



---

**Молодая мысль:  
наука, технологии, инновации**

---

**Материалы XVI (XXII)  
Всероссийской научно-технической конференции  
студентов, магистрантов, аспирантов  
и молодых ученых**

**03-07 апреля 2024 года**

**2024**

**Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Молодая мысль:  
наука, технологии,  
ИННОВАЦИИ**

**Материалы XVI (XXII) Всероссийской  
научно-технической конференции  
студентов, магистрантов, аспирантов  
и молодых ученых  
03-07 апреля 2024 года**

Братск  
Издательство Братского государственного университета  
2024

УДК 72:624

Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XVI (XXII) Всероссийской научно-технической конференции. - Братск: Изд-во «БрГУ», 2024. – 602 с.

*Доклады и сообщения отражают основные результаты научно-исследовательской деятельности научно-педагогических работников, студентов, магистрантов, аспирантов Братского государственного университета и других вузов России по широкому кругу вопросов.*

**Редакционная коллегия:**

Видищева Е. А., канд. техн. наук, доцент

Степанищева М.В., канд. техн. наук, ответственный секретарь

Орлова Ю. В., технический секретарь

Аношкина Л.В., канд. биол. наук, доцент

Белых С.А., канд. техн. наук, доцент

Булатов Ю.Н., канд. техн. наук, доцент

Горохов Д.Б., д-р. техн. наук, доцент

Гарус И.А., канд. техн. наук

Иванов В.А., д-р. техн. наук, профессор

Григорьева Т.А., канд. техн. наук, доцент

Луковникова Е.И., канд. экон. наук

Мазур В.В., канд. техн. наук, доцент

Никифорова В.А., д-р. биол. наук, доцент

Пузанова О.А., канд. с-х. наук, доцент

Рычков Д.А., канд. техн. наук, доцент

Елсуков К.В., д-р. техн. наук, доцент

Фалунина Е.В., д-р. психол. наук, доцент

Черутова М.И. канд. экон. наук, профессор

Лебедева Н.Н., канд. ист. наук, доцент

Научно-техническая конференция зарегистрирована в Министерстве науки и высшего образования РФ

## *Лесное и зеленое хозяйство, ландшафтное строительство*

---

УДК 630

### **Анализ мероприятий по расчистке лесосек от нецелевого подроста перед прореживанием**

Г.А. Ван-Си-Лин<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>gennadiiwan@gmail.com

**Ключевые слова:** предварительная расчистка, технология лесозаготовки, новый подход, нецелевой подрост, кусторезная установка, прореживание

*В статье проведены исследования по вопросам прореживания в молодняках, которые проводятся прежде всего в целях ухода за формой ствола и кроны лучших деревьев, причем одновременно продолжается уход за составом, качеством и структурой насаждений. Выявлено, что от формы ствола зависит качество древесины, поэтому деревья, растущие неправильно, например, образовавшие боковые стволы из-за повреждения верхушечной точки роста, и потерявшие стройную структуру, подлежат вырубке. Рассмотрены вопросы, направленные на изучение методов проведения прореживания и ухода за молодняками, где качество работ предопределяют потребность в предварительной расчистке. Замечено, что, необходимость в расчистке от лиственной поросли может возникнуть в результате слишком раннего лесоводственного ухода.*

*Сделан вывод, что уход за молодняком – важнейший этап лесовыращивания, от которого зависит успешность инвестиций в лесное хозяйство, и который в будущем должен обеспечить продуктивность выращиваемых древостоев.*

Прореживание проводится после прочистки в молодняках второго класса возраста до 30-, 40- или 60-летнего и средневозрастных древостоях с целью создания благоприятных условий для правильного формирования ствола и кроны лучших деревьев. Основная цель — убрать деревья с нежелательной формой ствола.

Прореживания проводятся прежде всего в целях ухода за формой ствола и кроны лучших деревьев, причем одновременно продолжается уход за составом, качеством и структурой насаждений. В древостоях, в которых не был своевременно проведен уход в возрасте молодняков, при прореживании выполняются задачи ухода за молодняками (рис. 1).



Рис. 1. Уход за формой ствола и кроны

Первоочередными объектами прореживания являются лиственные насаждения с участием сосны до 3-х единиц состава, затем смешенные сосново-лиственные насаждения и, только затем, чистые сосняки и сосново-лиственничные молодняки. Нежелательные подлежащие вырубке – это деревья осины и березы, мешающие росту лучших и вспомогательных I и II класса роста.

В ряде случаев своевременное проведение основного ухода за молодняком исключает необходимость в расчистке лесосеки от нецелевого подроста перед прореживанием. Этой меры можно также избежать, если выращивать еловый молодняк при оптимальной густоте: в результате более быстрого смыкания крон развитие поросли лиственных пород приостанавливается.

Во время прореживания частично вырубаются и сопутствующие породы, которые мешают росту лучших деревьев главной породы. Часть сопутствующих пород оставляют для формирования второго яруса насаждения. Наличие этого яруса благодаря боковому затенению будет препятствовать разрастанию боковых ветвей у деревьев главной породы и способствовать естественному очищению их стволов от сучьев.

Сроки проведения ухода за молодняками и качество работ определяют потребность в предварительной расчистке. Так, необходимость в расчистке от лиственной поросли может возникнуть в результате слишком раннего лесоводственного ухода. Достигший примерно трёхметровой высоты хвойный древостой сохраняет преимущественное положение по отношению к деревьям порослевого происхождения. В результате выращивания при рекомендованной густоте молодняк хвойных смыкается быстро, чем подавляет развитие нецелевого подроста и делает маловероятным появление растительности, мешающей проведению заготовки древесины при прореживании. С другой стороны, поросль на открытых местах имеет больше шансов для успешного роста. Технологическая схема разработки лесосеки рубки прореживания показана на рис. 2.

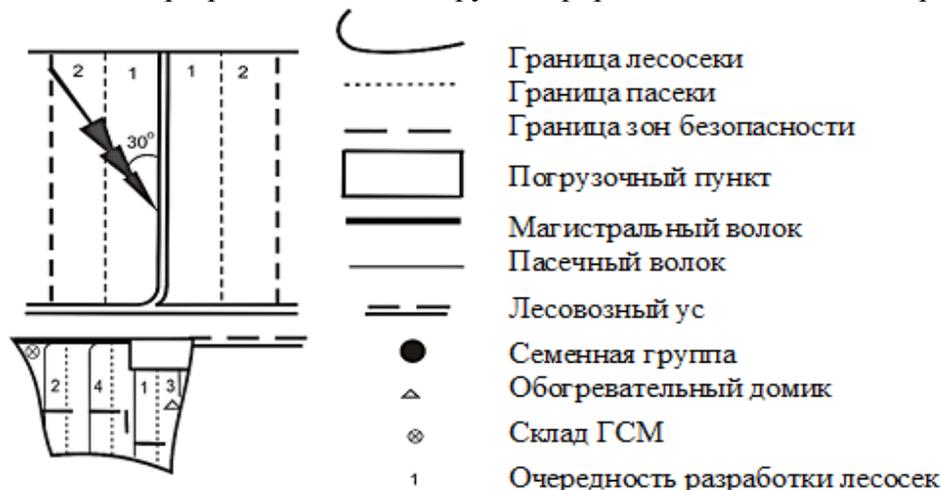


Рис. 2. Схема разработки лесосеки рубки прореживания

Чтобы сформировать хорошую форму ствола основной древесной породы, прореживание осуществляется методом удаления кривых и уродливых стволов. От формы ствола зависит качество древесины, поэтому деревья, растущие неправильно, например, образовавшие боковые стволы из-за повреждения верхушечной точки роста, и потерявшие стройную структуру, подлежат вырубке. При этом не должна нарушаться густота древесного полога, которая не может опуститься ниже показателя 0,7. Для соблюдения этого правила оставляют несколько некондиционных экземпляров.

Так, например, откладывать прореживание молодняков ели до этого периода не выгодно из-за роста затрат на уход, при этом у выращиваемого древостоя снижается прирост и его состояние ухудшается. Однако молодой сосняк прореживают обычно именно на данном этапе развития: при густом стоянии стволы образуют меньше сучьев и их радиальный прирост замедляется, что положительно сказывается на качестве древесины. По

сравнению с ельниками, динамика затрат на рубки ухода в сосняках по мере увеличения возраста деревьев является более умеренной.

При назначении древостоя в расчистку необходимо также учитывать стоимость работ кусторезом. Если размер дополнительных расходов, возникших в связи с механизированной заготовкой в нерасчищенном древостое выше, то проведение расчистки будет экономически обоснованным. На графике область рентабельности расчистки начинается с момента достижения диаметра на высоте груди примерно 7 см (Рис. 3).



Рис. 3. Предварительная расчистка, проводимая с помощью мотокустореза при условии, если стоимость древесины на погрузочной площадке составляет 30 €/м<sup>3</sup>, стоимость механизированной заготовки – 85 €/час и стоимость предварительной расчистки – 30 €/час

На сегодняшний день снижение потребности в предварительной расчистке уже предусмотрено в новых технологиях лесозаготовки. Одним из новых подходов является оснащение харвестерной головки дополнительной установкой для подрезки нецелевого подроста. Кусторезная установка успешно справляется с деревьями толщиной до 5 см, т.е. именно с той категорией растительности, которая больше всего причиняет неудобства при работе.

Таким образом, потребность в предварительной расчистке будет уменьшаться по мере развития лесозаготовительной техники. Одним из перспективных направлений заготовки древесины в молодом древостое является пакетирование, при котором снижаются затраты на заготовку деревьев небольшого диаметра, поскольку тонкомерную древесину можно переносить в пакетирующий модуль одновременно с более крупными деревьями.

Уход за молодняком – важнейший этап лесовыращивания, от которого зависит успешность инвестиций в лесное хозяйство, и который в будущем должен обеспечить продуктивность выращиваемых древостоев.

#### Литература

1. Виды рубок ухода. - URL: <http://eko-forest.ru/vidy-rubok-uxoda/> - (дата обращения: 26.03.2024).
2. Рубки ухода за лесом. – URL: <https://lesoteka.com/derevya/rubki-uhoda-za-lesom/> - (дата обращения: 25.03.2024).
3. Рубки ухода в молодняках (осветление и прочистка). – URL: <https://klh.mosreg.ru/deyatelnost/vosпроизводство-lesov-i-lesorazvedenie/> - (дата обращения: 26.03.2024).
4. Тимо Сакса, Яри Мийна и Карри Утила. Уход за молодняками: цели, технологии и затраты. – Институт природных ресурсов Финляндии (Luke), 2020. – 130 с.

### Analysis of measures to clear cutting areas from non-target undergrowth before thinning

G.A. Wang Xi-Ling<sup>a</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

[gennadiiwan@gmail.com](mailto:gennadiiwan@gmail.com)

**Key words:** Key words: preliminary clearing, logging technology, new approach, non-target undergrowth, brush cutting installation, thinning

*The article contains research on thinning in young trees, which is carried out primarily for the purpose of caring for the shape of the trunk and crown of the best trees, while at the same time caring for the composition, quality and structure of the plantings continues. It has been revealed that the quality of the wood depends on the shape of the trunk, so trees that grow incorrectly, for example, those that have formed side trunks due to damage to the apical point of growth, and that have lost their slender structure, must be cut down. Issues aimed at studying methods for thinning and caring for young trees, where the quality of work determines the need for preliminary clearing, are considered. It has been noted that the need for clearing of deciduous growth may arise as a result of too early silvicultural maintenance.*

*It is concluded that caring for young trees is the most important stage of forest growing, on which the success of investments in forestry depends, and which in the future should ensure the productivity of grown forest stands.*

УДК 630.232

### **Способ борьбы с маршанцией при выращивании семян сосны обыкновенной с закрытой корневой системой**

А.В. Денисенко<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

[anneta-anneta20@mail.ru](mailto:anneta-anneta20@mail.ru)

**Ключевые слова:** маршанция, семена сосны обыкновенной с закрытой корневой системой, удобрения, полив, торф, влажность, пищевая сода.

*В статье изложены результаты исследований по подавлению маршанции (*Marchantia polymorpha* L.) в тепличном комплексе АУ РБ «Лесресурс» г. Улан-Удэ. Посадочный материал сосны обыкновенной с закрытой корневой системой выращивается в тепличном комплексе АУ РБ «Лесресурс» при соблюдении всех агротехнических приемов: использование специального торфяного субстрата, своевременный полив, внесение удобрений, соблюдение температурного режима, регулирование влажности. Объектом исследования в статье являются семена сосны обыкновенной с закрытой корневой системой, пораженные на поверхности торфа маршанцией изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.) — род многолетних слоевищных растений семейства Маршанциевые (*Marchantiaceae*) отдела Печёночные мхи (*Marchantiophyta*). Изучен способ подавления маршанции изменчивой с помощью пищевой соды, и предложен в качестве агротехнической меры по предотвращению размножения маршанции изменчивой.*

Лесовосстановление осуществляется естественным, искусственным или комбинированным способом в целях восстановления вырубленных, погибших, поврежденных лесов, а также сохранения полезных функций лесов, продуктивности древостоя, сохранение породного состава. Искусственное лесовосстановление представляет собой создание лесных насаждений, том числе посев, посадку семян хвойных пород в

условиях закрытого грунта, при осуществлении всех агротехнических приемов направленные на повышение приживаемости сеянцев основных лесных древесных пород.

В соответствии с пунктом 4 Правил лесовосстановления от 29 декабря 2021 года N 1024 не менее 20% площадей искусственного и комбинированного лесовосстановления выполняется посадкой сеянцев и (или) саженцев с закрытой корневой системой, за исключением степных зон, зон полупустынь и пустынь. [1].

В связи с этим возникает необходимость создания лесных культур с закрытой корневой системой. Для этого создаются тепличные комплексы, где создаются все условия для выращивания посадочного материала в короткие сроки [2, 3, 4].

Предложен способ подавления маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.) с помощью обыкновенной пищевой соды, в составе которой имеется соль, состоящая из катиона натрия ( $\text{Na}^+$ ) и бикарбонатного аниона ( $\text{HCO}_3^-$ ), представляет собой химическое соединение с формулой  $\text{NaHCO}_3$ .

Объектом исследования в статье являются сеянцы сосны обыкновенной с закрытой корневой системой, пораженные на поверхности торфа маршанцией изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.) — род многолетних слоевищных растений семейства Маршанциевые (Marchantiaceae) отдела Печёночные мхи (Marchantiophyta).

Представители рода имеют вид зелёного лопастного листка (слоевища), стелющегося по поверхности земли (рис. 1). Растение с мясистым лопастным слоевищем, вырастающим до 10 см в длину и до 3 см в ширину. Споры маршанции сохраняют жизнеспособность до одного года после вылета из материнского растения.

Идеальным метом для размножения *Marchantia polymorpha* L. является кассета с сеянцами, заполненная торфяным субстратом в тепличном комплексе. Условиями для ее размножения является зараженность торфа, реализуемого для выращивания сеянцев хвойных пород, повышенная влажность воздуха, кислотность торфа, регулярные подкормки удобрениями. На рис. 1 представлены кассеты с сеянцами сосны обыкновенной в теплице.



Рис. 1. Маршанция на поверхности торфа сеянцев сосны обыкновенной в закрытом грунте

В условиях теплицы при высокой температуре и влажности создаются благоприятные условия для развития и роста микроорганизмов, болезней, мхов, одной из проблем является развитие маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.), Отрицательное влияние маршанции изменчивой проявляется в том, что, разрастаясь, она препятствует проникновению воды и удобрений к сеянцам сосны обыкновенной с закрытой корневой системой. При этом происходит недостаточное питание сеянца во влаге, низкое поступление

питательных веществ и макроэлементов, что подтверждается биометрическими показателями семян [5].

При выращивании посадочного материала возникла проблема разрастания маршанции на поверхности торфа в кассете. Был проведен сравнительный анализ биометрических показателей, по выходу стандартного лесопосадочного материала в соответствии с ГОСТ 3317 - 90 «Сеянцы деревьев и кустарников» [6]. Были исследованы кассеты с сеянцами сосны обыкновенной, где отсутствовала маршанция изменчивая (*Marchantia polymorpha* L.) (рис.2, а) и кассеты, где происходило размножение маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.) (рис.2, б).

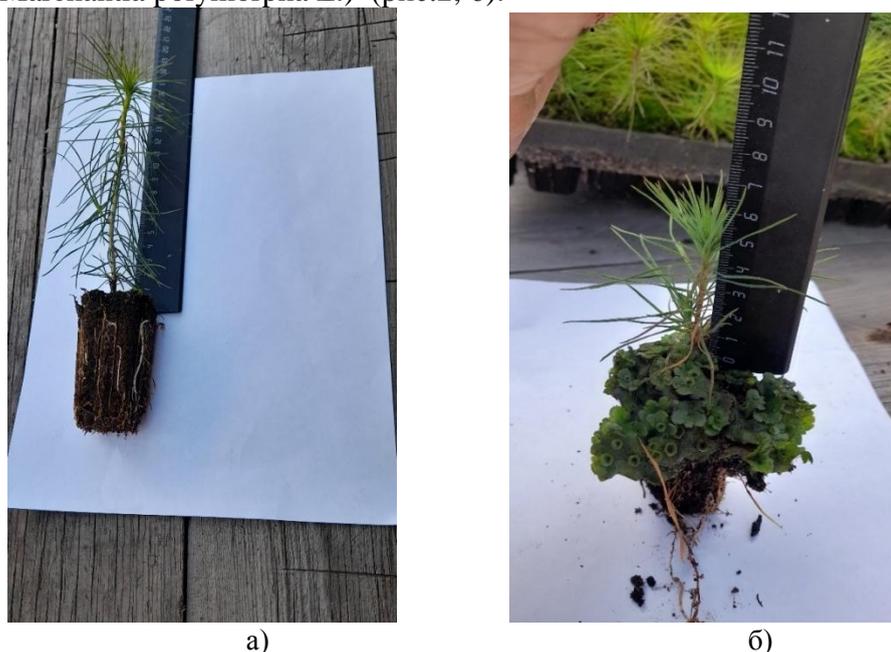


Рис. 2. Сеянцы сосны обыкновенной с закрытой корневой системой  
а) - при отсутствии маршанции изменчивой

б) – с маршанцией изменчивой. На поверхности торфа наблюдается обильное размножение маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.)

Были измерены морфометрические показатели сеянцев без мха и с наличием мха на поверхности кассет. Установлено, что сеянцы сосны обыкновенной с закрытой корневой системой без развития маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.), имеют лучшие показатели надземной части, корневой шейки, цвета хвои ее длины. (табл. 1)

Таблица 1

Биометрические показатели сосны обыкновенной

№/№	Сеянцы сосны обыкновенной с закрытой корневой системой	Высота, см	Диаметр корневой шейки, мм	Длина хвои, см	Наличие почки
1	Наличие маршанции изменчивой ( <i>Marchantia polymorpha</i> L.),	6,7-7,0	0,1	4,5-5,6	-
2	Отсутствие маршанции изменчивой ( <i>Marchantia polymorpha</i> L.)	15,5-16,0	0,2	6,5-7,8	+

Как видно из табл. 1 – высота сеянцев при наличии маршанции изменчивой ниже сеянцев из незараженных кассет в 2, 28 – 2.31 раза, диаметр коневой шейки меньше в 2,0 раза, длина на хвои меньше на 2,0-2,1 см, отсутствует верхушечная почка.

Для подавления маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.), было принято решение использовать соду пищевую (гидрокарбонат натрия) в составе которой соль,

состоящая из катиона натрия ( $\text{Na}^+$ ) и бикарбонатного аниона ( $\text{HCO}_3^-$ ), химическая формула  $\text{NaOH}$ .

Соду пищевую рассыпали по кассете слоем не больше 0,5 см в тех кассетах, где присутствовала маршанция изменчивая.



Рис. 3. Использование соды пищевой для подавления мха из семейства маршанциевые маршанция (*Marchantia polymorpha*).

При воздействии соды маршанция (*Marchantia polymorpha*), начинает чернеть. В течение 24 часов мох полностью погибает на поверхности торфа не принося вреда сеянцу сосны обыкновенной с закрытой корневой системой. (рис.4)



Рис. 4. Воздействие соды пищевой для подавления маршанции (*Marchantia polymorpha*).

В тепличном комплексе АУ РБ Лесресурс при выращивании сосны обыкновенной создаются все условия (полив, влажность, удобрения, проветривание), вместе с тем связи с этим возникает и проблема размножение маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.). Сеянцы сосны обыкновенной с закрытой корневой системой без маршанции по биометрическим замерам значительно превосходят те экземпляры, где присутствует маршанция изменчивая (*Marchantia polymorpha* L.) по приросту надземной части, разница по высоте сенцев составляет почти 10 см, сформирована почка, длина хвои и цвет отличаются.

Предлагается простой и эффективный способ подавления маршанции изменчивой с помощью пищевой соды, и предложен в качестве агротехнической меры по предотвращению размножения маршанции изменчивой. Практическое использование этого метода борьбы с маршанцией доказывает успешность применения пищевой соды для борьбы с мхом и его экономическую эффективность.

#### Литература

1. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 29.12.2021 № 1024 "Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления". Дата подписания: 29.12.2021. Опубликован: 14.02.2022. Зарегистрирован 11.02.2022 № 67240.

2. Рунова Е.М., Денисенко А.В. Некоторые особенности роста и развития сеянцев сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du. Tour.) в условиях теплицы. // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2022. № 62. С. 204-207.
3. Жигунов, А. В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой для лесовосстановления: автореферат дис. доктора сельскохозяйственных наук: 06.03.01/ Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства. - Санкт-Петербург, 1998. - 47 с.
4. Родин С.А. Вопросы лесовосстановления и лесоразведения // Проблемы воспроизводства лесов в Российской Федерации. Пушкино: ВНИИЛМ, 2015. С. 200–206
5. А.Б. Егоров, А.А. Бубнов, Л.Н. Павлюченкова, А.Н. Партолина, А.М. Постников Методы подавления маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.) и других мхов при выращивании сеянцев сосны и ели с закрытой корневой системой, 2019. С-31
6. ГОСТ 3317 - 90 «Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия».

## **A method of combating marshantia in the cultivation of seedlings of scots pine with a closed root system**

A.V. Denisenko<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[anneta-anneta20@mail.ru](mailto:anneta-anneta20@mail.ru)

**Keywords:** marshantia, seedlings of Scots pine with a closed root system, fertilizers, irrigation, peat, humidity, baking soda.

*The article presents the results of research on the suppression of Marchantia (*Marchantia polymorpha* L.) in the greenhouse complex AU RB "Lesresurs" in Ulan-Ude. The planting material of the common pine with a closed root system is grown in the greenhouse complex of the AU RB Lesresurs in compliance with all agrotechnical methods: the use of a special peat substrate, timely watering, fertilization, compliance with temperature conditions, humidity regulation. The object of the study in the article are seedlings of Scots pine with a closed root system, affected on the surface of peat by *Marchantia polymorpha* L., a genus of perennial layered plants of the Marchantiaceae family of the Liver mosses department (*Marchantiophyta*). A method of suppressing *Marchantia polymorpha* L. with baking soda has been studied, and it is proposed as an agrotechnical measure to prevent the reproduction of *Marchantia polymorpha* L.*

УДК 630\*181

## **Влияние экологических факторов на биометрические показатели листовых пластин тополя бальзамического (*populus balsamifera* L.)**

О.И. Новоселова<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[novoselova.o.i@mail.ru](mailto:novoselova.o.i@mail.ru)

**Ключевые слова:** биометрические показатели, флуктуирующая асимметрия, тополь бальзамический, листовая ржавчина тополя

*В статье представлены результаты исследования листьев тополя бальзамического в условиях промышленного загрязнения и массового поражения листовой ржавчиной тополя в условиях Братска в 2023 году. Определены площади листовых пластин и величина флуктуирующей асимметрии в трех районах: Центральном, Энергетике и Гидростроителе, которые существенно отличаются по уровню загрязнения. Всего было собрано по 750*

листьев среднего размера с каждого дерева из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток, направленных условно на север, запад, веток и юг. Для исследования были выбраны деревья с формованной кроной, с неформованной кроной, а также поросль тополя возрастом до 10 лет. Тополь бальзамический находится в сильно угнетенном состоянии (средняя величина флуктуирующей асимметрии в исследуемых районах составляет от 0,07 до 0,13). Не установлена зависимость столь высокой величины флуктуирующей асимметрии от уровня загрязнения и степени состояния деревьев (формованные, неформованные и поросль). Критическое состояние отклонений состояния организма от условной нормы связано с впервые появившимся массовым заболеванием тополя бальзамического листовой ржавчиной листьев.

Биоиндикация является оптимальным, сравнительно простым и дешевым, активно развивающимся методом оценки влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на растительные организмы. Биоиндикация предусматривает слежение за природными и антропогенными процессами в урбоэкосреде, включающее всю совокупность взаимодействия живого организма с агентами внешней среды, в том числе выяснение ответных реакций зеленых насаждений на природные и антропогенные воздействия [1, 2].

Объектами исследования в данном случае выступают биоиндикаторы – организмы, интенсивность развития которых служит показателем изменений каких-либо естественных процессов или условий в окружающей среде, в частности, антропогенных факторов и болезней. [1, 2,].

При формировании листовой пластины, по мере накопления токсических веществ, происходит торможение ростовых процессов, и деформация листа [1]. При окончательном формировании листовых пластин на деревьях, испытывающих высокую техногенную нагрузку, их площади меньше, чем на деревьях, произрастающих в более благоприятных экологических условиях [2].

Цель работы: выявление флуктуирующей асимметрии листовых пластин тополя бальзамического произрастающих в разных регионах г. Братска, таких как, жилой район (ж. р.) Гидростроитель, ж.р. Энергетик, ж.р. Центральный для оценки состояния окружающей среды и влияния массового поражения тополя бальзамического Иркутской области в 2023 году листовой ржавчиной тополя грибом (*Melampsora larici populina*).

Настоящая методика основана на выявлении, учете и сравнительном анализе асимметрии у разных видов живых организмов, по определенным признакам. В данной работе в качестве растения индикатора используется тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.). Среди древесных насаждений в урбанизированной среде часто встречается тополь бальзамический, активно применяемый для озеленения территории [3]. В пределах г. Братска тополь бальзамический произрастает во всех районах и может служить объектом изучения для целей сравнения условий среды. В городе Братске для учёта параметра листовых пластинок тополя бальзамического были выделены три участка, представленных на рис. 1.

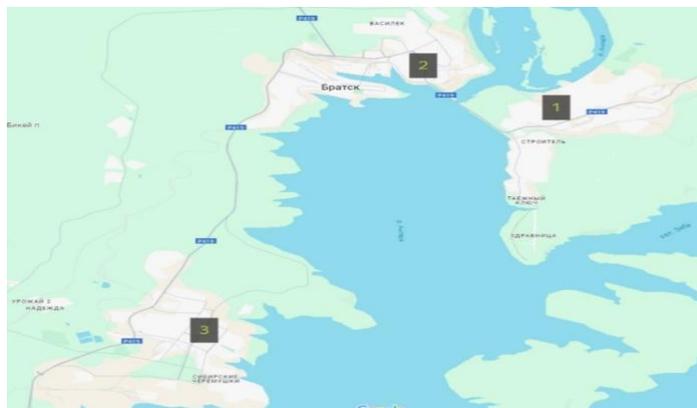


Рис. 1. Местоположение исследуемых участков

В основе методики оценки состояния среды по результатам измерения асимметрии листа лежит теория, которую разработал В.М. Захаров [1,2,4,5,6.]. Она применяется при оценке экологического состояния местности по асимметрии листьев деревьев.

Начало сбора листьев пришлось на время окончания их формирования и до их увядания или начала листопада. Листья отбирались с трех разных населенных пунктов, с пяти отдельно растущих деревьев на пробной площади. Всего было собрано по 50 листьев среднего размера с каждого дерева из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток, направленных условно на север, запад, веток и юг. Листья с одного дерева собирали в пакет и подписывали его (рис.2).



Рис. 2. Образцы листьев тополя бальзамического

Для исследования были выбраны деревья с формованной кроной, с неформованной кроной, а также поросль тополя возрастом до 10 лет [4,5].

Каждая выборка включает в себя 250 листьев: по 50 листьев с 5 растений. Всего 750 листьев. Для каждого листа было измерено пять стандартных морфометрических признака (с левой и с правой стороны листа):

- ширина левой и правой половинок листа;
- длина жилки второго порядка;
- расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- расстояние между концами этих жилок;
- угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Помимо основных морфометрических признаков также были определены другие признаки: длина центральной жилки и площадь половинок листа, а также степень повреждения листьев листовой ржавчиной.

Все листья поражены ржавчиной, процент повреждения составляет в среднем более 70%; от площади листовой пластины.

Для оценки качества среды в г. Братске были использованы следующие методы биоиндикации: расчет показателей флуктуирующей асимметрии листовой пластины. Предметом исследования в работе выбраны листья тополя бальзамического, находящиеся на различной удаленности от источника промышленных загрязнений в ж.р. Энергетик, ж.р. Гидростроитель и ж.р. Центральный.

При исследовании листьев проводились замеры следующих величин: ширина половинок листа, длина 2-й жилки, расстояние между основаниями 1-й и 2-й жилок, угол между центральной и 2-й жилками. После чего определялась величина асимметрии листа.

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

Отдельно оценивалась площадь листовой пластины. Результаты расчетов средних показателей листьев исследуемых зон представлены в табл. 1.

Таблица 1

Средние показатели тополя бальзамического в различных районах города Братска

Средние показатели	Форма кроны		
	Формованные	Неформованные	Поросль
<b>Жилой район Гидростроитель</b>			
Средняя площадь листа	10,71	12,46	11,25
Средняя величина асимметрии	0,11	0,07	0,10
<b>Жилой район Энергетик</b>			
Средняя площадь листа	10,96	12,11	15,63
Средняя величина асимметрии	0,12	0,10	0,11
<b>Жилой район Центральный</b>			
Средняя площадь листа	10,07	11,7	15,8
Средняя величина асимметрии	0,13	0,13	0,12

В табл. 2 приведены критерии оценки отклонения состояния организма от условной нормы по методике В.М. Захарова [1,2].

При сопоставлении результатов исследований на опытных объектах с данными таблицы 2 следует отметить, что в 2023 году во всех районах Братска биометрические показатели и показателя флуктуирующей асимметрии свидетельствуют о крайне неблагоприятных условиях. Тополь бальзамический находится в сильно угнетенном состоянии (средняя величина флуктуирующей асимметрии в исследуемых районах составляет от 0,07 до 0,13). При этом следует отметить, что уровень загрязнения существенно не повлиял на показатели средняя величина асимметрии. Так как известно, что в Центральном районе уровень загрязнения существенно выше, чем в жилом районе Энергетик и Гидростроитель. Также не выявлена зависимость между формованными и неформованными деревьями, а также вегетативной порослью.

Таблица 2

Шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы [1]

Балл	Качество среды	Величина показателя стабильности развития
I	Условная норма	<0,040
II	Растения испытывают слабое влияние неблагоприятных факторов	0,040 - 0,044
III	Загрязненные районы	0,045 - 0,049
IV	Сильно загрязненные районы	0,050 - 0,054
V	Крайне неблагоприятные условия, растения находятся в сильно угнетенном состоянии	> 0,054

Показатель площади листовых пластин оказался более информативным для различного состояния деревьев (формованные, неформованные, поросль). Наименьшая площадь листовых пластин наблюдается у формованных деревьев, так как эти деревья ослаблены обрезкой. Наибольшая площадь наблюдается у неформованных деревьев тополя бальзамического и у поросли, которые не ослаблены в результате обрезки. В предыдущие годы показатель флуктуирующей асимметрии составлял не более 0,04 - 0,06, что в два раза ниже, чем в 2023 году, когда практически 90% деревьев оказались пораженными листовой

ржавчиной. Исследования других авторов [7] показывают, что показатели флуктуирующей асимметрии тополя бальзамического также не превышает  $0,067 \div 0,090$ . Поэтому можно сделать вывод, что на развитие листовых пластин

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- тополь бальзамический находится в сильно угнетенном состоянии (средняя величина флуктуирующей асимметрии в исследуемых районах составляет от 0,07 до 0,13);
- не установлена зависимость столь высокой величины флуктуирующей асимметрии от уровня загрязнения и степени состояния деревьев (формованные, неформованные и поросль);
- критическое состояние отклонений состояния организма от условной нормы связано с впервые появившимся массовым заболеванием тополя бальзамического листовой ржавчиной листьев.

### Литература

1. Захаров, В.М. Онтогенез и популяция (стабильность развития и популяционная изменчивость)/ В.М. Захаров // Экология. - 2001. - №3. - С. 177 – 191;
2. Захаров В. М., Баранов А. С., Борисов В. И., Валецкий А. В., Кряжева Н. Г., Чистякова Е. К., Чубинишвили А. Т. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: метод. рук-во для заповедн. М.: Центр экол. политики России, 2000. 68 с.
3. *Elena Runova, Vasilij Verkhoturov, Lyudmila Anoshkina, Ivan Garus* Assessment of the condition of Balsam poplar trees (*Populus balsamifera* L.) in a residential area of Bratsk Ocena stanja balzamastih topolov (*Populus balsamifera* L.) v stanovanjskih delih Bratska Acta silvae et Ligni. –Vol. 126 (2021) P.53-60
4. Козлов М. В. Исследования флуктуирующей асимметрии растений в России: мифология и методология // Экология. 2017. № 1. С. 3–12.
5. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). Распоряжение МПР № 460-р от 16.10.2003. М., 2003. 24 с.
6. Kozlov M. V, Zvereva E. L. Confirmation bias in studies of fluctuating asymmetry // Ecol. Indicators. 2015. V. 57. P. 293–297.
7. Хисматуллин, М. Р. Оценка стабильности развития тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L) в промышленной зоне г. Уфы / М. Р. Хисматуллин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 3 (137). — С. 217-219. — URL: <https://moluch.ru/archive/137/38415/> (дата обращения: 01.03.2024).

## The influence of environmental factors on biometric parameters of leaf plates of balsamic poplar (*populus balsamifera* l.)

O.I. Novoselova<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[novoselova.o.i@mail.ru](mailto:novoselova.o.i@mail.ru)

Keywords: biometric indicators, fluctuating asymmetry, balsamic poplar, poplar leaf rust

*The article presents the results of a study of balsamic poplar leaves in conditions of industrial pollution and mass destruction of poplar leaf rust in Bratsk in 2023. The areas of the sheet plates and the magnitude of the fluctuating asymmetry in three regions were determined: Central, Power Engineering and Hydrostroitel, which differ significantly in terms of pollution. In total, 750 medium-sized leaves were collected from each tree from the lower part of the crown, at the level of the raised arm, with the maximum number of available branches, conditionally directed to the north, west, branches and south. Trees with a molded crown, with an unformed crown, as well as poplar shoots up to 10 years old were selected for the study. Balsamic poplar is in a highly*

*depressed state (the average value of fluctuating asymmetry in the studied areas ranges from 0.07 to 0.13). The dependence of such a high value of fluctuating asymmetry on the level of pollution and the degree of condition of trees (molded, unformed and undergrowth) has not been established. The critical state of deviations of the body's condition from the conditional norm is associated with the first mass disease of balsamic poplar leaf rust.*

УДК 519.712

## **Исследование методов работ по восстановлению леса в питомниках Иркутской области**

А.В. Прокопенко<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>prokopenko1802@icloud.com

**Ключевые слова:** эффективность, искусственные насаждения, посадочный материал, лесные питомники, саженцы, закрытая корневая система, лес

*В статье проведены исследования по вопросам, эффективности создания искусственных насаждений, которая во многом определяется качеством посадочного материала, выращиваемого в лесных питомниках. Выявлено, что практика лесокультурного производства последних лет показывает ряд преимуществ создания культур, ели и сосны крупномерным посадочным материалом, выращиваемым как в крупных по площади постоянных, так и в более мелких временных лесных питомниках. Рассмотрена работа Мегетского лесопитомника – единственного в Иркутской области, где, опираясь на западную технологию и с помощью оборудования из Швеции, специалисты выращивают саженцы с закрытой корневой системой.*

*Сделан вывод, что выращенные в теплице сеянцы высаживаются каждый со своим комом субстрата на корнях, что делает их гораздо более жизнестойкими и позволяет почти в два раза уменьшить количество посадочного материала при проведении работ по посадкам на лесных участках.*

Площади вырубаемых лесов в нашей стране ежегодно восстанавливаются разными путями. При искусственном лесовосстановлении решаются задачи создания продуктивных и устойчивых насаждений, а также максимальное использование потенциала лесорастительных условий и сохранения экологической обстановки лесокультурных площадей. Естественное лесовосстановление не предполагает активного вмешательства человека.

Эффективность создания искусственных насаждений во многом определяется качеством посадочного материала, выращиваемого в лесных питомниках. Практика лесокультурного производства последних лет показывает на ряд преимуществ создания культур ели и сосны крупномерным посадочным материалом, выращиваемым как в крупных по площади постоянных, так и в более мелких временных лесных питомниках.

На территории Иркутской области действует 59 лесопитомников, в том числе 11 тепличных комплексов, выращивающих материал с закрытой корневой системой. Возможная производственная мощность существующих лесных питомников – 81,5 миллиона штук, из них 46,8 миллиона штук сеянцев с закрытой корневой системой.

В 2024 году в Иркутской области при реализации президентского национального проекта «Экология» планируется увеличить площадь лесов, подлежащую восстановлению, до 182 тысячи гектаров. В 2023 году лесовосстановительные работы проводились на

площади 177 тысяч гектаров при плане 176,4 тысячи гектаров. В результате восстановлено больше лесов, чем выбыло, этот показатель составил 127,46%.

В регионе ведется ежегодный учет площадей вырубок и гарей с определением способов восстановления лесных насаждений на них. Сейчас при проведении работ акцент делается на искусственное и комбинированное лесовосстановление методом посадки сеянцев с закрытой корневой системой (рис. 1).



Рис. 1. Искусственное и комбинированное лесовосстановление

Иркутская область является один из лидеров по лесовосстановлению в стране, 10% от всех площадей лесовосстановления приходится на этот регион. Мероприятия на землях лесного фонда Иркутской области организованы за счет средств федерального бюджета. Арендаторы лесных участков проводят обязательное компенсационное лесовосстановление.

Область полностью обеспечивает себя посадочным материалом. Так, в 2021 году были введены в эксплуатацию семь новых тепличных комплексов, выращивающих саженцы с закрытой корневой системой. В 2022 году провели реконструкцию трех теплиц в Мегетском питомнике для увеличения площади теплиц, также произошла замена поливных установок и укладка нового сотового поликарбоната. После завершения работ, объем выращивания сеянцев с закрытой корневой системой в Мегетском лесном питомнике увеличился по сравнению с объемами 2021 года.

Мегетский лесопитомник – единственный в Иркутской области, где, опираясь на западную технологию и с помощью оборудования из Швеции, специалисты выращивают саженцы с закрытой корневой системой. Потребности Приангарья в посадочном материале с каждым годом возрастают. Так, если в прошлом году питомником было реализовано 4,5 млн саженцев, то в этом году уже подано заявок на приобретение 5,5 млн саженцев.

Необходимо отметить, что посадки лесов без тщательного планирования породного состава и мест посадки, последующих многолетних довольно сложных и дорогостоящих уходов почти всегда обречены на провал, так как саженцы, даже если они хорошего качества и посажены правильно, нередко заглушаются сорняками в первые же годы. Посадкам, которым повезло вырасти могут угрожать пожары, насекомые и болезни из-за того, что они не разрежены и деревья растут слишком близко. Они конкурируют друг с другом за свет и воду и поэтому могут быть также ослаблены.

Суть метода заключается в том, что семена высаживают не в открытый грунт, а в специальные кассеты, заполняющиеся питательным субстратом. Затем эти кассеты помещаются в теплицы, где поддерживается температура не выше 25 градусов, производится автоматизированная поливка ячеек, в каждую из которых посеяно от одного до трех семян.

Технология выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой (ЗКС) разработана и активно применяется, причем экономических и агрономических преимуществ у этой технологии множество (рис. 2).

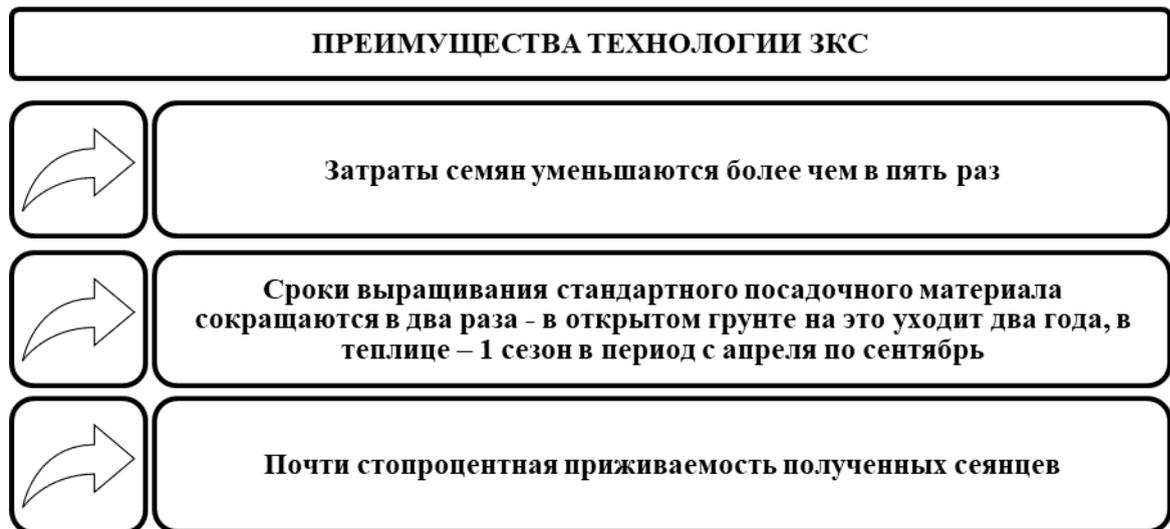


Рис.2. Преимущества технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой

Саженцы из Меgetского лесопитомника активно реализуются по области, так, например, самые большие объемы саженцев по итогам прошлого года были реализованы в Зиминский район, в этом году ожидается большой объем саженцев в Качугский и Усть-Удинский районы. У питомника закупаются посадочные материалы даже за пределами Приангарья, например, в Екатеринбург.

Проведя исследование можно сделать вывод, что выращенные в теплице сеянцы высаживаются каждый со своим комом субстрата на корнях, что делает их гораздо более жизнестойкими и позволяет почти в два раза уменьшить количество посадочного материала при проведении работ по посадкам на лесных участках. Также посадочный материал транспортабелен, посадку можно производить в течение всего вегетационного периода, повышается качество работ, требуется меньше ухода за лесными культурами.

### Литература

1. Борцова, Д. И. Лесовосстановление — будущее лесов России / Д. И. Борцова, Л. И. Шмурьева. — Текст: непосредственный // Юный ученый. — 2023. — № 11 (74). — С. 61-73. — URL: <https://moluch.ru/young/archive/74/3968/> (дата обращения: 26.03.2024).
2. Иркутская область является одним из лидеров по лесовосстановлению в России: - URL: <https://www.ogirk.ru/2022/05/31/irkutskaja-oblast-javljaetsja-odnim-iz-liderov-po-lesovosstanovleniju-v-rossii/> - (дата обращения: 26.03.2024).
3. Спрос на саженцы Меgetского питомника растет: - URL: <https://baikal.mk.ru/articles/2016/04/27/spros-na-sazhency-megetsckogo-pitomnika-rastet.html/> - (дата обращения: 26.03.2024).

### Study of methods of reforestation in nurseries of the Irkutsk region

A.V. Prokopenko<sup>a</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>prokopenko1802@icloud.com

Key words: efficiency, artificial plantings, planting material, forest nurseries, seedlings, closed root system, forest

*The article conducted research on the effectiveness of creating artificial plantings, which is largely determined by the quality of planting material grown in forest nurseries. It has been revealed that the practice of silvicultural production in recent years shows a number of advantages*

*of creating crops, spruce and pine with large-sized planting material, grown both in large permanent and smaller temporary forest nurseries. The work of the Megetsy tree nursery is considered - the only one in the Irkutsk region, where, relying on Western technology and with the help of equipment from Sweden, specialists grow seedlings with a closed root system. It is concluded that seedlings grown in a greenhouse are planted each with their own lump of substrate on the roots, which makes them much more viable and allows almost halving the amount of planting material when carrying out planting work in forest plots.*

УДК 630\*181.9

## **Изменение вегетационного индекса зеленых насаждений при массовом поражении тополя бальзамического листовой ржавчиной**

О.А. Степанова<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[optica.forlife@yandex.ru](mailto:optica.forlife@yandex.ru)

Ключевые слова: QGIS, Sentinel-2, NDVI, состояние зеленые насаждения, тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L), листовая ржавчина (*Melampsora larici-populina*)

*В статье приведены результаты оценки состояния зеленых насаждений, зараженных листовой ржавчиной тополя по материалам дистанционного зондирования насаждений на примере городского поселения Железногорск – Илимский Иркутской области. Основной задачей исследования является поиск качественных снимков территории Железногорск-Илимского городского поселения со спутников Landsat-8 или Sentinel необходимого временного диапазона и анализ этих снимков на предмет изменения индекса вегетационной активности (NDVI). Самый качественный визуальный результат получен при помощи классификации космоснимка Sentinel-2 с помощью плагина Semi-Automatic Classification, поэтому для исследования применены фильтры и возможности данного плагина. При сравнительном анализе снимков 2019 и 2023 года увеличилось количество белых пятен в городской черте, свидетельствует о видимом отсутствии растительного покрова после дефолиации тополей, хотя в 2019 году, очевидно, растительный покров присутствует. Таким образом, доказано, что методы дистанционного зондирования эффективны при обнаружении снижения жизнеспособности растений в результате болезней.*

Цель работы - исследование зеленых насаждений города Железногорск-Илимский Иркутской области на предмет изменения вегетационного индекса NDVI до поражения бальзамических тополей листовой ржавчиной, до июня 2023 года (2019, 2020 год) и в июне-июле 2023.

Объектом исследования являются участки территории города Железногорск-Илимский, на которых основной породой является тополь бальзамический.

В 2023 году в городской черте наблюдалась полная дефолиация тополя бальзамического, находящегося в селитебной зоне Железногорска. Массовое поражение тополя бальзамического (эпифитотия) произошло 20-25 июля, окончательно тополь сбросил листву в течение одной недели до 1 июля 2023 года. Причина поражения территории, засаженной бальзамическими тополями - листовая ржавчина тополя (*Melampsora larici-populina*)

Задача исследования поиск качественных снимков территории Железногорск-Илимского городского поселения со спутников Landsat-8 или Sentinel необходимого

временного диапазона и анализ этих снимков на предмет изменения индекса вегетационной активности (NDVI).

Город Железногорск-Илимский имеет статус города с 1965 года и является административным центром Нижнеилимского района Иркутской области. Занимает площадь 27 км<sup>2</sup> (2,7 тыс. га). По последним данным всероссийской переписи на селения численность города на 1 октября 2021 года составляет 21621 человек.

Город расположен на северо-востоке Лено-Ангарского плато, в 16 км от реки Илим, в 850 км от Иркутска по автодороге. Климат города Железногорска-Илимского резко континентальный, так как он находится на юго-востоке Среднесибирского плоскогорья.

В северо-западной части города располагаются садово-огородные и дачные участки горожан, которые занимают значительную часть от общей площади. Железногорск-Илимский расположен у Коршуновского железорудного месторождения. Карьер, в котором добывается руда, примыкает к жилой застройке с юга.

Распоряжением Правительства РФ от 29 июля 2014 года № 1398-р «Об утверждении перечня моногородов» город включён в категорию «Монопрофильные муниципальные образования Российской Федерации (моногорода), в которых имеются риски ухудшения социально-экономического положения»

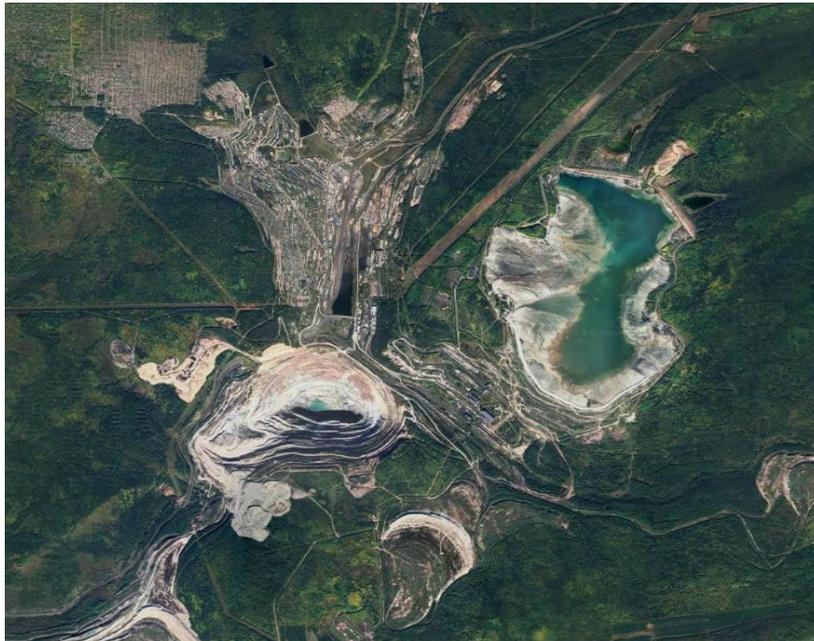


Рис. 1. Общий вид города Железногорск-Илимский (Источник QGIS, Maps satellite)

Исследование снимков, с целью выявления изменения индекса вегетационной активности проводилось в среде геоинформационной системы QGIS.

Индекс вегетационной активности NDVI является основным при исследовании зеленых насаждений методом дистанционного зондирования земли [1, 2, 3, 4, 5].

Принцип результатов основан на особенностях растительного покрова отражать свет в различных цветовых диапазонах. Индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation index, Нормализованный вегетационный индекс) рассчитывается при помощи математического выражения частного разности и суммы каналов ближнего инфракрасного и красного канала космических спутников.

NDVI вычисляется по формуле:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (1)$$

где, NIR - отражение в ближней инфракрасной области спектра  
RED - отражение в красной области спектра.

На рис. 2 указана схема, показывающая принцип действия вегетационного индекса (NDVI).

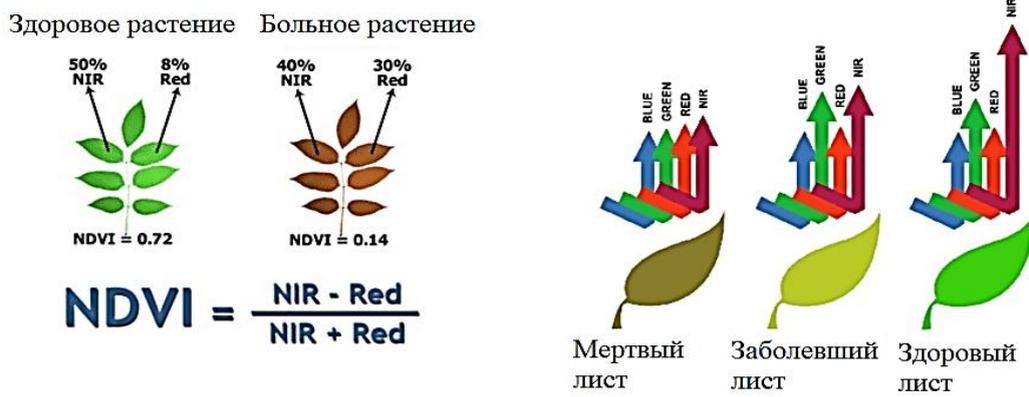


Рис. 2. Принцип NDVI

Для исследования были получены, обработаны и проанализированы данные спутников Sentinel-2, Landsat-8 за периоды вегетационной активности июль-август 2019-2023 года [6, 7].

На исследуемой территории не удается получить снимки из системы Национальной геологической службы США (USGS, <https://earthexplorer.usgs.gov/>). Снимки исследуемой территории со спутников Landsat-8 и Landsat-9 дают нечеткое, пиксельное изображение, а в последней версии сайта (дата обращения 15.03.2024) исчезла вкладка для скачивания изображений со спутников Sentinel-2.

Самый качественный визуальный результат, который удалось проанализировать, был получен при помощи классификации космоснимка Sentinel-2 с помощью плагина Semi-Automatic Classification, поэтому для исследования применены фильтры и возможности данного плагина. Плагин встроен в среду QGIS, поэтому для работы с ним не требуется дополнительных установок, также отметим, что он не русифицирован.

Для обработки снимков была применена стандартная раскраска, которую рекомендуют использовать на обучающих порталах. При работе со снимками Sentinel-2 используются 4 (красный, RED) и 8 (ближний инфракрасный, NIR) каналы.

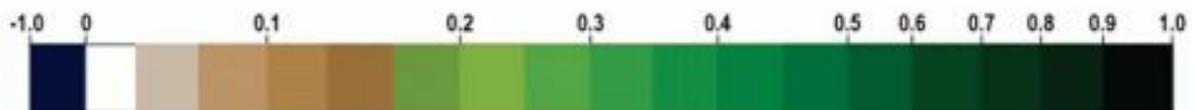


Рис. 3. Шаблон цветовой палитры распределения значения NDVI

Сравнительный анализ изменения индекса NDVI на общем плане изображен на Рисунке 4.



Рис. 4. Сравнительная характеристика индекса NDVI на территории города Железногорск-Илимский в 2019 и 2023 году

В июле 2023 года, вследствие поражения бальзамического тополя (*Populus balsamifera* L), предположительно листовой ржавчиной (*Melampsora larici-populina* Kleb) наблюдается значительное увеличение светлых пятен, которые, согласно шаблону и показателям индекса можно отнести к отсутствию растительности. В реальности же на этих территориях, вдоль железнодорожного полотна, на дворовых территориях и тротуарах находятся искусственные посадки бальзамического тополя.

При работе с программой QGIS со снимками 2019 и 2023 года применен один и тот же фильтр в одинаковом временном диапазоне максимальной вегетационной активности. На изображении видно, увеличившееся количество белых пятен в городской черте, что говорит, о видимом отсутствии растительного покрова, хотя в 2019 году, очевидно, растительный покров присутствует. Кроме, того растительный покров, который на рисунке 2023 года соответствует светлым пятнам, в настоящей картине ландшафта соответствует искусственным насаждениям бальзамического тополя.



Рис. 5. Детальное увеличение общего плана города

Для сравнительного визуального анализа увеличен рисунок центральной части города (от стадиона «Горняк» до пересечения улиц Иващенко и Строителей) с наложением шкалы, которая соответствует показателям NDVI от 0,25 до 0,9. Участки, которые соответствуют газонам, кустарниковым и другим насаждениям, кроме тополя бальзамического визуально в спектральной карте не претерпели изменений.

Таким образом, можно сделать вывод о прямой взаимосвязи состояния бальзамического тополя в центральной части города и вблизи железнодорожной станции Коршуниха-Ангарская. Изучение динамики индекса NDVI осложняется отсутствием качественных снимков, и пока, недостаточными навыками работы с англоязычными плагинами и дополнениями программы QGIS. Но, принцип работы технологии дистанционного зондирования земли, анализ визуальной картинке с применением фильтров и является перспективными, т.к. позволяют дистанционно исследовать даже труднодоступные территории.

## Литература

1. Евдокимов С. И., Михалап С. Г. Использование данных дистанционного зондирования Земли в региональном экологическом мониторинге//Социально-политические и эколого-хозяйственные проблемы развития Балтийского региона. Материалы международной научно-практической конференции 19–20 ноября 2015 года. Псков: Псковский государственный университет, 2015. С. 203–208
2. Лиджиева Н. Ц., Уланова С. С., Федорова Н. Л. Опыт применения индекса вегетации (NDVI) для определения биологической продуктивности фитоценозов аридной зоны на примере региона Черные земли//Известия Саратовского университета. Сер. Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12. Вып. 2. С. 94–96.

3. Н.Н. Дубенок, П.В. Чернявин, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов Динамика лесов заповедника «Кологривский лес»//Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2016. – № 3 (31). – С. 5–18.
4. Лупян Е. А., Лаврова О. Ю., Барталев С. А., Аванесов Г. А., Шарков Е. А., Закутная О. «Дни космической науки — 2010» дистанционное зондирование Земли//Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7. № 4. С. 319–328.
5. Albarakat R., Lakshmi V., Comparison of normalized difference vegetation index derived from Landsat, MODIS, and AVHRR for the Mesopotamian Marshes between 2002 and 2018, Remote Sensing, 2019, Vol. 11, ID 1245, 16 p., DOI: 10.3390/rs11101245.
6. Алексанин А.И., Тимофеев А.Н. Влияние условий наблюдения на точность расчёта вегетационного индекса растительности NDVI по данным дистанционного зондирования Земли//Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2023. Т. 20. №1. С. 133–143. DOI: 10.21046/2070-7401-2023-20-1-133-143
7. Рунова Е.М., Степанова О.А. Анализ динамики вегетационного индекса зеленых насаждений городов Иркутской области в период вегетационной активности / Е.М. Рунова, О.А. Степанова // Journal of Agriculture and Environment. – 2024. – №1 (41). – URL: <https://jae.cifra.science/archive/1-41-2024-january/10.23649/JAE.2024.41.11> (дата обращения: 26.01.2024). – DOI: 10.23649/JAE.2024.41.11

### **Changes in the vegetation index of green spaces in case of massive damage to balsamic poplar by leaf rust**

O.A. Stepanova<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[optica.forlife@yandex.ru](mailto:optica.forlife@yandex.ru)

Keywords: QGIS, Sentinel-2, NDVI, state of green spaces, balsamic poplar (*Populus balsamifera* L), leaf rust (*Melampsora larici-populina*)

*The article presents the results of an assessment of the state of green plantations of poplars infected with leaf rust based on the materials of remote sensing of plants on the example of the urban settlement Zheleznogorsk - Ilimsky in the Irkutsk region. The main objective of the study is to search for high-quality images of the territory of Zheleznogorsk-Ilimsky urban settlement from Landsat-8 or Sentinel satellites of the required time range and analyze these images for changes in the radiation activity index (NDVI). The highest quality visual result was obtained by classifying the Sentinel-2 satellite image using the Semi-Automatic Classification plugin, therefore, filters and capabilities of this plugin were used for the study. In a comparative analysis of the images of 2019 and 2023, the increased number of white spots in the urban area indicates a visible absence of vegetation cover after the defoliation of poplars, although vegetation is obviously present in 2019. Thus, it has been proven that remote sensing methods are effective in detecting a decrease in plant viability as a result of diseases.*

## Экология и природопользование

---

УДК 504.3.054

### Динамика выбросов твердых веществ в атмосферу филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске

В.С. Азов<sup>а</sup>, О.В. Игнатенко<sup>б</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>azov.vitya@mail.ru, <sup>б</sup>oksana.vignatenko@gmail.com

Ключевые слова: производство целлюлозы; выбросы в атмосферу; твердые вещества; пылеулавливающее оборудование; эффективность очистки.

*В статье рассмотрены основные источники выделения твердых веществ в технологических процессах сульфат-целлюлозного производства, указан компонентный состав твердых веществ выбросов. Проанализирована динамика выбросов твердых веществ в атмосферу Филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске за период 2014-2021 гг. Наблюдается тенденция уменьшения выбросов твердых веществ на 11 %, что сопоставимо с динамикой валовых выбросов предприятия. Отмечено, что выбросы твердых веществ составляют в среднем 35,5 % от общего объема выбросов Филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске. Положительная тенденция снижения выбросов в атмосферный воздух прослеживается для оксида кальция и пыли неорганической, содержащей до 20 % SiO<sub>2</sub>. Однако следует отметить увеличение объемов выбросов пыли при сжигании целлоков (до 350 т в 2021 году). Проанализирована эффективность работы пылеулавливающего оборудования на предприятии. Отмечено, что установленные в ходе модернизации электрофильтры обеспечивают высокую эффективность очистки от пыли, достигающую 99,9 %.*

Филиал АО «Группа «Илим» в г. Братске – одно из крупнейших российских целлюлозно-бумажных предприятий, основной продукцией которого является хвойная и лиственная беленая сульфатная целлюлоза, картон для плоских слоев гофрированного картона (крафтлайнер). Ежегодный объем производимой продукции составляет 1,4 млн тонн целлюлозы по варке (по итогам 2021-2022 гг.). Производство целлюлозы по варке за период 2015-2022 гг. увеличилось на 23 %, целлюлозы товарной беленой – на 11 %, крафтлайнера – на 77 %.

Технологические процессы производства целлюлозы сульфатным способом сопровождаются выбросами твердых и газообразных веществ. Основные источники выделения твердых веществ находятся в таких структурных подразделениях предприятия, как Производство по регенерации химикатов и энергетике и Производство щепы.

Производство щепы является источником выбросов древесной пыли.

На участке содорегенерационных котлов котлотурбинного цеха технологической электростанции в эксплуатации находятся два содорегенерационных котлоагрегата финской фирмы «Тампелла» – СРК-1750 ст. № 11 и ст. № 12 и один котел СРК-3000 ст. № 14 компании «Metso Power Oy» (Финляндия). Содорегенерационные котлы предназначены для сжигания черного щелока – побочного продукта варки целлюлозы. В дымовых газах СРК содержатся не только газообразные соединения, но и твердые частицы, составляющие пылевой унос. Содержание пылевого уноса в дымовых газах СРК изменяется в зависимости

от количества сульфата натрия, добавляемого к щёлоку перед сжиганием, от аэродинамического режима работы СРК, а также от соотношения органической и минеральной частей сухого вещества чёрного щёлока. В состав пыли, образующейся при сжигании щелоков сульфат-целлюлозного производства, входит сульфат натрия (70-85 %) и карбонат натрия. Твердое вещество выбросов СРК также содержит сажу и мазутную золу, образующихся при сжигании мазута в факельной горелке и при растопке котлов [1].

В растворителях плава котлотурбинного цеха выделяется пыль, на 70 % состоящая из карбоната натрия, 23 % - сульфида натрия и 5 % - сульфата натрия.

В дымовых газах корьевых котлов, предназначенных для сжигания коры и древесных отходов, содержатся взвешенные вещества (зола древесная), сажа, мазутная зола.

На участке каустизации и регенерации извести, где установлены известерегенерационные печи (ИРП), к твердым загрязняющим веществам относятся: пыль ИРП, состоящая из карбоната кальция и оксида кальция; оксид кальция (пыль известковая); сажа; мазутная зола [1].

Цель исследования – проанализировать динамику выбросов твердых веществ в атмосферу за период 2014-2021 гг. и эффективность работы пылеулавливающего оборудования на предприятии Филиал АО «Группа «Илим» в г. Братске.

Анализ данных по валовым выбросам предприятия позволяет выделить тенденцию уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в 2019-2021 гг. (рис. 1). В 2021 г. по сравнению с 2015 г. валовые выбросы предприятия снизились на 8 % и составили 4,98 тыс. т, что не превышает 5 % от общего объема выбросов стационарных источников в атмосферу г. Братска.

Для твердых веществ отмечается динамика выбросов, аналогичная валовым выбросам (рис. 1). В 2021 г. по сравнению с 2015 г. выбросы твердых веществ снизились на 11 % до 1782 т [2]. За анализируемый период времени выбросы твердых веществ составляли 1565-2004 т в год.

Сравнение данных по объемам выбросов показывает, что выбросы твердых веществ составляют в среднем 35,5 % от общего объема выбросов Филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске.

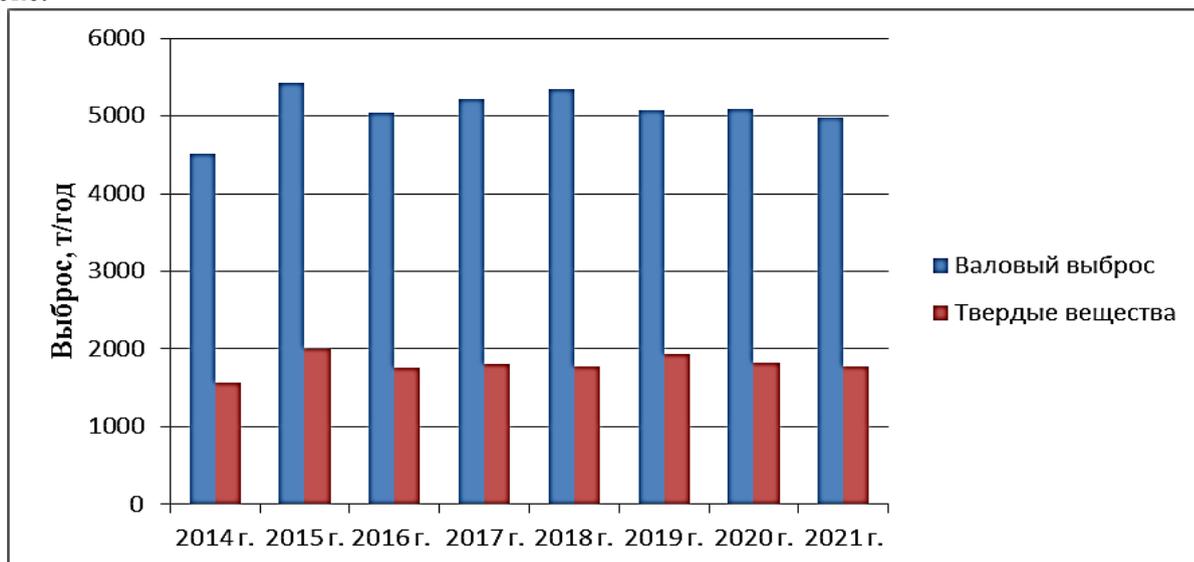


Рис. 1. Валовые выбросы и выбросы твердых веществ за период 2014-2021 гг.

Положительная тенденция снижения выбросов в атмосферный воздух прослеживается для оксида кальция и пыли неорганической, содержащей до 20 %  $\text{SiO}_2$  (рис. 2). В 2021 году объем выбросов оксида кальция составил 31,8 т, что в 2 раза ниже, чем в 2017 году.

Наибольшее снижение выбросов пыли неорганической, содержащей до 20 %  $\text{SiO}_2$ , наблюдалось в 2018 году. В 2021 году по сравнению с 2017 годом выбросы неорганической пыли уменьшились в 4,5 раза (до 37 т в год).

Анализируя динамику выбросов пыли при сжигании щелоков, следует отметить

увеличение объемов поступления в атмосферу данного компонента выбросов (рис. 2). Наибольшее увеличение выбросов произошло в 2018 г. – в 1,5 раза. В 2021 году выбросы пыли при сжигании щелоков достигли 350 т, т.е. увеличились в 1,9 раза по сравнению с 2017 годом.

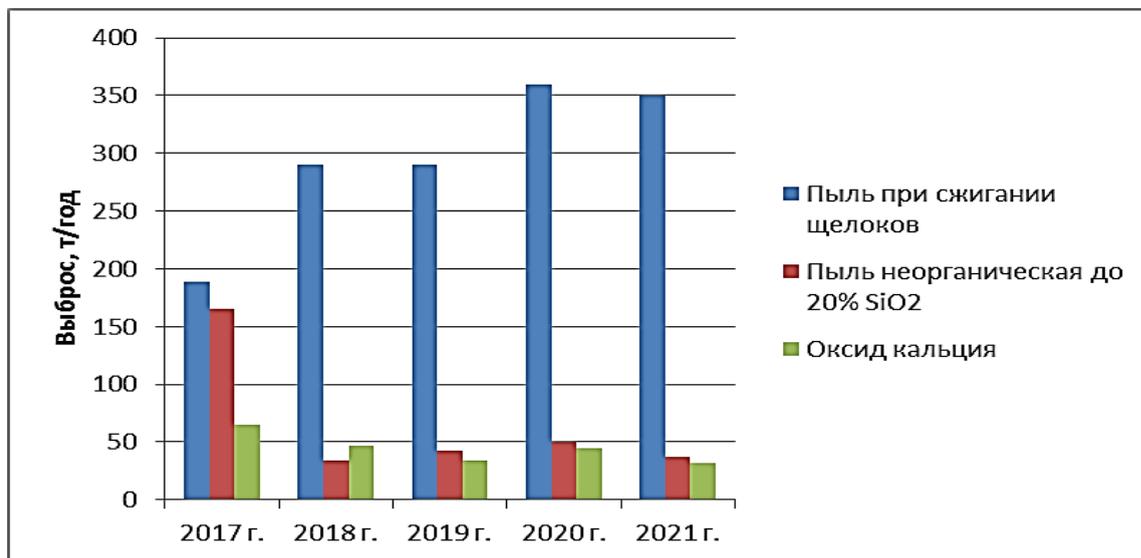


Рис. 2. Выбросы оксида кальция, пыли при сжигании щелоков и неорганической пыли за период 2017-2021 гг.

Взвешенные вещества, присутствующие в атмосферном воздухе, представляют собой разнородные по составу твердые частицы. Опасность воздействия взвешенных веществ на организм человека зависит от размера и формы частиц, их химического состава, концентрации в атмосфере. Неблагоприятное воздействие взвешенных веществ (пыли) на организм человека проявляется в заболеваниях органов дыхания, раздражении кожи и слизистой глаз. Частицы пыли размером более 10 мкм опасны в основном как механический раздражитель верхних дыхательных путей. Частицы размером 1-10 мкм оказывают раздражающее (механическое) действие на кожу, слизистую оболочку верхних дыхательных путей и альвеолы легких, одновременно проявляя химическое воздействие за счет токсических примесей, входящих в состав пыли. Наиболее опасна мелкодисперсная пыль при размерах частиц менее 5 мкм, глубоко проникающая в легкие и вызывающая фиброзные изменения легких (разрастание соединительной ткани).

В г. Братске источниками поступления взвешенных веществ в атмосферный воздух являются предприятия теплоэнергетики ПАО «Иркутскэнерго», ПАО «РУСАЛ Братск» и Филиал АО «Группа «Илим» в г. Братске.

По данным [2], в 2021 году в г. Братске максимальные концентрации взвешенных частиц РМ 2,5 достигали 20,9 ПДК, взвешенных частиц РМ 10 – 12,3 ПДК.

Среди мероприятий по снижению выбросов твердых веществ в атмосферу, реализованных на предприятии Филиал АО «Группа «Илим» в г. Братске, можно выделить [2,3]:

1. В 2020 году проведена модернизация содорегенерационного котла № 11 (СРК-11) с установкой электрофильтра 2EPr-1x35-40-9.9-11 фирмы «Valmet Technologies Oy», Финляндия. Финансирование составило 2944 млн руб. Планируемое снижение выброса пыли при сжигании щелоков – на 18 %.

2. В 2021 г. была завершена модернизация системы очистки дымовых газов известерегенерационных печей № 4,5,6 ЦКРИ-2 с установкой электрофильтров фирмы «Альстом» ЭСГ1х3-16х40х60х90х6 вместо скрубберов Вентури. Проектная эффективность электрофильтров – 99,9 %. Экологический эффект – снижение выбросов пыли при регенерации извести на 368 т/год. Затраты на реализацию проекта – 1357 млн руб.

В качестве пылеулавливающего оборудования на предприятии Филиал АО «Группа «Илим» в г. Братске в основном используются высокоэффективные электрофильтры,

которые установлены для очистки дымовых газов на содорегенерационных котлах, известерегенерационных печах и корьевом котле Е-90-3,9-440ДФТ ст. №15. Очистка дымовых газов корьевых котлов Е-75-40 ст. №14 и ст. № 16 осуществляется в батарейных циклонах.

Анализ эффективности работы пылеулавливающего оборудования показывает, что наибольшая эффективность отмечается для электрофильтров, установленных для очистки дымовых газов известерегенерационных печей № 4, 5, 6 (эффективность улавливания пыли ИРП – 99,9 %).

Для электрофильтров содорегенерационных котлов эффективность пылеулавливания находится в пределах от 99,6 % до 99,8 %. Электрофильтры также обеспечивают улавливание мазутной золы и бенз(а)пирена на уровне 59,8 % и 69,8 %, соответственно.

Батарейные циклоны БЦУ-200/110 осуществляют очистку дымовых газов корьевых котлов от взвешенных веществ с эффективностью до 94,7 %.

Фактическая эффективность очистки в целом соответствует проектным показателям используемого пылеулавливающего оборудования.

### **Литература**

1. Технология целлюлозы. В 3-х т. Т. II. Непенин Ю. Н. Производство сульфатной целлюлозы: Учебное пособие для вузов. – М: Лесная промышленность, 1990. 600 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Иркутской области в 2021 году». Ижевск: ООО «Принт», 2022. 252 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2020 году». Иркутск: ООО «Мегапринт», 2021. 330 с.

## **Dynamics of emissions of solids into the atmosphere Branch of JSC "Ilim Group" in Bratsk**

V.S. Azov<sup>a</sup>, O.V. Ignatenko<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>azov.vitya@mail.ru, <sup>b</sup>oksana.vignatenko@gmail.com

**Keywords:** pulp production; emissions into the atmosphere; solids; dust collecting equipment; cleaning efficiency.

*The article considers the main sources of solid release in the technological processes of sulfate-cellulose production, indicates the component composition of solid emissions. The dynamics of emissions of solids into the atmosphere of the Branch of JSC "Ilim Group" in Bratsk for the period 2014-2021 is analyzed. There is a tendency to reduce solid emissions by 11%, which is comparable to the dynamics of gross emissions of the enterprise. It is noted that solid emissions account for an average of 35.5% of the total emissions of the Branch of JSC "Ilim Group" in Bratsk. A positive trend in reducing emissions into the atmospheric air can be traced for calcium oxide and inorganic dust containing up to 20% SiO<sub>2</sub>. However, it should be noted that the volume of dust emissions from the combustion of lye has increased (up to 350 tons in 2021). The efficiency of the dust collecting equipment at the enterprise is analyzed. It is noted that the electrofilters installed during the modernization provide high dust removal efficiency, reaching 99.9%.*

УДК 504.054

## Особенности работы золоулавливающего оборудования в условиях эксплуатации ТЭЦ-6

С.Д. Алутин<sup>а</sup>, В.А. Никифорова<sup>б</sup>, Е.И. Тарновская

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>alutin\_2013@mail.ru, <sup>б</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>с</sup>orlova200609@mail.ru

Ключевые слова: окружающая среда; энергетическое топливо; загрязняющие вещества; электрофильтры.

*В статье рассмотрены особенности работы золоулавливающей установки электрической очистки дымовых газов и оборудование электрофильтров в условиях эксплуатации ТЭЦ-6. Установлена роль Иркутской теплоэлектроцентрали - угольной тепловой электростанции системы централизованного теплоснабжения г. Братска. Представлена характеристика энергетического топлива, предназначенного для пылевидного сжигания в котлоагрегатах ТЭЦ-6: бурые угли марки 2БР Бородинского месторождения Канско-Ачинского угольного бассейна и бурые угли марки 2БР Ирбейского угольного разреза. Определены типы золоуловителей на котлоагрегатах ТЭЦ-6, отличающиеся секционными позициями, осадительными электродами, циклонными элементами. Рассмотрена система золоулавливания при помощи электрофильтра ДГПН 55-3, установленного на котлоагрегате ст. № 1. и ее эффективность работы. Определена «Методика расчета выбросов бенз(а)пирена в атмосферу паровыми котлами электростанций» по результатам использования которой установлено снижение концентрации бенз(а)пирена на 0,02 мкг/м<sup>3</sup> при использовании электрофильтра ЭГБМ1-17-9-6-3.*

На современном этапе проблема взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды приобрела новые черты, распространяя свое влияние на огромные территории и ее компоненты, в частности, на атмосферный воздух [1].

Иркутская теплоэлектроцентраль является крупнейшей угольной тепловой электростанцией системы централизованного теплоснабжения г. Братска.

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются котлы, от которых посредством трубопроводных систем, продукты сгорания в газозоудушной смеси, выбрасываются в атмосферу через дымовую трубу. Поэтому и использовать для снижения выбросов в атмосферу целесообразно методы, позволяющие снизить образование этих загрязняющих веществ в топках котлов до минимальных значений.

Иркутская ТЭЦ-6 — угольная тепловая электростанция (теплоэлектроцентраль) Иркутской области, расположенная в городе Братске и входящая в состав ООО «Байкальская энергетическая компания».

ТЭЦ-6 поставляет электрическую энергию и мощность во вторую ценовую зону оптового рынка электрической энергии и мощности и является основным источником тепловой энергии для системы централизованного теплоснабжения города Братска, включая Братский лесопромышленный комплекс, к территории которого примыкает ТЭЦ. Установленная электрическая мощность - 270 МВт, тепловая - 1529,3 Гкал/ч.

В качестве энергетического топлива, предназначенного для пылевидного сжигания в котлоагрегатах ТЭЦ-6, используются бурые угли марки 2БР Бородинского месторождения Канско-Ачинского угольного бассейна. По влажности в залежах уголь относится ко второй (2Б) группе бурых углей с рабочей влажностью от 30 до 40 %. По размеру кусков – не более 300 мм – к рядовому (Р) классу крупности. Характеристика топлива включает следующие

показатели:

- размер кусков, мм;
- массовая доля общей влаги в рабочем состоянии топлива, %, не более;
- зольность на сухую массу, %, не более;
- содержание минеральных примесей, %, не более;
- низшая теплота сгорания рабочего топлива, ккал/кг, средняя;
- содержание серы на сухое состояние, %, среднее;
- выход летучих веществ на сухое беззольное состояние, %, средний;
- коэффициент размолоспособности;
- температура плавления золы;
- содержание углерода в сухой горючей массе, %;
- содержание водорода в сухой горючей массе, %;
- содержание азота в сухой горючей массе, %;
- содержание кислорода в сухой горючей массе, %;
- содержание серы в сухой горючей массе, предельное, %;
- влажность гигроскопическая, %

В настоящее время на котлоагрегатах ТЭЦ-6 сжигают бурые угли марки 2БР Ирбейского угольного разреза. По влажности в залежах уголь относится ко второй (2Б) группе бурых углей с рабочей влажностью 30,7 %. По размеру кусков – не более 300 мм – к рядовому (Р) классу крупности. Характеристики топлива представлены в таблице 1.

Таблица 1

Элементный состав Ирбейского угля

$Q_n^p$ , кДж/кг	$V^t$ , %	$A^c$ , %	$A^p$ , %	$W^p$ , %	$C^p$ , %	$O^p$ , %	$H^p$ , %	$S^p$ , %	$N^p$ , %
17435	46,3	8,3	5,8	30,7	68,8	25,5	4,1	0,4	1,2

На котлоагрегатах ТЭЦ-6 установлены золоуловители следующих типов:

- 1) на КА ст. № 1, 2, 3 установлено по два электрофильтра типа ДГПН-55-3 (дымовой, горизонтальный, пластинчатый, наружной установки), 2-х секционный, 3-х польный;
- 2) на КА ст. № 4 установлено два электрофильтра типа ПГДС-3-50 (пластинчатый, горизонтальный, дымовой с «S»-образными осадительными электродами;
- 3) на КА ст. № 5 установлены БЦУ-М-4х14х11, 4 батареи по 154 циклонных элемента в каждой батарее;
- 4) на КА ст. № 6 установлены золоуловители типа СЭЦ-24;
- 5) на КА ст. № 7 установлены золоуловители типа БЦУ-530, 4 батареи по 24 элемента в каждой батарее;
- 6) на КА ст. № 8, 9, 10 установлены инерционные золоуловители типа БЦУ-М-4х14х14, 4 батареи по 196 циклонных элемента в каждой батарее.

Рассмотрим более подробно описание системы золоулавливания при помощи электрофильтра ДГПН 55-3, установленного на котлоагрегате ст. № 1.

Электрофильтр является дымовым горизонтальным с пластинчатыми осадительными электродами и проволочными коронирующими электродами наружной установки; площадь активного сечения – 55,8 м<sup>2</sup>, количество электрических полей – 3, междуэлектродное расстояние 325 мм.

Режим эксплуатации для электрофильтров должен определяться оптимальными параметрами электропитания при заданной температуре дымовых газов и оптимальным режимом встряхивания электродов (рис.1).

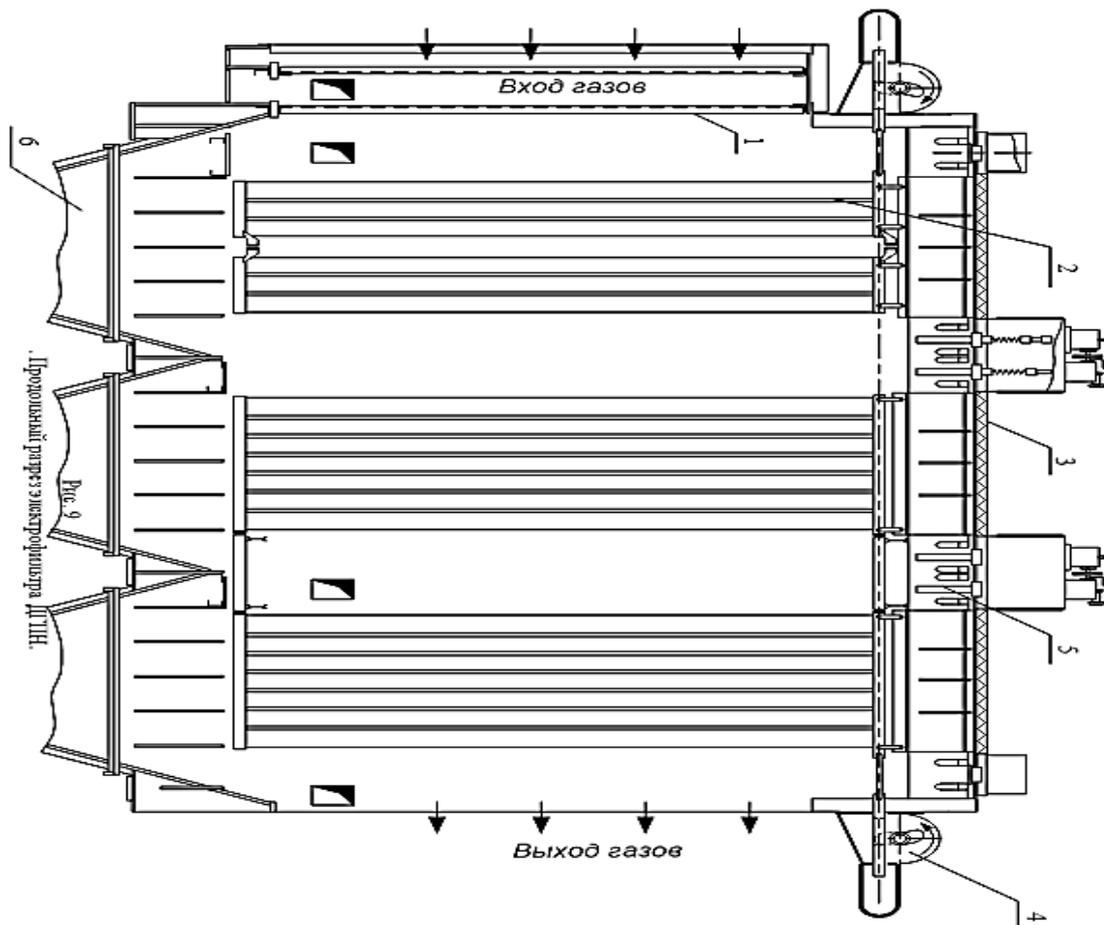


Рисунок 1. Схема устройства электрофильтра ДГПН 55-3:

1 – газораспределительная решётка; 2 – осадительный электрод; 3 – корпус электрофильтра; 4 – механизм встряхивания осадительных электродов; 5 – проходной изолятор; 6 – бункер золы

Рассмотрим условия эффективной работы золоулавливающей установки электрической очистки дымовых газов и оборудование электрофильтров.

Эффективная работа золоулавливающей установки электрической очистки газов обеспечивается следующими основными условиями:

- 1) исправным состоянием всех узлов и механизмов;
- 2) чистотой электродов, поддерживаемой с помощью действующих механизмов встряхивания, а также регулярной очисткой электродов во время ремонтов и длительных остановов электрофильтров;
- 3) точной центровкой электродов с соблюдением проектных допусков (отклонений) от расчетных размеров;
- 4) непрерывным автоматическим поддержанием оптимальных параметров электропитания полей электрофильтров;
- 5) исправным состоянием газораспределительных устройств и правильным газораспределением;
- 6) своевременным удалением уловленной золы и отсутствием отложений золы в бункерах золоуловителей (эксплуатация золоулавливающих установок для накопления золы в бункерах - запрещается);
- 7) поддержанием герметичности газового тракта и корпусов золоуловителей;
- 8) чистотой поверхности и целостностью изоляторов;
- 9) содержанием горючих в летучей золе, не превышающим значения, установленного проектом;

10) поддержанием температуры, статического давления и скорости дымовых газов на уровне, предусмотренном в проекте или указанном в техническом паспорте на основании эксплуатационных испытаний;

11) поддержанием оптимального режима встряхивания электродов;

12) подавлением обратной короны (кондиционированием газа, импульсным электропитанием и др.).

Электрофильтры оборудованы следующими системами:

1) преобразователями электроэнергии, управления и сигнализации;

2) золоудаления;

3) механизмами встряхивания электродов;

4) приборами дистанционного контроля уровня золы в бункерах, установленными: верхний – на высоте 0,944 м от верха бункера, нижний – на 0,8 м от устья бункера;

5) приборами контроля температуры газов до и за ЭФ, напряжения и тока на полях электрофильтров;

6) приборами контроля разряджения дымовых газов до и за ЭФ;

7) автоматического снятия высокого напряжения с соответствующего поля и отключения механизмов встряхивания при переполнении бункера.

РД 153-34.1-02.316.-2003 «Методика расчета выбросов бенз(а)пирена в атмосферу паровыми котлами электростанций» устанавливает правила расчета выбросов бенз(а)пирена с дымовыми газами котлов с паропроизводительностью свыше 30 т/ч при факельном сжигании жидкого, газообразного и твердого топлив, а также смеси указанных топлив и дает возможность рассчитать как удельный выброс бенз(а)пирена, так и валовый (табл.2).

Таблица 2

Результаты расчётов выбросов бенз(а)пирена при использовании электрофильтров

Показатели	Электрофильтры	
	ДГПН 55-3	ЭГБМ1-17-9-6-3
Концентрация бенз(а)пирена	0,14 мкг/м <sup>3</sup>	0,12 мкг/м <sup>3</sup>
Максимально разовый выброс	2,3·10 <sup>-5</sup> г/с.	1,97·10 <sup>-5</sup> г/с
Валовый выброс	2,08·10 <sup>-4</sup> т/год	1,78·10 <sup>-4</sup> т/год

Анализ таблицы 2 показывает, при использовании электрофильтра ЭГБМ1-17-9-6-3 концентрация бенз(а)пирена снизилась на 0,02 мкг/м<sup>3</sup> и составила 0,12 мкг/м<sup>3</sup>, соответственно, результате этого снизились и выбросы: максимально разовый выброс составил 1,97·10<sup>-5</sup> г/с., а валовый выброс - 1,78·10<sup>-4</sup> т/год.

Таким образом, на крупных электростанциях, сжигающих твердое топливо, широко используется очистка дымовых газов с помощью электрофильтров, которые позволяют достичь эффективности улавливания золы до 99%, а в некоторых случаях и более.

### Литература

1. Тарновская Е.И., Никифорова В.А. Оценка влияния выбросов ТЭЦ-7 на прилегающую селитебную территорию // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XII (XVIII) Всероссийской научно-технической конференции. Братск: Изд-во БрГУ, 2021. С.151-155.

2. РД 153-34.1-02.316.-2003 «Методика расчета выбросов бенз(а)пирена в атмосферу паровыми котлами электростанций». – ОАО «ВТИ», Москва, 2007, 8 с.

## **Features of the operation of ash-collecting equipment in the operating conditions of CHP-6**

S.D. Alutin<sup>a</sup>, V.A. Nikiforova<sup>b</sup>, E.I. Tarnovskaya<sup>c</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>alutin\_2013@mail.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>c</sup>orlova200609@mail.ru

Keywords: environment; energy fuel; pollutants; electrofilters.

*The article discusses the features of the ash collection unit for electric flue gas purification and the equipment of electric filters in the conditions of operation of CHP-6. The role of the Irkutsk thermal power plant, a coal-fired thermal power plant of the centralized heat supply system in Bratsk, has been established. The characteristic of the energy fuel intended for pulverized combustion in CHP-6 boilers is presented: brown coals of the 2BR brand of the Borodinsky deposit of the Kansk-Achinsk coal basin and brown coals of the 2BR brand of the Irbey coal mine. The types of ash collectors on CHP-6 boilers have been determined, differing in sectional positions, precipitation electrodes, and cyclone elements. The ash collection system using the DGPN 55-3 electrofilter installed on the boiler unit No. 1. and its efficiency are considered. The "Methodology for calculating emissions of benz(a)pyrene into the atmosphere by steam boilers of power plants" has been defined, based on the results of which a decrease in the concentration of benz(a)pyrene by 0.02 micrograms/m<sup>3</sup> has been established when using the EGBM1 electrofilter-17-9-6-3.*

УДК 504.054

### **Оценка качества атмосферного воздуха в районе расположения типового предприятия железнодорожного транспорта**

А.В. Артемьев<sup>а</sup>, В.А. Никифорова<sup>б</sup>, И.И. Гаврилин<sup>с</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>aartemjem@yandex.ru, <sup>б</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>с</sup>i.gavrilin@list.ru

Ключевые слова: железнодорожный транспорт; атмосферный воздух; загрязняющие вещества

*В статье рассмотрены экологические вопросы оценки качества атмосферного воздуха парка эксплуатационного локомотивного депо филиала ОАО «Российские железные дороги» г. Вихоревка, Иркутской области. Показана роль железнодорожного транспорта, осуществляющего ремонт тягового подвижного состава, организацию работы локомотивов и локомотивных бригад по обеспечению перевозки грузов и пассажиров как одного из источников загрязнения окружающей среды. Установлены источники выбросов на производственной площадке Сервисного локомотивного депо «Братское» ст. Вихоревка филиала «Восточно-Сибирский» ООО «ЛокоТех-Сервис», суммарный валовый выброс которых в атмосферу составляет – 12,296132 т/год. Проведен анализ основных загрязняющих веществ и определен их перечень с тенденцией понижения концентрации и с тенденцией повышения концентрации. Определена роль природоохранной деятельности на железнодорожном транспорте - стремление к тому, чтобы вредные выбросы от его объектов не превышали предельно-допустимых значений внутри заданных границ санитарно-защитных зон, что характерно для данного локомотивного депо.*

Железнодорожный транспорт является одним из источников загрязнения окружающей среды [1]. Атмосферный воздух ежегодно подвергается выбросам стационарных источников (котельными, пескосушилками, промывочно-пропарочными станциями и т.д.). Кроме этого загрязнения воздуха отработанными газами (выделяются 97-98% токсичных веществ от общей их эмиссии) происходит в районах, где локомотивами служат тепловозы с дизельными силовыми установками [1].

По специфике производства к наиболее опасным источникам загрязнения воздушной среды относятся локомотивные и вагонные депо. В соответствии с функциональным назначением указанные предприятия являются самыми многочисленными на сети железных дорог РФ.

Целью работы является оценка качества атмосферного воздуха в районе расположения типового предприятия железнодорожного транспорта Сервисного локомотивного депо «Братское» ст. Вихоревка филиала «Восточно-Сибирский» ООО «ЛокоТех-Сервис».

Источниками выбросов на данной производственной площадке является: инструментальное отделение; участок ремонтно-заготовительный; гидродемпер; участок текущего ремонта тепловозов; стройцех; участок по ремонту электрических машин; шерстемоечное отделение; участок по ремонту и обточки колесных пар; участок по ремонту электрической аппаратуры; участок по ремонту электронного оборудования; хозяйственный участок; смазочное отделение; пескосушилка; очистные сооружения; спецтехника.

Во время инвентаризации на производстве выявлено 41 загрязняющее вещество, в том числе 16 твердых загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух.

Суммарный валовый выброс составляет – 12,296132 т/год, в том числе твердых веществ – 5,992401 т/год, жидких и газообразных – 6,303731 т/год. [2,3]

Выбросы от локомотивного хозяйства, составляют на 2018 – 2020 гг. 65,187976 тонн вредных веществ. Анализ основных загрязняющих веществ, определил перечень загрязняющих веществ, с тенденцией понижения концентрации (рис.1) и Перечень загрязняющих веществ с тенденцией повышения концентрации (рис.2).

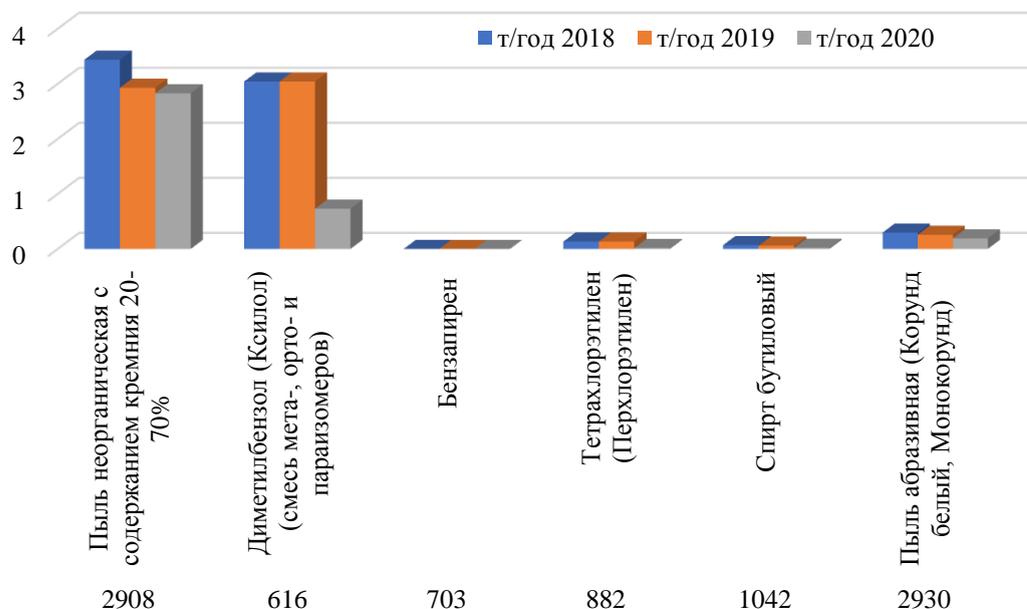


Рис. 1. Диаграмма сравнения загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, с тенденцией понижения концентрации за период с 2018 по 2020 гг.

Анализ рисунка 1 показывает, что за три года работы эксплуатационное локомотивное депо г. Вихоревка концентрация пыли неорганической с содержанием кремния 20-70% уменьшалась с 3,436116 т/год до 2,928129 т/год в 2019 году и достигла 2,828303 т/год в 2020 году. Объем выбросов диметилбензол сократился до 0,73017 т/год в 2020 году. Объемы выбросов 3,4бензапирена практически не изменялись, но наблюдалась тенденция понижения в последние два года. Значительно сократились объемы поступления в атмосферу тетрачлорэтилен (перхлорэтилен) с 0,13311 т/год в 2018 году до 0,014644 т/год в 2020 году; выбросы спирта бутилового сократились с 0,067655 т/год до 0,057854 т/год в 2019 году и

достигли 0,01868 т/год в 2020 году, а концентрация пыли абразивной снизилась примерно в 1,5 раза.

В свою очередь тенденция повышения наблюдается для 20 основных загрязняющих веществ.

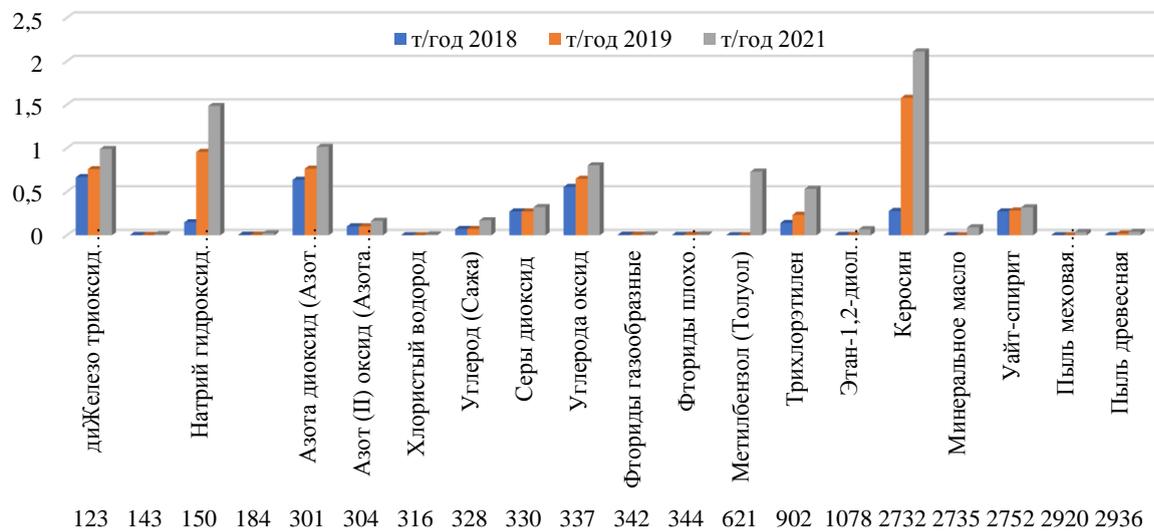


Рис. 2. Диаграмма сравнения загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, с тенденцией повышения концентрации за период с 2018 по 2020 гг.

Анализ рисунка 2 показывает, что за аналогичный срок работы эксплуатационного локомотивного депо г. Вихоревка количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, с тенденцией повышения концентрации следующие: дижелезатриоксид, марганец и его соединения, натрия гидроксид (натрия гидроокись, натр едкий), свинец и его неорганические соединения, соединения диоксида (азот (IV) оксид), хлористый водород, серы диоксид, углерода оксид. Содержание углерода (сажа) практически не изменилось.

Отмечено, что содержание фторида газообразного не имеет нестабильные тенденции концентрации, фториды плохо растворимые увеличивались с 0,003423 т в 2018 году до 0,005324 т в 2019 году и достигли 0,009672 т в 2020 году. Концентрация метилбензола (толуол) увеличилась почти на 24%, содержание трихлорэтилена в выбросах увеличилось на 3,7%. Значительные изменения в объёмах выбросов наблюдаются для минерального масла, пыли меховой (шерстяная, пуховая) и пыли древесной.

Носогласно расчету рассеивания, проведенного на производстве, без учета фонового максимальные приземные концентрации на границе санитарно-защитной и жилой зоне составляют:

- диЖелезотриоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо) (пыль металлическая) – 0,08 ПДК / 0,06 ПДК;
- Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид) – 0,03 ПДК / 0,01 ПДК;
- Натрий гидроксид (натр едкий, сода каустическая) – 0,8 ПДК / 0,78 ПДК;
- Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) – 0,07 ПДК / 0,10 ПДК;
- Азота диоксид (Азот (IV) оксид) – 0,30 ПДК / 0,36 ПДК;
- Азот (II) оксид (Азота оксид) – 0,02 ПДК / 0,03 ПДК;
- Пары соляной кислоты - 0,0074 ПДК / 0,01 ПДК;
- Углерод (Сажа) – 0,04 ПДК / 0,04 ПДК;
- Сера диоксид (Ангидрид сернистый) – 0,01 ПДК / 0,01 ПДК;
- Углерод оксид – 0,0081 ПДК / 0,009 ПДК;
- Фториды газообразные – 0,16 ПДК / 0,31 ПДК;
- Фториды плохо растворимые - 0,0012 ПДК / 0,00059 ПДК;

- Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-) - 0,08ПДК / 0,11 ПДК;
- Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен) - 0,0054 ПДК / 0,0073ПДК;
- Тетрахлорэтилен (Перхлорэтилен) - 0,01 ПДК / 0,0077 ПДК;
- Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый) – 0,0034 ПДК / 0,0049 ПДК;
- Пары керосина, углеводороды по керосину – 0,05 ПДК / 0,1 ПДК;
- Уайт-спирит – 0,0046 ПДК / 0,01 ПДК;
- Пыль неорганическая: 70-20% SiO<sub>2</sub> (Пыль песка, сварка) – 0,53 ПДК/ 0,96ПДК;
- Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд) – 0,50 ПДК / 0,36 ПДК;
- По группе суммации аэрозоли пятиокиси ванадия и окислов марганца – 0,03 ПДК / 0,01 ПДК;
- По группе суммации аэрозоли пятиокиси ванадия и серы диоксид – 0,01 ПДК / 0,01 ПДК;
- По группе суммации свинца оксид. Серы диоксид – 0,07 ПДК / 0,1 ПДК;
- По группе суммации углерода оксид и пыль неорганическая: 70-20% SiO<sub>2</sub>– 0,53 ПДК / 0,96 ПДК;
- По группе суммации фтористый водород и плохо растворимые соли фтора – 0,16 ПДК / 0,31 ПДК;
- По группе суммации серы диоксид и азота диоксид – 0,20 ПДК / 0,23 ПДК;
- По группе суммации серы диоксид и фтористый водород – 0,16 ПДК / 0,31 ПДК [3].

Таким образом, анализ расчета рассеивания без учета фонового максимальные приземные концентрации на границе санитарно-защитной и жилой зон из вышеперечисленных веществ не превышают ПДК.

Анализ экологической обстановки на железнодорожном транспорте показал, что влияние локомотивного хозяйства и в целом железнодорожного транспорта на изменение показателей фоновых концентраций загрязняющих веществ оказывается относительно малым.

Следовательно, главной задачей природоохранной деятельности на железнодорожном транспорте является стремление к тому, чтобы вредные выбросы от объектов железнодорожного транспорта не превышали предельно-допустимых значений внутри заданных границ санитарно-защитных зон.

### **Литература**

1. Никифорова В.А. Экологические инновации на железнодорожном транспорте в условиях устойчивого развития / В.А. Никифорова, И.И. Гаврилин, М.А., Варданян, М.А., С.Ф. Лапина // Труды Братского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – Братск: Изд-во БрГУ, 2022– 253 с.
2. Программа производственного экологического контроля Сервисного локомотивного депо «Братское» ст. Вихоревка филиала «Восточно-Сибирский» ООО «ЛокоТех-Сервис» ст. 3 - 58.
3. Программа 2-тп воздух Вихоревка от 17.06. 2018 г ст. 4.

## **Assessment of atmospheric air quality in the area where a typical railway transport enterprise is located**

A.V. Artemyev<sup>a</sup>, V.A. Nikiforova<sup>b</sup>, I.I. Gavrilin<sup>c</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>aartemjem@yandex.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>c</sup>i.gavrilin@list.ru

Key words: Key words: railway transport; atmospheric air; pollutants

*The article discusses environmental issues of assessing the quality of atmospheric air at the operational locomotive depot of the branch of JSC Russian Railways in Vikhorevka, Irkutsk region. The role of railway transport is shown, carrying out the repair of traction rolling stock, organizing the work of locomotives and locomotive crews to ensure the transportation of goods and passengers as one of the sources of environmental pollution. Sources of emissions have been identified at the production site of the Service Locomotive Depot "Bratskoye" st. Vikhorevka of the East Siberian branch of LocoTech-Service LLC, the total gross emissions of which into the atmosphere is 12.296132 tons/year. An analysis of the main pollutants was carried out and a list of them was determined with a tendency to decrease concentrations and with a tendency to increase concentrations. The role of environmental protection activities in railway transport is determined - the desire to ensure that harmful emissions from its facilities do not exceed the maximum permissible values within the specified boundaries of sanitary protection zones, which is typical for a given locomotive depot.*

УДК 504.054

### **Железнодорожный транспорт как источник загрязнения объектов водной среды**

А.В. Артемьев<sup>а</sup>, В.А. Никифорова<sup>б</sup>, С.Ф. Лапина<sup>с</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>aartemjem@yandex.ru, <sup>б</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>с</sup>lapasf@yandex.ru

Ключевые слова: железнодорожный транспорт; водная среда; загрязняющие вещества

*Статья посвящена экологическим аспектам эксплуатации железнодорожного транспорта как источника загрязнения объектов водной среды парка локомотивного депо филиала ОАО «Российские железные дороги» г. Вихоревка, Иркутской области. Определены виды загрязнения водной среды: физическое, биологическое и химическое, установлены источники загрязнения данной среды обитания на производственной площадке Сервисного локомотивного депо «Братское» ст. Вихоревка филиала «Восточно-Сибирский» ООО «ЛокоТех-Сервис» и объёмы загрязнения в технологических процессах данного железнодорожного хозяйства. Представлена характеристика производственных и бытовых сточных вод данного технического объекта. Рассмотрены производственные сточные воды железнодорожных предприятий, представляющих собой сложные системы, содержащие органические и минеральные вещества, состав которых определяется характером техногенных процессов, а в дальнейшем определяющих механические, химические, физико-химические, биологические методы очистки сточных вод.*

В ряде регионов нашей страны все больше ощущается загрязнение окружающей среды антропогенного происхождения.

Одним из основных видов транспорта в современной России является железнодорожное сообщение, которое пользуется повышенным спросом на свои функции, это создает определенные проблемы взаимодействия железнодорожного транспорта, объектов и сооружений с окружающей средой, а именно загрязнение природы отработанными продуктами производства. При этом особую озабоченность вызывают масштабы загрязнений водных бассейнов [1,2].

Значительный расход воды на производственные нужды железнодорожного транспорта и недостаточно рациональное ее использование в производственных процессах являются одним из основных недостатков в работе железнодорожного водоснабжения. На

предприятиях применяются в основном прямоточные водоснабжения, при которых вода используется один раз. Вода участвует почти во всех производственных процессах: при ремонте и промывке подвижного состава, его узлов и деталей, охлаждении компрессоров, получении пара, заправке вагонов.

Общеизвестным считается три вида загрязнения водной среды: физическое, биологическое и химическое (табл.1).

В соответствии с загрязнением используют и разнообразные методы очистки сточных вод от вредных примесей.

В целях экономии этого ценного природного ресурса разработаны нормы потребления и отведения воды. После использования на предприятиях вода загрязняется различными примесями и переходит в разряд производственных сточных вод. Многие вещества, загрязняющие стоки предприятий, токсичны для окружающей среды. Качественный и количественный состав стоков, а также их расход зависят от характера технологических процессов предприятия.

Таблица 1

Виды загрязнения водной среды

Виды загрязнения водной среды		
Физическое загрязнение	Химическое загрязнение	Биологическое загрязнение
- тепловое загрязнение, образующееся в результате сброса в водоемы и водотоки подогретых вод, уже использованных для охлаждения ТЭС и АЭС, что приводит к изменению водного режима; уменьшению содержания кислорода и «цветению» воды; - поступление в водную среду радиоактивных веществ.	-поступление различных химических веществ и соединений, а именно сброс в водоемы и водостоки тяжелых металлов, и собственно химических веществ, такие как нитраты, фосфаты, углеводороды.	- попадание микроорганизмов вместе со стоками химической, целлюлозно-бумажной, пищевой промышленности, а в сельской местности – со стоками крупных животноводческих комплексов многие из которых имеют характер болезнетворных и могут служить источником разных заболеваний.

Целью работы является оценка образования и объёма сточных вод в технологических процессах железнодорожного хозяйства Сервисного локомотивного депо «Братское» ст. Вихоревка филиала «Восточно-Сибирский» ООО «ЛокоТех-Сервис»

Производственные сточные воды локомотивного депо образуются в процессе наружной обмывки подвижного состава, при промывке узлов деталей, аккумуляторов, мытье смотровых канав, стирке спецодежды. Они в основном содержат взвешенные частицы, нефтепродукты, бактериальные загрязнения, кислоты, щёлочи, поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Представим характеристику производственных и бытовых сточные воды данного технического объекта.

Сброс сточных вод производится в сети централизованного водоотведения Восточно-Сибирской дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД» (далее ДТВ-1) собственником объекта эксплуатационным локомотивным депо Вихоревка по регламенту взаимодействия.

Сведения о ведении учета сточных вод (производственных, хозяйственно-бытовых, дождевых, талых, поливомоечных, дренажных вод, отводимых с территории объекта) и источников их образования, стационарных источников сбросов загрязняющих веществ в водные объекты или в системы водоотведения, включая очистные сооружения, эксплуатируемые на объекте, имеющем сбросы в водный объект, в том числе сведения о схемах систем водопотребления и водоотведения, о средствах измерения расхода сброса (наименование, погрешность, свидетельство о поверке средств измерений), а также о сроках проведения такого учета:

а) Производственные сточные воды образуются при проведении технического обслуживания подвижного состава и мойке деталей локомотивов. Для очистки деталей от нефтепродуктов используется каустическая сода. Бытовые сточные воды образуются в результате жизнедеятельности персонала.

Учет сброса производственных и бытовых сточных вод осуществляется на основании показателей счетчика холодной воды ВСКМ-90-50.

В процессе использования воды в сточные воды поступают нефтепродукты, взвешенные вещества.

б) Среднегодовой расход хозяйственно-бытовых сточных вод составляет 9,604 тыс. м<sup>3</sup>. среднесуточный 0,032тыс. м<sup>3</sup>.

Сервисное локомотивное депо не принимает сточные воды от абонентов. Дождевые, талые, поливомоечные, дренажные воды не отводятся с территории СЛД-Братское.

Схема систем водопотребления и водоотведения, разработанная в соответствии с Порядком ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества показана на рисунке 1[3].

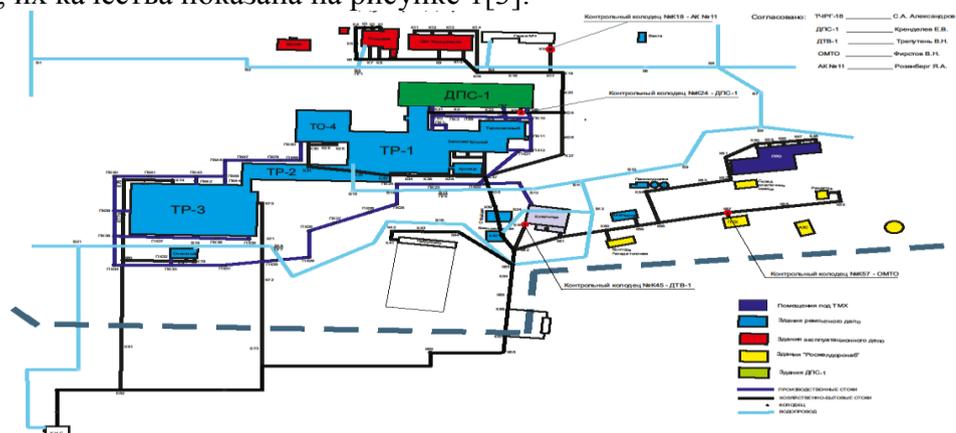


Рис.1. Схема границ раздела наружных сетей водопровода и канализации по колодцам между предприятиями

Рассмотрим сведения об очистных сооружениях, эксплуатируемых на объекте, имеющем сбросы в водный объект ст. Вихоревка.

Сервисное локомотивное депо сброс сточных вод в окружающую среду не осуществляет. Сброс производственных сточных вод осуществляется после очистки на очистных сооружениях депо, собственником которых является ТЧЭ-9.

Производственные сточные воды железнодорожных предприятий представляют собой сложные системы, содержащие органические и минеральные вещества, состав которых определяется характером техногенных процессов.

Очистка сточных вод предприятий железнодорожного транспорта осуществляется механическими, химическими, физико-химическими, биологическими и другими методами. Для предварительной очистки сточные воды пропускают через решетки, затем отстойники для осаждения из сточных вод примесей в песколовках, отстойниках, гидроциклонах и осветителях. Песколовки применяют для предварительного выделения минеральных и органических загрязнений, эффективность отстаивания достигает 60%.

Для очистки сточных вод от основной массы нефтепродуктов применяются нефтеловушки. Всплывающую нефть собирают поворотными трубами, а твердый осадок удаляют через донный клапан. Для выделения из сточных вод жидких веществ, применяется фильтрование с сетчатыми элементами.

Для механической очистки сточных вод от нефтепродуктов применяются гидроциклоны и центрифуги. Гидроциклоны используют взамен песколовок или отстойников при недостатке площади их размещения. Сущность биологической очистки заключается в окислении органических загрязнителей микроорганизмами.

Наиболее прогрессивный способ охраны водной среды - применение замкнутых систем водопользования. При проектировании, строительстве и эксплуатации железнодорожного объекта водоохранные мероприятия направлены на сокращение водопотребления на производственные и хозяйственно-бытовые нужды и уменьшение сброса загрязняющих веществ со сточными водами.

Наиболее эффективным мероприятием по снижению негативного воздействия железнодорожных объектов на водную среду является создание замкнутых систем водоиспользования и очистка стоков при сбросе их в поверхностные водоемы, промышленную, коммунальную и ливневую канализацию, осуществляемая на локальных очистных сооружениях в отдельных технологических процессах.

Метод и технологию очистки выбирают с учетом санитарных и технологических требований, предъявляемых к качеству очищенных вод; количества сточных вод; наличия у предприятия необходимых для обезвреживания стоков энергетических и материальных ресурсов (пар, топливо, сжатый воздух, электроэнергия, реагенты, сорбенты), а также необходимых площадей для размещения очистных установок; эффективности процесса обезвреживания стоков.

Все эти меры направлены на очистку водоёмов и предупреждению их от порчи путём сокращения стоков и извлечения из них вредных веществ, часть которых может быть использована в производстве.

Исходя из приведенной информации состав оборудования эксплуатационного локомотивного депо г. Вихоревка для очистки сточных вод включает:

- один приемный резервуар;
- одна регулирующая емкость;
- флотатор ФДП-20 во флотаторной установке куда идет подача коагулянтов и флокулянтов;
- емкость для сбора осадка (нефтешламов);
- три осветленных фильтра ФОВ 1,0-0,6 (используется активированный уголь);
- оборудование для уплотнения (обезвоживания) осадка УСиО-6;
- станция реагентов (две пластмассовые емкости);
- 6 контейнеров для хранения обезвоженного осадка;
- три емкости чистой воды (для промывки фильтров).

В заключении необходимо отметить, что имеющийся состав оборудования эксплуатационного локомотивного депо г. Вихоревка для очистки сточных вод является оптимальным набором оборудования для минимизации воздействия производственных сточных вод на окружающую среду.

### **Литература**

1. Никифорова В.А. Экологические инновации на железнодорожном транспорте в условиях устойчивого развития / В.А. Никифорова, И.И. Гаврилин, М.А., Варданян, М.А., С.Ф. Лапина // Труды Братского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – Братск: Изд-во БрГУ, 2022– 253 с.
2. Высотин С.А., Сайфитова А.Т., Хацков М.В., Рязанова Е.А. Железнодорожный транспорт как источник загрязнения объектов водной среды // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 6. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17851>.
3. Программа производственного экологического контроля Сервисного локомотивного депо «Братское» ст. Вихоревка филиала «Восточно-Сибирский» ООО «ЛокоТех-Сервис» ст. 3 - 58.

## **Railway transport as a source of water pollution**

A.V. Artemyev<sup>a</sup>, V.A. Nikiforova<sup>b</sup>, S.F. Lapina<sup>c</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>aartemjem@yandex.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>c</sup>lapasf@yandex.ru

Key words: railway transport; water environment; pollutants

*The article is devoted to the environmental aspects of the operation of railway transport as a source of pollution of the water environment of the locomotive depot park of the branch of JSC Russian Railways in Vikhorevka, Irkutsk region. The types of pollution of the aquatic environment have been determined: physical, biological and chemical; sources of pollution of this habitat have been identified at the production site of the Service Locomotive Depot "Bratskoye" st. Vikhorevka of the East Siberian branch of LocoTech-Service LLC and the volume of pollution in the technological processes of this railway facility. The characteristics of industrial and domestic wastewater of this technical facility are presented. The industrial wastewater of railway enterprises is considered, which are complex systems containing organic and mineral substances, the composition of which is determined by the nature of technogenic processes, and further determines mechanical, chemical, physicochemical, and biological methods of wastewater treatment.*

УДК 504.75.05

### **Реализация здоровьесберегающих технологий в высшем учебном заведении**

А.Н. Астапенко<sup>a</sup>, В.А. Никифорова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>astap444@yandex.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru

Ключевые слова: здоровьесберегающие технологии; здоровье; образовательная среда; студенты

*В статье рассмотрены аспекты реализации здоровьесберегающих технологий в высшем учебном заведении. Выделены функции здоровьесберегающих образовательных технологий, такие как формирующая, информативно-коммуникативная, диагностическая, адаптивная, рефлексивная, интегративная, способствующие повышению ценностного отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих на основе осознания студентом личной ответственности. Показаны основные компоненты технологий, направленные на формирование здоровья участников образовательного процесса. Представлена характеристика элементов здоровьесберегающих технологии, указывающих на их взаимосвязь и подчиненность единой цели. На примерах здоровьесберегающих технологий, применяемых в образовательных учреждениях, а именно, медико-гигиенических, физкультурно-оздоровительных, экологических, технологий обеспечения безопасности жизнедеятельности, организационно-педагогических, психолого-педагогических технологий, учебно-воспитательных, охарактеризован различный подход к охране здоровья, а соответственно, и разные формы работы.*

Проблемы здоровья и адаптации входят в число приоритетных задач индивидуального и общественного развития личности, что обуславливает направления теоретической и практической разработки данной проблемы и развертывания соответствующих научных исследований [1].

Особый интерес представляет учащаяся молодежь, которая будет определять состояние интеллектуального уровня нашей страны, ее конкурентоспособность [2].

Актуальность данной проблемы определяется, в первую очередь, ухудшением в последние десятилетия состояния здоровья студентов. Это явление ассоциируется с низким

экономическим уровнем жизни большинства студентов, условиями учебной деятельности, низкой активностью по отношению к собственному здоровью.

В учебном процессе вузов отслеживание здоровьесбережения внедряется недостаточно последовательно, т.к. отсутствует функциональное понимание значения сохранения здоровья.

Целью работы является рассмотрение основных аспектов реализации здоровьесберегающих технологий в классическом университете.

Отметим, под здоровьесбережением в образовательном пространстве следует понимать процесс сохранения и укрепления здоровья, направленный на преобразование интеллектуальной и эмоциональной сфер личности студента, повышение ценностного отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих на основе осознания студентом личной ответственности.

Выделяют следующие функции здоровьесберегающих образовательных технологий:

- формирующая - осуществляется на основе биологических и социальных закономерностей становления личности;
- информативно-коммуникативная - обеспечивает трансляцию ведения здорового образа жизни, преемственность традиций, ценностных ориентаций, формирующих бережное отношение к индивидуальному здоровью, ценности каждой человеческой жизни;
- диагностическая - заключается в мониторинге развития учащихся на основе прогностического контроля;
- адаптивная - воспитание у учащихся направленности на здравотворчество, здоровый образ жизни, оптимизацию состояния собственного организма и повысить устойчивость к различного рода стрессогенным факторам природной и социальной среды. Эта функция обеспечивает адаптацию студентов к социально-значимой деятельности;
- рефлексивная - заключается в переосмыслении предшествующего личностного опыта, в сохранении и приумножении здоровья, что позволяет соизмерить реально достигнутые результаты с перспективами.
- интегративная - объединяет народный опыт, различные научные концепции и системы воспитания, направляя их по пути сохранения здоровья подрастающего поколения.

К комплексным здоровьесформирующим технологиям относят технологии комплексной профилактики заболеваний, коррекции и реабилитации здоровья (физкультурно-оздоровительные и валеологические); педагогические технологии, содействующие здоровью; технологии, формирующие ЗОЖ.

Исследование научно-практических материалов позволило определить основные компоненты технологий, направленных на формирование здоровья участников образовательного процесса:

- аксиологический, проявляющийся в осознании учащимися высшей ценности своего здоровья, убежденности в необходимости вести здоровый образ жизни, который позволяет наиболее полно осуществить намеченные цели, использовать свои умственные и физические возможности.
- гносеологический, связанный с приобретением необходимых для процесса здоровьесбережения знаний и умений, познанием себя, своих потенциальных способностей и возможностей, интересом к вопросам собственного здоровья, различных методик по его укреплению.
- здоровьесберегающий, включает систему ценностей и установок, которые формируют систему гигиенических навыков и умений, необходимых для нормального функционирования организма, по уходу за собой, одеждой, местом проживания и окружающей средой.
- эмоционально-волевой включает в себя проявление психологических механизмов. Положительный эмоциональный фон жизнедеятельности человека, имеет серьезное значение для сохранения его здоровья и формирования валеоустановок.

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

– экологический, учитывающий то, что человек как биологический вид существует в природе, которая обеспечивает человеческую личность определенными биологическими, экономическими и производственными ресурсами.

– физкультурно-оздоровительный компонент предполагает владение способами деятельности, направленными на повышение двигательной активности, предупреждении гиподинамии. Он обеспечивает закаливание организма, повышение адаптационных резервов и общей работоспособности, самочувствия человека.

Характеристика здравоориентированной технологии как системы, подразумевает наличие структуры, элементов, ее составляющих, их взаимосвязь и подчиненность единой цели. В совокупность основных элементов здоровьесберегающей технологии включены следующие составляющие [3]:

– информационная - включает концептуальные положения по обеспечению реализации цели и задач.

– инструментальная - включает описание материально-технической базы и учебно-методическое обеспечение.

– социальная - определяет кадровый потенциал, его компетентность, готовность к реализации технологии в образовательном процессе.

– финансовая - определяет источники, объемы и систему бюджетных и внебюджетных средств.

– нормативно-правовое обеспечение - использование государственных нормативных актов, ведение делопроизводства по данному направлению.

Среди здоровьесберегающих технологий, применяемых в образовательных учреждениях, выделены несколько групп, в которых используется разный подход к охране здоровья, а соответственно, и разные формы работы.

К первой группе относятся медико-гигиенические технологии. Это совместная деятельность педагогов и медицинских работников. Данные технологии предусматривают контроль и помощь в обеспечении надлежащих гигиенических условий. Медицинский персонал осуществляет проведение прививок учащимся, оказание консультативной и неотложной помощи обратившимся, проводит мероприятия по санитарно-гигиеническому просвещению студентов и педагогического состава, организует профилактические мероприятия в преддверии эпидемий (гриппа) и решает ряд других задач, относящихся к компетенции медицинской службы.

Ко второй группе относятся физкультурно-оздоровительные технологии (ФОТ), которые направлены на физическое развитие. Реализуются на занятиях физической культуры и секциях на внеурочных спортивно-оздоровительных мероприятиях.

Третья группа представлена экологическими здоровьесберегающими технологиями (ЭЗТ), которые направлены на создание природосообразных, экологически оптимальных условий жизни и деятельности людей, гармоничных взаимоотношений с природой.

К четвертой группе относятся технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности (ТОБЖ). Их реализуют специалисты по охране труда, защите в чрезвычайных ситуациях, архитекторы, строители (учебных корпусов), инженерно-технические службы, пожарной инспекции и т.д. Поскольку сохранение здоровья рассматривается при этом, как сохранение жизни, требования и рекомендации этих специалистов подлежат обязательному учету и интеграции в общую систему здоровьесберегающих технологий.

Пятая группа включает здоровьесберегающие образовательные технологии (ЗОТ), которые делятся на три подгруппы:

– организационно-педагогические (ОПТ), определяющие структуру учебного процесса, способствующие предотвращению состояния переутомления и гиподинамии и прочих дезадаптационных состояний.

– психолого-педагогические технологии (ППТ) связаны с непосредственной работой на уроках физической культуры. Сюда же входит и психолого-педагогическое сопровождение всех элементов образовательного процесса.

– учебно-воспитательные технологии (УВТ), которые включают в себя программы по обучению заботе о своем здоровье и формированию культуры здоровья учащихся, мотивации их к ведению здорового образа жизни (ЗОЖ), предупреждению вредных привычек, предусматривающие также проведение организационно-воспитательной работы со студентами после занятий.

Отдельное место занимают еще две группы технологий, традиционно реализуемые вне вуза, но в последнее время все чаще включаемые во внеурочную работу вуза:

1. Социально-адаптирующие и личностно-развивающие технологии (САЛРТ) – формирование и укрепление психологического здоровья студентов; повышение ресурсов психологической адаптации личности (социально-психологические тренинги, программы социальной и семейной педагогики);

2. Лечебно-оздоровительные технологии (ЛОТ) составляют самостоятельные медико-педагогические области знаний: лечебную педагогику и лечебную физкультуру, воздействие которых обеспечивает восстановление физического здоровья учащихся.

Таким образом, современный уровень цивилизации и культуры выдвигает в число важнейших для человека приоритетов задачу, в первую очередь, самому научиться быть здоровым.

Здоровьеразвивающие образовательные технологии относятся к тем жизненно важным факторам, благодаря которым студенты обретают навыки эффективного взаимодействия. Предполагают активное участие самого обучающегося в освоении культуры человеческих отношений, в формировании опыта здоровьесбережения, который приобретается через постепенное расширение сферы общения и деятельности учащегося, развитие его саморегуляции, становления самосознания и активной жизненной позиции на основе воспитания и самовоспитания, формирования ответственности за свое здоровье и здоровье других людей.

Мотивируя участников образовательного процесса к сохранению и укреплению здоровья, можно влиять и на эффективность образования путем снижения затратности образования, в частности здоровьезатратности, а также, путем повышения потенциальных возможностей самореализации студента в процессе образования.

Использование здоровьесберегающих технологий ведет к повышению профессиональной компетентности руководителей вузов, педагогов, необходимой для успешного выполнения здоровьесберегающей деятельности с учетом новейших условий и потребностей государства и общества в целом.

### **Литература**

1. Никифорова В.А. Экология и здоровье молодого поколения Восточной Сибири / В.А. Никифорова, Т.Г. Перцева. Е.А.Прохоренко, А.А.Никифорова – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2014. – 91 с.
2. Никифорова В.А. Проблемы здоровья современной студенческой молодежи в условиях экологического неблагополучия / В.А. Никифорова, Т.Г. Перцева, Е.А.Прохоренко, А.А.Никифорова. // Системы. Методы. Технологии. 2014. №4 (12). С. 192-196.
3. Соловьева Н.И. Концепция здоровьесберегающей технологии в образовании и основы организационно-методические подходы ее реализации. //ЭКО. -2004. № 17. – С. 23-28.

## **Implementation of health-saving technologies in higher education institutions**

A.N. Astapenko<sup>a</sup>, V.A. Nikiforova<sup>b</sup>

Bratsk State University, st.Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>astap444@yandex.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru

Key words: health-saving technologies; health; educational environment; students

*The article discusses aspects of the implementation of health-saving technologies in a higher educational institution. The functions of health-saving educational technologies are highlighted, such as formative, informational and communicative, diagnostic, adaptive, reflective, integrative, helping to increase the value attitude towards one's own health and the health of others based on the student's awareness of personal responsibility. The main components of technologies aimed at developing the health of participants in the educational process are shown. The characteristics of the elements of health-saving technologies are presented, indicating their interrelation and subordination to a single goal. Using examples of health-saving technologies used in educational institutions, namely, medical and hygienic, physical education and health, environmental, life safety technologies, organizational and pedagogical, psychological and pedagogical technologies, educational technologies, a different approach to health protection is characterized, and accordingly, and different forms of work.*

УДК 504.054: 676.16

## **Образование отходов производства целлюлозы и обращение с ними на Филиале АО «Группа «Илим» в г. Братске**

В.В. Бородин<sup>a</sup>, Д.А. Сягов<sup>b</sup>, М.А. Варданян<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>c</sup>срo@brstu.ru

Ключевые слова: целлюлозно-бумажная промышленность, отходы производства целлюлозы, классы опасности отходов, обращение с отходами.

*В данной работе проведен анализ объемов образования и утилизации отходов производства целлюлозы за 2017-2020 гг. на Филиале АО «Группа «Илим» в г. Братске. Отмечено, что создание, формирование на перспективу отрасли промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов является актуальной задачей развития отечественной экономики, характеризующейся крайне высоким уровнем потребления материально-сырьевых ресурсов и образования отходов. Показано, что в процессе хозяйственной деятельности филиала образуются 1-1,1 млн. т/год отходов 1-5 классов опасности, представленных 76 наименованиями. Установлено, что 47 % отходов размещаются на собственных объектах размещения отходов, 64,93 % – утилизируются сжиганием в корьевых котлах на предприятии, а 0,01 % передаётся другим хозяйствующим субъектам для переработки и обезвреживания.*

Ресурсосбережение и рациональное природопользование в настоящее время являются приоритетными направлениями курса на устойчивое развитие Российской Федерации. Создание, формирование на перспективу отрасли промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов является актуальной задачей развития отечественной экономики, характеризующейся крайне высоким уровнем потребления материально-сырьевых ресурсов и образования отходов. Это вызвано экспортно-сырьевой направленностью производства, а также недостаточным уровнем технологического развития. В связи с этим количество образования и накопления отходов неуклонно возрастает [1].

Распоряжением Правительства РФ от 25.01.2018 N 84-р принят важный документ «Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и

обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года», который является основой для формирования и реализации государственной промышленной и научно-технологической политики на федеральном, региональном, муниципальном и отраслевом уровнях в сфере обработки, утилизации и обезвреживания отходов, ресурсосбережения и вовлечения отходов в хозяйственный оборот [1]. Принятая в документе Стратегия направлена на формирование и перспективное развитие новой отрасли промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов.

Цель данной работы – провести анализ объемов образования и утилизации отходов производства целлюлозы за 2017-2020 гг. на Филиале АО «Группа «Илим» в г. Братске.

Филиал АО «Группа «Илим» в г. Братске (далее – Филиал) является многопрофильным предприятием, перерабатывающим лиственную и хвойную древесину на целлюлозные полуфабрикаты и товарную продукцию. Филиал выпускает: целлюлозу (сульфатную беленную лиственную и беленную хвойную); упаковочные материалы (крафтлайнер и флютинг); лесохимию и круглый лес [5]. Объемы готовой продукции за 2023 г. составили 1 458 340 т, из которых 294 650 т – тарный картон; 443 750 т – белёная лиственная целлюлоза; 719 940 т – белёная хвойная целлюлоза.

В процессе хозяйственной деятельности филиала образуются отходы производства и потребления (далее - отходы), объёмы образования которых составляют 1-1,1 млн. т/год (рис. 1). На предприятии образуется 76 видов отходов 1-5 классов опасности: 2 отхода – 1 класса опасности, 1 отход – 2 класса опасности, 12 отходов – 3 класса опасности, 32 отхода – 4 класса опасности, 29 отходов – 5 класса опасности [3].

Сравнительный анализ объёмов образования отходов за 2017-2020 гг. показал, что за указанный период имеет место:

- сначала падение, а затем рост объемов отходов 1-3 классов опасности, что объясняется значительным увеличением объемов производства;
- рост объемов отходов 4 и 5 классов в 2018 г. и далее – спад в 2019 г. и возобновление роста к 2020 г.

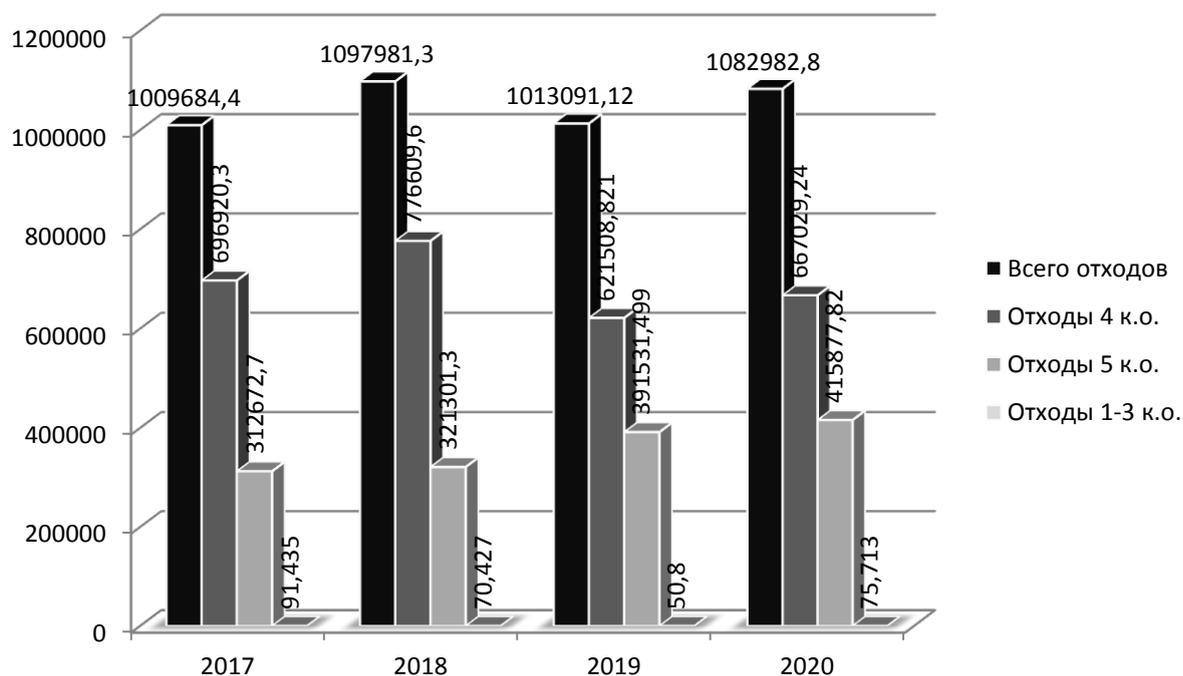


Рис. 1. Объёмы образования отходов Филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске за 2017-2020 гг., т/год

Отходы I класса опасности представлены отходами (в скобках указаны нормативы образования отходов): лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства (5,142 т/год); отходы термометров ртутных (0,006 т/год) [5]. Объём образования этих отходов за 2020 г. составил 2,866 т при нормативе 5,148 т/год [3].

Указанные отходы размещаются в местах временного размещения (накопления) отходов [2], не утилизируются на предприятии и не захораниваются на собственных объектах размещения отходов (ОРО), а в полном объёме передаются для переработки сторонним организациям.

*Отходы II класса опасности* представлены отходом «Аккумуляторы свинцовые отработанные неповреждённые, с электролитом» с нормативом образования 0,848 т/год [5]. Источниками образования отхода являются автотранспортные средства, используемые в деятельности Филиала, и шкафы управления оперативным током. Опасными компонентами этих отходов, оказывающими токсическое воздействие на человека и ОС, являются свинец и его соединения, а также серная кислота (отработанный электролит) [2]. Объём образования этих отходов за 2020 г. составил 0,718 т [3]. Указанные отходы размещаются в местах временного размещения (накопления) отходов [2], не утилизируются на предприятии и не захораниваются на собственных ОРО, а передаются в полном объёме сторонним организациям для утилизации.

*Отходы III класса опасности* представлены в основном различными видами отработанных минеральных масел: моторных; гидравлических, не содержащих галогены; промышленных; трансформаторных, не содержащих галогены; трансмиссионных; компрессорных; турбинных. Объём их образования за 2020 г. составил 72,129 т [3] при нормативе 229,304 т/год [5]. Указанные отходы не утилизируются на предприятии и не захораниваются на собственных ОРО: они передаются для утилизации сторонним организациям в полном объёме [2].

*Отходы IV класса опасности* представлены отходами 32 наименований. Среди них наибольшими объёмами образования обладают следующие отходы (наименование отхода, норматив образования):

- отходы коры (108 999,731 т/год);
- отходы регенерации смеси отработанных щелоков производства целлюлозы сульфатным и/или сульфитным способами (37 793,615 т/год);
- ил избыточных биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод (28 703,235 т/год);
- отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ (23 849,308 т/год);
- зола от сжигания кородревесных отходов и осадков очистки сточных вод целлюлозно-бумажного производства (20 565,987 т/год) [5].

Объём образования отходов IV кл. за 2020 г. составил 667 029,24 т [3] при нормативе 273 059,347 т/год [5]. Кородревесные отходы, а также избыточный ил биологических очистных сооружений, в полном объёме сжигаются (утилизируются) в корьевых котлах производства по регенерации и энергетике. Примерно половина объёмов отходов IV класса опасности размещается на собственных ОРО [4]. Отходы оргтехники накапливаются в отдельном закрытом помещении. Все остальные отходы IV кл. передаются для утилизации сторонним организациям [2].

*Отходы V класса опасности* представлены отходами 29 наименований. Среди них наибольшими объёмами образования обладают следующие отходы (наименование отхода, норматив образования):

- отходы кородревесные несортированные при подготовке технологической щепы для варки целлюлозы при её производстве (819 082,696 т/год);
- щепа натуральной чистой древесины (192 306,372 т/год);
- лом бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме (40 437,354 т/год);
- отходы грунта при проведении открытых земляных работ практически неопасные (34 937,350 т/год);
- лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме (24 352,000 т/год) [5].

Объёмы отходов V класса за 2020 г. составил 415 877,82 т [3] при нормативе 1 146 031,151 т/год [5]. Щепа в полном объёме сжигается в корьевых котлах производства по

регенерации и энергетике, а примерно половина отходов V класса размещается на собственных ОРО [2, 4].

Сравнительная оценка суммарного объёма отходов за 2020 г. показана на рис. 2. Установлено, что образовано 1 082 982,8 т, из которых 508 982,7 т (47 %) размещены на собственных ОРО; 703 138 т (64,93 %) – утилизированы (сожжены в корьевых котлах); 83,9 т (0,01 %) – переданы другим хозяйствующим субъектам для утилизации и обезвреживания.



Рис. 2. Обращение с отходами Филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске за 2020 г., %

Транспортирование отходов Филиала осуществляется с соблюдением экологических, санитарно-эпидемиологических и иных требований, установленных законодательством Российской Федерации. Для транспортирования каждая партия отходов, направляемых на обезвреживание, утилизацию специализированному предприятию, сопровождается накладной на отпуск материалов на сторону по форме №М-15. В автомобиле транспортную тару (контейнеры, бочки, коробки, ящики) с отходами укладывают и закрепляют с таким расчётом, чтобы во время транспортирования избежать потерь груза, передвижения его в кузове и обеспечить максимальную безопасность водителя и экспедитора в случае ЧС.

Все работы, связанные с загрузкой, транспортировкой и выгрузкой отходов механизированы и герметизированы. Каждое транспортное средство для перевозки отходов комплектуется набором инструмента для мелкого ремонта и одним огнетушителем, а транспортирование осуществляется при следующих условиях: наличие паспорта отхода; наличие специально оборудованных и снабжённых специальными знаками транспортных средств; соблюдение требований безопасности к их транспортированию отходов на транспортных средствах; наличие документации для их транспортирования и передачи с указанием количества транспортируемых отходов, цели и месте назначения [2].

### Литература:

1. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 N 84-р (ред. от 13.10.2022) [Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года]
2. ИСМ 11 08-2018. Инструкция. Интегрированная Система менеджмента. Определение требований к охране окружающей среды. Обращение с отходами производства и потребления – г. Братск, 2018 г., 42 стр.
3. Форма федерального статистического наблюдения № 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления». Данные учета в области обращения с отходами Филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске» за 2017 – 2020 гг.
4. Программа мониторинга объектов размещения отходов Филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске – г. Братск, 2023 г.
5. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). Филиал АО «Группа «Илим» в г. Братске. Том 1-4. Книга 1-2. – г. Братск, 2018 г., 188, 320, 199 стр.

## Generation of pulp production waste and its management at the Branch of JSC Ilim Group in Bratsk

V.V. Borodin<sup>a</sup>, D.A. Syagov<sup>b</sup>, M.A. Vardanyan<sup>c</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation  
<sup>c</sup>spo@brstu.ru

Keywords: pulp and paper industry, pulp production waste, waste hazard classes, waste management

*This work analyzes the volumes of generation and disposal of cellulose production waste for 2017-2020 at the Branch of JSC Ilim Group in Bratsk. It is noted that the creation and formation for the future of an industry for processing, recycling and disposal of waste is an urgent task for the development of the domestic economy, characterized by an extremely high level of consumption of material and raw materials and waste generation. It has been shown that in the process of economic activity of the branch, 1-1,1 million tons/year of waste of hazard classes 1-5 are generated, represented by 76 items. It has been established that 47 % of waste is disposed of at its own waste disposal sites, 64,93 % is disposed of by burning in bark boilers at the enterprise, and 0,01 % is transferred to other business entities for processing and disposal.*

УДК 504.009

## Внедрение экосертификатов на строительство сооружений в г. Братске

A.O. Быргазова<sup>a</sup>, В.А. Никифорова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
<sup>a</sup>byrgalex@gmail.com , <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru

Ключевые слова: «зеленая» сертификация, проектирование, зеленые стандарты, окружающая среда

*В статье представлены возможности проектирования в строительстве сооружений благодаря внедрению «зеленой» сертификации. Показана характеристика принципов создания зданий с минимальным воздействием на окружающую среду, что лежит в основе рейтинговой системы «Зеленые стандарты» и является стимулирующим фактором внедрения ресурсосберегающих и энергоэффективных технологий. Приведены примеры зарубежных сертификатов и их использование в России. Рассмотрено понятие «зеленый» сертификат, запланированный отправной точкой в развитии г. Братска. Обозначены проблемы экологического строительства, как в Российской Федерации, так и в Сибирском Федеральном округе: отсутствие инфраструктуры и недостаток специалистов в этой сфере. Использование системой «Клевер» методологии, которая оценивает объекты нежилкой недвижимости в соответствии с критериями окружающей среды и устойчивости, включая подход ESG при проектировании, строительстве и эксплуатации, проведен расчет стоимости сертификации для нового строительства в городе, что определяет перспективы развития экологического строительства в регионе.*

Экологичный подход в строительстве является новой отраслью в развитии нашей страны. Его внедрение необходимо для образования и закрепления собственных стандартов, законов в строительстве.

В поддержку устойчивого развития и создания зданий с минимальным воздействием на окружающую среду прилагаются принципы:

- применение экологичных материалов. К таким материалам можно отнести натуральные, например, дерево, камень или глину, а также перерабатываемые и экологически безопасные, такие как стекло, металл и биокompозитные материалы.
- обеспечение энергоэффективности. При проектировании зданий учитываются энергоэффективные технологии и системы, например, качественная теплоизоляция, энергосберегающие окна и двери, эффективные системы отопления, кондиционирования и вентиляции.
- использование возобновляемых источников энергии. В рамках экологического строительства активно используются возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветряная энергия. Этот подход позволяет снизить зависимость от нефти и газа и уменьшить выбросы парниковых газов в атмосферу.
- учёт климатических условий. В процессе проектирования зданий учитывается климатическая обстановка в регионе. Здания располагаются с учетом экспозиции к солнцу, направления ветров и других климатических особенностей местности.

Город, имеющий больше элементов природной среды, может положительно влиять и комфортно восприниматься его жителями.

В городской среде возникает много гомогенных видимых полей, которые создают торцы зданий. При взгляде на такую голую стену зрением это воспринимается в отрицательном плане. Множество аспектов, так или иначе, могут влиять на экологическую ситуацию в городе, как на загрязнение окружающей среды, так и на психоэмоциональное состояние населения.

Цель исследования – рассмотреть внедрение экосертификатов при создании проекта строительства сооружения по ул. Радищева в г. Братске.

Объектом исследования выступает система сертификации «Клевер», предмет исследования – заброшенная территория по ул. Радищева.

Спектр исследований проводился при изучении и анализе Российских и Международных «зеленых» стандартов строительства.

Жилой эконедвижимости в России в данный момент строится недостаточно, например, «Триумф Парк» в г. Санкт-Петербурге – первый в стране жилой комплекс, получивший экологический сертификат BREEAM [1].

Выделим его особенности, в жару вентилируемые фасады из энергосберегающих материалов сохраняют прохладу, а в холод – тепло. «Зеленые» технологии экономят жильцам траты на электроэнергию, отопление и водоснабжении; энергосберегающие лампы и лифты, датчики движения и внешнего освещения сокращают 40 % расходов на электричество. На территории комплекса также ведется отдельный сбор мусора, производится регулирование водопотребления, что влияет на ежемесячные платежи до четверти суммы.

Экологически чистые здания в настоящее время анализируются в соответствии с мировыми экологическими стандартами. Существует также добровольная программа экологической сертификации под названием «Зеленые стандарты», которая вступила в силу в РФ в 2010 году.

«Зеленые стандарты» – это рейтинговая система, в которой баллы начисляются за достижение определенных уровней соответствия. Целью системы является стимулирование застройщиков внедрять ресурсосберегающие, энергоэффективные технологии, а также использовать экологичные строительные материалы, уменьшающие негативное воздействие недвижимости на здоровье людей и окружающий мир [2].

Россия не единственная страна, в которой существует проблема компетентных кадров в данной сфере деятельности. Так как при разработке проектов в экостроительстве помимо строителей, занимающихся возведением здания, необходимы высококвалифицированные инженеры, архитекторы. Отсутствие такого персонала можно также обусловить тем, что экостроительство является молодой сферой в данной отрасли и проблемой здесь можно

также считать то, что большинство экопроектов в сфере строительства в России реализуют зарубежные кадры.

Среди трудностей строительства экологических зданий стоит выделить высокую стоимость самого строительства и возможной дальнейшей эксплуатации при использовании энергосберегающих технологий. Принято считать, что экологическое строительство дороже обычного, хотя проектировщики подобных зданий обещают быструю окупаемость за счет сокращения дальнейших расходов.

Основным недостатком этого является отсутствие государственной поддержки на соответствующем информационном уровне, на котором само государство не оказывает поддержку этим организациям.

Председатель совета директоров строительной корпорации S.Holding Алексей Шепель считает: «В нашем сознании мы еще не перешли к строительству домов или инфраструктурных объектов по принципу контракта жизненного цикла, когда мы строим не для того, чтобы завтра продать и сразу же забыть об этом объекте, а построить на 100 лет и больше, эксплуатировать, при проектировании думать, какая будет эксплуатация, какие затраты, какая реконструкция и так далее». [3] При проектировании здания необходимо рассчитывать полный жизненный цикл здания и все заранее прогнозировать, как его снести и как правильно все утилизировать. Все это необходимо делать так, чтобы это не наносило вред окружающей среде именно в рамках той территории, на которой находится объект.

Экологическое строительство имеет будущее в России, так как оно является двигателем инновационной экономики, способствующей формированию здорового общества, улучшению качества жизни и состояния окружающей среды.

В 2022 году международные системы «зеленой» сертификации BREEAM, LEED и WELL приостановили работу с заказчиками из России. Таким образом, у девелоперов появилась возможность получить новые отечественные сертификаты. Национальная система «зеленой» сертификации нежилой недвижимости называется «Клевер» и сейчас проходит пилотную стадию.

Система «Клевер» использует методологию, которая оценивает объекты нежилой недвижимости в соответствии с критериями окружающей среды и устойчивости, включая подход ESG при проектировании, строительстве и эксплуатации.

Разработан «Клевер» Национальным центром государственно-частного партнерства и Центром устойчивого развития в сфере строительства и эксплуатации недвижимости, в создании которого принимали участие представители профессионального сообщества. Разработка завершилась в конце 2022 года, тогда же была запущена пилотная фаза, которая должна продлиться до конца 2023 года. В феврале следующего года на прохождение сертификации по системе «Клевер» было заявлено 85 объектов.

В марте 2023 года вышло постановление правительства о включении системы «Клевер» в таксономию «зеленых» проектов РФ [4]. Соответственно, проекты, высоко оцененные при сертификации, могут рассчитывать на льготное финансирование.

Создание проектов и в дальнейшем строительство экозданий в г. Братске, положительно повлияет на уровень качества жизни населения, популяризацию «зеленых» сертификатов. Это будут сооружения экостандарта первые как в Иркутской области, так и в Сибирском федеральном округе.

Как пример представим территорию ж/р Гидростроитель на промышленной зоне вдоль ул. Радищева. Длина вдоль дороги составляет 1500 м, ширина – 360 м, площадь занимаемой территории – 540000 м<sup>2</sup>

Из официального сайта «Клевер» автоматически рассчитывается стоимость его сертификации (рис.1).

## Расчет стоимости сертификации КЛЕВЕР для нового строительства от компании HPBS

Расчет сертификационных платежей в Институт ГЧП и стоимости сопровождения HPBS

Площадь здания (кв.м):

Расчет стоимости энергомоделирования HPBS

Сложность геометрии:   
 Сложность систем ОВК:   
 Количество зон в здании:

"Зона" - это смежные помещения с одинаковыми параметрами микроклимата и системами обслуживания, которые рассматриваются как единое целое для анализа энергопотребления

Длительность проектирования, месяцев:   
 Длительность строительства, месяцев:

477 732 рублей в месяц без учета НДС на этапе проектирования. Исходя из расчетной длительности проектирования 12 месяцев.

113 939 рублей в месяц без учета НДС на этапе строительства. Исходя из расчетной длительности строительства 24 месяцев.

В стоимость входят следующие услуги и расходы:

Состав услуг	Стоимость услуги, рублей без учета НДС
<b>ОБЩАЯ СТОИМОСТЬ, в том числе:</b>	<b>8 467 319</b>
<b>Стоимость услуг на этапе проектирования, в том числе:</b>	<b>5 732 790</b>
- Разработка технической стратегии сертификации	532 430
- Регистрация 1 объекта (платеж в Институт ГЧП)	108 000
- Консультационное сопровождение на этапе проектирования	2 797 720
- Энергомоделирование объекта	720 000
- Сертификация на этапе проектирования (платеж в Институт ГЧП)	1 574 640
<b>Стоимость услуг на этапе строительства, в том числе:</b>	<b>2 734 529</b>
- Консультационное сопровождение на этапе строительства	1 064 860
- Консультирование по выполнению процедур приемки инженерных систем	532 430
- Сертификация на этапе строительства (платеж в Институт ГЧП)	1 137 240

Рис.1. Расчет стоимости сертификации Клевер для нового строительства от компании HPBS [5]

Данные, показанные на рис.1, представляют расчет в зависимости от площади территории, где планируется строительство сооружения, от описания базовой конструкции здания, длительности проектирования. Положительный момент данной счетной системы в том, что она учитывает данные услуги уже на этапе строительства; в итоге общая стоимость без учета НДС 8,46 млн. руб. Для сравнения отметим, в настоящее время в г. Братске реализуется проект строительства жилого комплекса «Первый» общей площадью в 8106 м<sup>2</sup>, на который выделено 640 млн.руб.[6].

Таким образом, инвентаризация в проектировании строительства необходима не только г. Братску, но и всему государству. Используя опыт зарубежных стран и на их примере введение обязательной «зеленой» сертификации в ближайшие годы является одним из перспективных направлений экологического строительства.

### Литература

1. ЖК «Триумф Парк»: проект, опережающий время [электронный ресурс]. – URL: <https://vsenovostroyki.ru/customer/4551/?r=Санкт-Петербург> (дата обращения 26.03.2024).
2. ГОСТ Р 70346-2022 "Зеленые" стандарты. Здания многоквартирные жилые "зеленые". Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации [электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200193111/> (дата обращения 26.03.2024).
3. Готова ли Россия к эпохе «зеленого строительства» [электронный ресурс]. – URL: <https://pronovostroy.ru/news/6329274-gotova-li-rossiya-k-epokhe-zelenogo-stroitelstva/> – (дата обращения 26.03.2024).
4. Постановление правительства РФ от 11 марта 2023 года № 373 «О внесении изменений в постановление правительства Российской Федерации от 21 сентября 2021 г. № 1587» [электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202303140005?index=43> (дата обращения 26.03.2024).
5. Система сертификации «КЛЕВЕР» (CLEVER) [Электронный ресурс]. - URL: <https://hpb-s.com/services/naczionalnaya-sistema/> (дата обращения 26.03.2024).
6. Сбер профинансировал строительство нового жилого комплекса «Первый» в Братске | Новости Иркутска: экономика, спорт, медицина, культура, происшествия [Электронный ресурс] - URL: <https://www.irk.ru/news/20221122/financing/> (дата обращения 26.03.2024).

## Introduction of eco-certificates for the construction of structures in Bratsk

A.O. Byrgazova<sup>a</sup>, V.A. Nikiforova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>byrgalex@gmail.com, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru

Keywords: «green» certification, design, green standards, environment

*The article presents design possibilities in the construction of structures thanks to the introduction of “green” certification. The characteristics of the principles of creating buildings with minimal impact on the environment are shown, which underlies the Green Standards rating system and is a stimulating factor in the introduction of resource-saving and energy-efficient technologies. Examples of foreign certificates and their use in Russia are given. The concept of a “green” certificate, planned as a starting point in the development of the city of Bratsk, is considered. The problems of environmental construction are identified, both in the Russian Federation and in the Siberian Federal District: lack of infrastructure and lack of specialists in this field. Using the Clever system a methodology that evaluates non-residential real estate in accordance with environmental and sustainability criteria, including the ESG approach to design, construction and operation, the cost of certification for new construction in the city was calculated, which determines the prospects for the development of green construction in the region.*

УДК 504.06

### **Проблемы оценки экологической эффективности наилучших доступных технологий в целлюлозно-бумажной промышленности**

Н.И. Зелев<sup>a</sup>, А.А. Варфоломеев<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>elmore\_esl@icloud.com, <sup>b</sup>al140@rambler.ru

Ключевые слова: целлюлозное производство, наилучшие доступные технологии, экологическая безопасность, модернизация, перспективные технологии, экологическая эффективность

*Рассмотрены преимущества нового подхода в экологическом нормировании на основе наилучших доступных технологий (НДТ). Отмечены особенности использования принципов НДТ в российском природоохранном законодательстве. Экономическая эффективность внедрения и использования технологии позволяет классифицировать НДТ как инструмент экологической и экономической промышленной политики. Оценка экологической эффективности наилучших доступных технологий в целлюлозно-бумажной промышленности особенно актуальна в связи с тем, что объекты ЦБП отнесены в основном к I и II категориям по негативному воздействию на окружающую среду. Обсуждаются меры поддержки бизнеса для внедрения НДТ, факторы, непосредственно влияющие на развитие российской ЦБП, пути решения проблем, в том числе за счёт актуализации информационно-технических справочников. Экологически ответственный бизнес всегда должен стремиться к самостоятельному поиску перспективных разработок, инвестировать собственные средства в фундаментальные и прикладные научные исследования.*

Федеральный закон от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» ввел в российскую нормативную и экономическую практику относительно

новое понятие – наилучшие доступные технологии (НДТ). Данный документ называют еще «законом о наилучших доступных технологиях», в котором НДТ рассматривается как «технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения».

Следует отметить, что НДТ включают используемые технологии и методы для проектирования, строительства, использования и вывода из эксплуатации промышленных объектов. Под “доступными” понимаются технологии, которые позволяют широко использовать их в экономике. “Наилучшие” – это наиболее эффективные технологии для достижения высокой степени общей защиты окружающей среды. В Федеральном законе №7-ФЗ 2002 года “Об охране окружающей среды” определены следующие критерии для причисления технологий к НДТ: наименьший возможный уровень негативного воздействия на окружающую среду, рассчитанный на единицу времени или объем производимой продукции, выполняемых работ или оказываемых услуг, либо другие показатели, установленные международными договорами РФ; экономическая эффективность их применения и использования; применение ресурсо- и энергосберегающих подходов; период их внедрения в производство; и коммерческое использование этих технологий на двух и более промышленных объектах, оказывающих влияние на окружающую среду [1].

Экономическая эффективность внедрения и использования технологии позволяет классифицировать НДТ как инструмент экологической и экономической промышленной политики. В связи с этим, необходимо ознакомиться с Федеральным законом от 31.12.2014 № 488-ФЗ “О промышленной политике в Российской Федерации”, который указывает на то, что формирование высокотехнологичной и конкурентоспособной промышленной системы, способствующей переходу экономики на инновационный путь развития, требует внедрения НДТ. В конце 1970-х российские ученые предложили концепцию “промышленной экологии” [2]. Это предполагает разработку безотходных технологий и создание промышленных зон, включающих предприятия различных секторов, которые, благодаря тесному сотрудничеству, могут повысить эффективность своей работы и снизить свое негативное влияние на окружающую среду.

В перспективе, наиболее прогрессивные технологии исследовались в российских научных работах с позиции повышения конкурентоспособности российской экономики, увеличения эффективности использования природного капитала и стимулирования инвестиций в индустриальный сектор. Эти идеи в полной мере отражены в документах стратегического развития различных отраслей промышленности России. Переход перерабатывающей промышленности к использованию ресурсосберегающих технологий с минимальным влиянием на окружающую среду обозначен как приоритетная задача среднесрочного плана [3].

Основной аспект закона № 219-ФЗ заключается в разделении предприятий на четыре категории и применении различных мер регулирования к каждой из них. Для определения критериев отнесения объектов к определенной категории учитываются уровень воздействия на окружающую среду от различных видов деятельности и токсичность, канцерогенность и мутагенность загрязняющих веществ. Внедрение наилучших доступных технологий является основой для экологической и технологической модернизации производства.

Объекты целлюлозной промышленности прошли категоризацию с учетом критериев, определенных Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 г. № 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III, IV категорий» и отнесены в основном к I и II категориям. В соответствии с законом № 219-ФЗ устанавливается совокупность мер государственного регулирования. Для объектов I категории предусмотрена выдача комплексных экологических разрешений, II – оформление деклараций о воздействии на окружающую среду.

Безусловно, экологизация или экологическая модернизация предприятий целлюлозной промышленности является одной из основных задач всех отраслей, а внедрение НДТ позволит существенно снизить либо вообще исключить негативное воздействие современного производства на окружающую среду.

В свете текущих тенденций по экологизации производства и исполнения Федерального закона № 219-ФЗ, автор в ряде своих публикаций детально разбирает вопросы расчета и взыскания платы за отрицательное влияние на окружающую среду, проблемы, связанные с учетом объектов, трансформации в правилах выброса загрязняющих элементов в системы водоснабжения и водные пространства, а также экологические требования к пользователям централизованных водоотводных систем. Также были рассмотрены изменения в законодательстве по защите водных объектов. Для успешного решения задач, стоящих перед лесным хозяйством и целлюлозной промышленностью, необходимо выполнить два ключевых условия: создать эффективную систему обновления и сбора информации о новых технологиях и разработать систему мотивации для предприятий внедрять эти технологии [4, 5].

Основой для информационной базы новых технологий являются технологические справочники. В соответствии с поэтапным графиком (установленным Распоряжением Правительства РФ от 30 апреля 2019 г. № 866-р) предусмотрена актуализация до конца 2024 года. На данный момент утверждено 53 ИТС НДТ.

Меры поддержки бизнеса для внедрения НДТ условно делятся на поощрения и наказания. Эти поощрения также можно разделить на те, что используются при внедрении, и те, что используются после внедрения НДТ [6].

Поощрения при внедрении НДТ включают:

- полное возмещение платы за вредное воздействие в качестве инвестиций;
- инвестиционный налоговый кредит;
- установление временно допустимых норм выбросов и сбросов на уровне фактических выбросов и сбросов на время внедрения НДТ.

Поощрения после внедрения НДТ включают:

- полное возмещение платы за вредное воздействие в качестве инвестиции;
- установление нулевой ставки по плате за вредное воздействие на окружающую среду;
- ускоренное амортизирование оборудования, установленного в ходе внедрения НДТ.

Наказания включают применение повышающих коэффициентов к ставкам оплаты за вредное влияние на окружающую среду для компаний, которые не выполнили условия внедрения НДТ.

Методологическую и прикладную проблему представляет оценка экологической эффективности НДТ в целлюлозно-бумажной промышленности. Обоснование наилучших существующих технологий должно отражать региональные и локальные особенности основной производственной деятельности завода, природно-ресурсные и экологические условия территории, экономические возможности и современную геополитическую обстановку [7]. Базироваться на официальной информационно-технической документации, передовой отечественной и зарубежной производственной практике и опытно-конструкторских разработках, прикладных и фундаментальных научных исследованиях.

Факторы, непосредственно влияющие на развитие российской ЦБП:

- устаревшие производственные фонды;
- неблагоприятный инвестиционный климат;
- назревшая необходимость перехода на новое природоохранное законодательство, направленное на внедрение наилучших доступных технологий;
- наличие высокоёмких, быстрорастущих рынков продукции ЦБП в России и в азиатском регионе;
- влияние глобальных вызовов (проблемы изменения климата и связанная с этим необходимость замены ископаемых энергоносителей возобновляемыми биоресурсами);

– устойчивое развитие лесопромышленного комплекса становится приоритетным направлением в мире. Вопросы устойчивого развития приобретают все более важное значение и в российском ЛПК.

Развитие лесопромышленного комплекса страны ограничено рамками крупных действующих предприятий, которые для поддержания конкурентоспособности своих производств реализуют приоритетные инвестиционные проекты, связанные с модернизацией и техническим перевооружением своих производственных мощностей.

Пути решения проблем, стоящих перед ЦБП России:

– создание для реализации приоритетных инвестиционных проектов условий гарантированного обеспечения древесным сырьем, энергоносителями, доступными кредитами отечественных банков;

– софинансирование, создание инфраструктуры крупных ПИП с выделением средств из федерального и региональных бюджетов;

– увеличение финансирования научно-технической деятельности по созданию и освоению массового производства востребованной, конкурентоспособной продукции в целях реализации программы импортозамещения;

– создание условий для развития биотехнологий в ЛПК, включая производство биотоплива;

– стимулирование внедрения инновационных технологий, направленных на снижение удельных затрат энергии, повышение экологической эффективности производства;

– увеличение доли использования низкосортной древесины, степени переработки макулатуры для снижения удельного потребления сырья и материалов в основном производстве;

– совершенствование структуры лесопромышленного производства за счет освоения выпуска инновационных видов продукции в рамках технологической платформы.

Критерии выбора НДТ заключаются в методологии и алгоритмах оценки аспектов комплексного воздействия промышленной и хозяйственной деятельности на окружающую среду и экономической целесообразности их внедрения при идентификации НДТ.

Существующий Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям [8], разработанный Росстандартом, не может отражать самых последних научных разработок, передового опыта в экологизации основного производства и совершенствовании природоохранного оборудования. Поэтому экологически ответственный бизнес всегда должен стремиться к самостоятельному поиску перспективных разработок, инвестировать собственные средства в фундаментальные и прикладные научные исследования.

## **Литература**

1. ГОСТ Р 56828.32-2017 Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методологии идентификации. Дата введения 2017.12.01. Режим доступа: ИС «Техэксперт».
2. Иванов, О.М. Государственная поддержка банковского кредитования и внедрение наилучших доступных технологий / О.М.Иванов. – М.: Инфотропик Медиа, 2017. – 193 с.
3. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 1-2015 Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона.
4. Калинин, А. Наилучшие доступные технологии как инструмент государственной промышленной политики / А.Калинин, М.Осолодченко // Общество и экономика. 2017. № 7. С. 64–73.
5. Кузин, А.А. Экологическое нормирование на основе наилучших доступных технологий/ А.А.Кузин [и др.] // Молочная промышленность. 2018. № 2. С. 24–26.
6. Шварц, Е.А. Экологическая политика и международная конкурентоспособность российской экономики / Е.А.Шварц [и др.] // Общественные науки и современность. 2009. № 4. С. 58–70.
7. Щетинин, М.П. Актуальные вопросы законодательного обеспечения экологического развития России / М.П.Щетинин // Федеральный справочник: Центр стратегических программ. 2017. Т. 30. С. 174.

8. Ягодин, Г.А. Химическая технология, промышленная экология и охрана окружающей среды / Г.А.Ягодин, В.А.Зайцев. – М.: Знание, 1982. – 124 с.

## **Problems of assessing the environmental effectiveness of best available technologies in the pulp and paper industry**

N.I. Zelev<sup>a</sup>, A.A. Varfolomeev<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>[elmore\\_esl@icloud.com](mailto:elmore_esl@icloud.com), <sup>b</sup>al140@rambler.ru

Key words: pulp production, best available technologies, environmental safety, modernization, promising technologies, environmental efficiency

*The advantages of a new approach to environmental regulation based on the best available technologies (BAT) are considered. Features of the use of BAT principles in Russian environmental legislation are noted. The economic efficiency of the implementation and use of technology makes it possible to classify BAT as an instrument of environmental and economic industrial policy. Assessing the environmental efficiency of the best available technologies in the pulp and paper industry is especially relevant due to the fact that pulp and paper industry facilities are classified mainly into categories I and II in terms of negative impact on the environment. Business support measures for the implementation of BAT, factors directly affecting the development of the Russian pulp and paper industry, and ways to solve problems, including through updating information and technical directories, are discussed. An environmentally responsible business should always strive to independently search for promising developments and invest its own funds in fundamental and applied scientific research.*

УДК 504.06: 676.164

## **Выбор и обоснование технологий экологической модернизации филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске**

Н.И. Зелев<sup>a</sup>, А.А. Варфоломеев<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[elmore\\_esl@icloud.com](mailto:elmore_esl@icloud.com), <sup>b</sup>al140@rambler.ru

Ключевые слова: целлюлозное производство, доступные технологии, экологическая безопасность, модернизация, перспективные технологии, варка целлюлозы

*Исследуются потенциальные возможности и перспективные решения, направленные на улучшение экологической ситуации в зоне комплексного воздействия целлюлозного производства в г. Братск за счёт технологической и иной модернизации, соответствующей передовому уровню развития науки и техники. Определены критерии и конкретные рекомендации по наилучшим существующим технологиям для филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске». Обоснование наилучших существующих технологий отражает региональные и локальные особенности основной производственной деятельности завода, природно-ресурсные и экологические условия территории, экономические возможности. Внесённые предложения базируются на официальной информационно-технической документации, передовой отечественной и зарубежной производственной практике, опытно-конструкторских разработках, прикладных и фундаментальных научных исследованиях. Выполненный анализ в большей степени ориентирован не на решение текущих повседневных*

*экологических проблем предприятия, а на его развитие в средне- и долгосрочной перспективе.*

Целлюлозно-бумажная промышленность – одна из ведущих отраслей лесного комплекса. Основа любого производства в ЦБП – глубокая химическая переработка древесного сырья. В отрасли задействовано технологически наиболее сложное и дорогостоящее оборудование, которое производит продукцию с максимальной добавленной стоимостью – по сравнению с простой деревообработкой и производством древесных композитов. Отрасль признана стратегически значимой для развития экономики, науки, образования и культуры нашей страны. Используя возобновляемое древесное сырьё, ЦБП полностью отвечает приоритетному направлению современной мировой экономики – принципам устойчивого развития [1, 2].

Исследуются потенциальные возможности и перспективные решения, направленные на улучшение экологической ситуации в зоне комплексного воздействия целлюлозного производства в г. Братск за счёт технологической и иной модернизации, соответствующей передовому уровню развития науки и техники. Поставлена задача определения критериев и конкретных рекомендаций по наилучшим существующим технологиям для филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске» на средне- и долгосрочный период.

В варочно-отбельном цехе Производства лиственной целлюлозы Филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске пылегазоочистным оборудованием оснащены практически все источники выделения вредных выбросов в атмосферу, оказывающие существенное влияние на загрязнение атмосферы. Общее количество выбросов в атмосферу составляет около 5090 т в год, из них твёрдые, газообразные и жидкие. Улавливается около 30500 т/год загрязняющих веществ. Загрязняющие вещества с выделяющимися газами проходят несколько стадий очистки, включая цилиндрический циклон, скруббер и дезодорационную установку и другие.

Очистка сточных вод Филиалом АО «Группа «Илим» в г. Братске перед сбросом в водный объект осуществляется как на локальных очистных установках таких как решетки с механическими граблями, песколовки, барабанные фильтры и стриппинг колонны и первичные отстойники, и на внеплощадочных очистных сооружениях таких как азротенки, вторичные отстойники и усреднители.

Качественный состав сточных вод, сбрасываемых в реку Вихорева, характеризуется наличием большого количества взвешенных веществ. Сточные воды филиала вместе с водой реки Вихоревка через 108 км впадают в Ангарскую ветвь Братского водохранилища.

Во исполнение Указа Президента РФ от 7 мая 2018 года в г. Братске области реализуются мероприятия федерального проекта «Чистый воздух» направленные на кардинальное снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух города Братска, к 2026 году – на 22,7 % [3].

Предприятием осуществлена модернизация содорегенерационного котла № 11 (СРК-11) с целью обеспечения собственными энергетическими ресурсами и повышения эффективности улавливания пыли до 99,9% для достижения наилучших мировых показателей:

- завершены пусковые работы по установке электрофильтров фирмы Альстом известерегенерационных печей ИРП № 4,5,6 в целях повышения эффективности газоочистного оборудования, а также снижения выбросов известковой пыли для достижения наилучших мировых показателей

- внедряется система утилизации низкоконцентрированных дурнопахнущих газов (НК ДПГ), (DNCG-газов) для снижения выбросов дурнопахнущих газов от источников выбросов загрязняющих веществ основного производства Филиала, улучшения качества атмосферного воздуха в г. Братске, связанного с наличием неприятных запахов [4].

Наилучшие существующие технологии в экологическом праве США, ЕС и России, выступают как комплексный интегративный инструмент охраны окружающей среды и расцениваются в качестве одного из новых принципов, на которых основываются различные

меры экологического, экономического и технического характера в их взаимосвязи и взаимоподдержке.

Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:

1) наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;

2) экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;

3) применение ресурсо- и энергосберегающих методов;

4) период ее внедрения;

5) промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [5].

Критерии выбора НДТ заключаются в методологии и алгоритмах оценки аспектов комплексного воздействия промышленной и хозяйственной деятельности на окружающую среду и экономической целесообразности их внедрения при идентификации НДТ.

Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии разработаны Информационно-технические справочники по НДТ по различным отраслям хозяйственной деятельности. В том числе ИТС 1-2015 Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона [6].

Выделим приоритетные для филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске» НДТ для различных этапов производства: окорка древесины, варка целлюлозы, промывка и отбелка, обработка осадков сточных вод, снижение и очистка атмосферных выбросов, в сфере ресурсосбережения и энергоэффективности, повышения результативности системы экологического менеджмента на производстве.

Существующий Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям, разработанный Росстандартом, не может отражать самых последних научных разработок, передового опыта в экологизации основного производства и совершенствовании природоохранного оборудования. На данный момент, большинство представленных в справочнике наилучших доступных технологий внедрены на производстве.

В связи с этим был проведен обзор российской и зарубежной патентной базы, последних материалов конференций и иных научных исследований и составлен перечень природоохранных инноваций доступных, по нашему мнению, для внедрения на филиале АО «Группа «Илим» в г. Братске» в долгосрочной перспективе.

Приведем несколько примеров для отдельных этапов производства [2, 7-9].

*Варка целлюлозы.* Замена едкого натра дешевой известью с дополнительным использованием комплексобразования, флокуляции и кислотно-щелочной нейтрализации сульфата алюминия – позволит добиться повышения эффективности производства и качества целлюлозы за счёт повторного использования содержащихся в чёрном щелоке полезных ингредиентов; повышается выход полезного продукта из древесной массы; осуществляется циклическая утилизация черного щелока, и решается проблема его загрязнения.

*Отбелка целлюлозы.* Этап многоступенчатого процесса отбеливания, заключающийся в кислотном, катализированном железом процессе обработки перекисью водорода – результатом является Крафт-целлюлозное волокно низкой степени полимеризации, обладающее уникальными свойствами. Повышение экологичности процесса отбелки, снижение нагрузки на очистные сооружения.

*Регенерация химикатов и рекуперация энергии.* Регенерация чёрного щелока целлюлозного производства путём его газификации в псевдооживленном слое сыпучего материала из оксида щелочноземельного металла при температуре 650-725 °С. Из данного слоя извлекают синтез-газ и ценные натриевые компоненты белого щелока и оксид кальция – Получение ценного синтез-газа. Повышение безопасности процессов за счет исключения взрывов, их экономичности, снижение загрязнения окружающей среды и оборудования [9].

Возможность переработки материалов с большим содержанием кремнезема без получения трудноперерабатываемого чёрного щелока.

*Промывка целлюлозы.* Промывные воды можно использовать для извлечения углеводов методом ферментации. Вымачивание лигноцеллюлозной биомассы можно проводить в содержащей уксусную кислоту жидкости. Лигноцеллюлозную биомассу на стадии вымачивания пропитывают органическими кислотами, образующимися на следующих стадиях. Переход гемицеллюлозных сахаров из лигноцеллюлозной биомассы в жидкую фракцию составляет не менее 60% от первоначального содержания – Способ является энергосберегающим и позволяет получать этанол из лигноцеллюлозной биомассы без добавления кислот, оснований или других химических реактивов, которые должны извлекаться.

Часть жидкой фракции используется для получения корма для жвачных животных.

*Очистка сточных вод производства целлюлозы.* Очистка сточных вод производства целлюлозы совместно с обработкой сточных вод, образующихся в процессе переработки биомассы в жидкое биотопливо и синтез-газ. Сточные воды переработки биомассы на основе синтеза Фишера-Тропша и кобальтового катализатора загрязнены спиртами – Технический результат – высокая степень очистки сточных вод.

Совмещение в интегрированной установке потоков сточных вод целлюлозного производства со спиртосодержащими сточными водами повышает эффективность биологической очистки сточных вод.

*Очистка газов производства целлюлозы.* Очистку отходящих газов осуществляют путем их не менее двухступенчатой абсорбции озонированной водой и пропусканием через фильтрующие элементы с последующим отводом жидкой фазы на утилизацию улавливаемых компонентов и выбросом очищенных газов в атмосферу, при этом не растворившийся в воде избыток озона подают в газовую фазу любой из ступеней абсорбции, предшествующей заключительной ступени – Универсальная установка очистки отходящих газов для работы в широком диапазоне колебаний расхода и концентраций отходящих газов. Улавливание паров, тумана кислот, оксидов азота и оксидов серы не менее 99,99 %. Снижение капитальных и эксплуатационных затрат и упрощение аппаратного оформления процесса очистки отходящих газов. Повышение сбора уловленной кислоты для возврата ее в производство или на переработку.

В заключении нужно отметить, что экологически ответственный бизнес всегда должен стремиться к самостоятельному поиску перспективных разработок, инвестировать собственные средства в фундаментальные и прикладные научные исследования.

Результаты исследования могут быть использованы при планировании мероприятий продолжающейся экологической модернизации производства филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске».

К экологическому эффекту, в данном случае, относится снижение энерго-, ресурсоемкости производства, водопотребления, удельных показателей содержания загрязняющих веществ в сточных водах и атмосферных выбросах. Сокращение отходов производства, затрат на регенерацию химикатов, рециклинг отходов. Рост эффективности работы очистного и прочего природоохранного оборудования. Уменьшение углеродного следа отрасли.

### Литература

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 1-2015 Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона.
2. Комплексный план мероприятий федерального проекта «Чистый воздух» национального проекта «Экология» по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в городе Братске. Утверждён 11.04.2022 г., № 3612п-П11.
3. Миронов А.В. Проблемы развития целлюлозно-бумажной промышленности в России // Проблемы развития территории. Вып. 6 (80), 2015. С. 63-72.
4. Целлюлозно-бумажная промышленность [Электронный ресурс] - URL: <https://programlesprom.ru/cellyulozno-bumazhnaya-promyshlennost/> (дата обращения 20.03.2024 г.)

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

5. Паспорт регионального проекта «Чистый воздух (Иркутская область)». [Электронный ресурс]. – URL: <https://irkobl.ru/region/priority/demografy/G4.pdf>. Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2024).
6. Применение новых технологий в целлюлозно-бумажном производстве. [Электронный ресурс]. - URL: [https://vuzlit.com/1332790/primenenie\\_novyh\\_tehnologiy\\_tsellyulozno\\_bumazhnom\\_proizvodstve/](https://vuzlit.com/1332790/primenenie_novyh_tehnologiy_tsellyulozno_bumazhnom_proizvodstve/) (дата обращения: 20.03.2024).
7. Расход щелочи при варке целлюлозы можно снизить на 5-10 процентов. [Электронный ресурс]. - URL: <https://narfu.ru/life/news/main/297265/> (дата обращения: 20.03.2024).
8. Современные технологии в целлюлозной промышленности. Е.Д. Софронова, В.А. Липин. // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2018. Вып. 223. С. 267-284
9. Технологические показатели наилучших доступных технологий производства целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона. Нормативный документ в области охраны окружающей среды. Утверждён приказом Минприроды России от 27.08.2019 года N 579. [Электронный ресурс]. - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_333931/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_333931/) (дата обращения 20.03.2024 г.)

### Selection and justification of technologies for environmental modernization of the branch of JSC Ilim Group in Bratsk

N.I. Zelev<sup>a</sup>, A.A. Varfolomeev<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>[elmore\\_esl@icloud.com](mailto:elmore_esl@icloud.com), <sup>b</sup>[al140@rambler.ru](mailto:al140@rambler.ru)

Key words: pulp production, branch of Ilim Group JSC in Bratsk, best available technologies, environmental safety, modernization, promising technologies, pulp cooking

*Potential opportunities and promising solutions are being explored aimed at improving the environmental situation in the zone of complex influence of pulp production in the city of Bratsk through technological and other modernization that corresponds to the advanced level of development of science and technology. Criteria and specific recommendations on the best existing technologies for the branch of JSC Ilim Group in Bratsk have been determined. The justification for the best existing technologies reflects the regional and local characteristics of the main production activities of the plant, the natural resource and environmental conditions of the territory, and economic opportunities. The proposals made are based on official information and technical documentation, advanced domestic and foreign production practices, experimental design developments, applied and fundamental scientific research. The analysis performed is more focused not on solving the current day-to-day environmental problems of the enterprise, but on its development in the medium and long term.*

УДК 504.05: 349.6: 519.6

### Экологические аспекты цифровизации атомной энергетики

В.А. Зиновьев<sup>a</sup>, Т.И. Маргарян<sup>b</sup>, М.А. Варданян<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>090101\_DOM@mail.ru, <sup>c</sup>срo@brstu.ru

Ключевые слова: цифровая экология; цифровая трансформация; атомная энергетика

Цифровизация стала неотъемлемой частью современной экономики, влияя на различные сферы деятельности, включая атомную энергетику. В данной работе

рассматриваются вопросы создания и внедрения цифровых технологий, необходимых для экологической безопасности в атомной энергетике. Проанализированы цифровые стратегии Государственной корпорации «Росатом». Выявлено, что ключевым фактором обеспечения устойчивого развития отрасли и её важной роли в борьбе с изменением климата, за уменьшение объемов выбросов, сбросов и радиоактивных отходов является реализуемая экологическая политика. Установлена важность использования системного подхода при внедрении цифровых инноваций для снижения негативного воздействия атомной энергетике на окружающую среду. Показано, что цифровизация способствует повышению эффективности и безопасности атомной энергетике, а это, в свою очередь, позволяет получить положительные результаты экологической деятельности.

На современном этапе развитие цифровых технологий привело к формированию понятия «цифровой экосистемы», которая охватывает цифровые артефакты, инфраструктуру передачи и обработки данных, а также пользователей системы с учетом социальных, экономических, политических, психологических и других факторов, влияющих на осуществление взаимодействий [1]. Многие исследователи активно используют термин «цифровая экология» в контексте цифровой трансформации экологической деятельности отдельных предприятий.

Цель данной работы - изучить пути углубления процесса цифровой трансформации атомной отрасли России в контексте цифровизации реализуемой экологической политики.

Атомная отрасль России является одной из самых передовых в экономике, реализуя единую цифровую стратегию и дальнейшее развитие информационных технологий. Госкорпорация «Росатом» – мировой лидер атомной энергетике, повышающий эффективность внутренних процессов за счёт расширения области применения цифровых технологий и готов предложить продукты и решения на базе собственных передовых технологий ключевым отраслям отечественной экономики, а именно: сквозные технологии, связанные с интернетом, промышленным интернетом и интернетом вещей, большими данными (big data), а также аддитивные технологии, облачные вычисления, технологии управления сложными инженерными объектами, искусственный интеллект и решения для информационной безопасности [2].

Цифровая трансформация оказывает серьёзную поддержку реализации стратегических целей ГК «Росатом». Они известны и просты, но очень важны для страны и её устойчивого развития. Это обеспечение надёжности ядерного щита как основы национальной безопасности, обеспечение чистой, безопасной, доступной энергией и инновациями на основе атомных технологий, достижение глобального технологического лидерства и предотвращение негативного влияния на окружающую среду.

Эффективная реализация экологической политики организациями ГК «Росатом» позволила достичь снижения негативного воздействия на окружающую среду в результате производственной деятельности объектов атомной отрасли. За последние пять лет удалось уменьшить объём образования сбросов загрязнённых сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 1,3 раза, образование особо опасных отходов 1-2 класса уменьшилось в 20 раз. Объём образования радиоактивных отходов (РАО) сократился в 1,3 раза [1].

Централизация данных о состоянии основных компонентов окружающей среды по предприятиям ГК «Росатом» является одним из инструментов управления безопасностью объектов атомной отрасли и позволяет осуществлять эффективное взаимодействие с общественностью. Система реализации экологической политики готова к цифровизации. На рис. 1 показаны основные блоки применения компьютерных интерфейсов ГК «Росатом» [2].

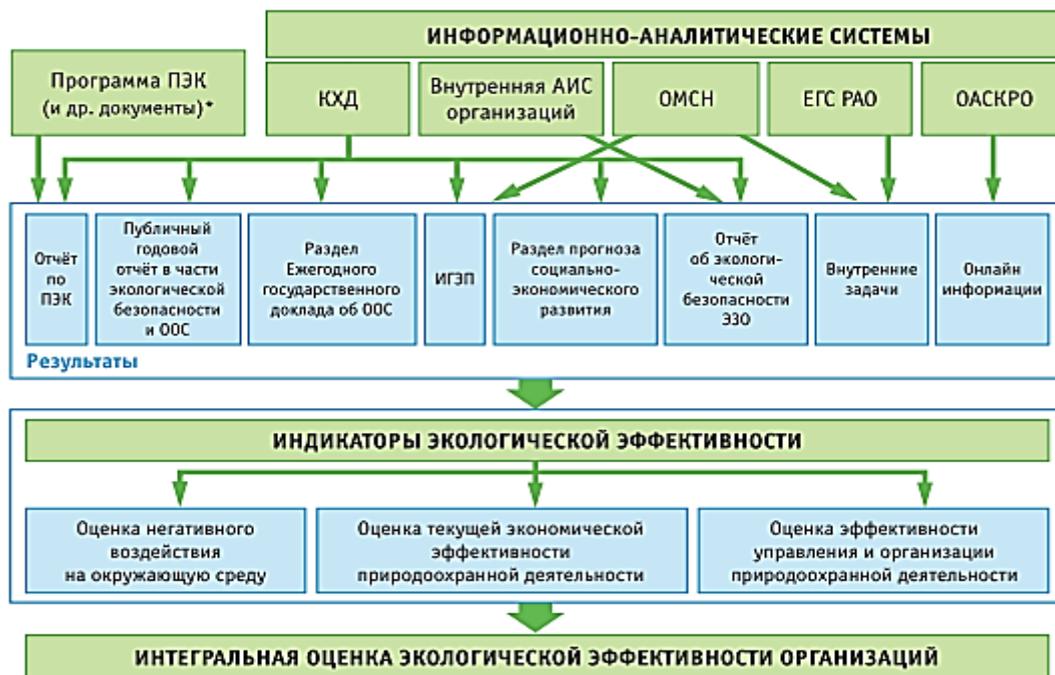


Рис.1. Цифровизация реализации экологической политики ГК Росатом [2]: \*

Под знаком \* на рисунке показаны:

1. Организации, эксплуатирующие объекты 1 категории НВОС:
  - 1) Комплексное экологическое разрешение;
  - 2) Программа повышения экологической эффективности (при несоответствии технологическим нормативам, НДС, НДС высокотоксичных веществ, веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I, II класса опасности), при наличии таких веществ в выбросах, сбросах загрязняющих веществ).
2. Организации, эксплуатирующие объекты 2 категории НВОС:
  - 1) Декларация о воздействии на окружающую среду;
  - 2) План мероприятий по охране окружающей среды (при невозможности соблюдения НДС, НДС).
3. Организации, эксплуатирующие объекты 3 категории НВОС:
  - план мероприятий по охране окружающей среды (при невозможности соблюдения НДС, НДС высокотоксичных веществ, веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (веществ I, II класса опасности), при наличии таких веществ в выбросах, сбросах загрязняющих веществ).

Принята цифровая стратегия ГК «Росатом» [3]. В экологическом аспекте наиболее развитыми в атомной отрасли являются компьютерные интерфейсы: КХД, АСКРО, ОМСН и ИГЭП. Первые шаги в этом направлении уже сделаны.

Корпоративное хранилище данных (КХД) является элементом цифровой трансформации, появившееся в последние годы, и пока ещё эта система далека от совершенства, что не позволяет обойтись без «ручного» выполнения отчётов по статистическим данным экологической отчётности [4].

Важной экологической задачей Росатома является своевременное информирование населения о реальной радиационной обстановке и необходимых действиях в случае возникновения аварийных ситуаций. Отраслевая автоматизированная система контроля радиационной обстановки ГК «Росатом» (ОАСКРО) предназначена для контроля радиационной обстановки в режиме реального времени и своевременного обнаружения факта превышения её параметров над фоновыми в районах расположения ядерно- и радиационно опасных объектов (ЯРОО), а также организации эффективного реагирования, что должно значительно снизить потенциальный ущерб от последствий нештатных, чрезвычайных ситуаций и обеспечить выполнение международных соглашений в части

информационного оповещения о радиационных авариях. Существенным экологическим компонентом цифровой трансформации атомной отрасли является объектный мониторинг состояния недр (ОМСН), который всесторонне анализирует и систематизирует материалы ежегодных отчётов предприятий по мониторингу, осуществляет обследование и контрольное опробование наблюдательных скважин, оценивает состояние подземных вод и взаимосвязанных поверхностных вод.

Одной из основных задач Центра МСН является создание и методологическое сопровождение ведения объектного мониторинга состояния недр (ОМСН) с помощью соответствующей автоматизированной информационной системы (АИС ОМСН). Эта система предназначена для накопления, хранения, обработки и анализа данных на единой методологической основе и обеспечения обмена данными между службами охраны окружающей среды на предприятиях, Центром МСНР (ФГУГП «Гидроспецгеология») и Госкорпорацией «Росатом». Всего в базах данных содержится мониторинговая и геологическая информация по 8478 скважинам, из них 3767 скважин задействовано в мониторинге. На всех 55 предприятиях установлены абонентские пункты – компьютеризированные рабочие места с локальными серверами, которые позволяют автономно накапливать и обрабатывать данные мониторинга. На основе собранного материала создается ГИС-проект и концептуальная гидрогеологическая модель объекта, которая является первым этапом разработки гидрогеологической и геомиграционной моделей, позволяющих выполнить прогноз развития процесса загрязнения и обоснование эффективности инженерных решений по минимизации влияния ЯРОО на состояние недр. Полученные результаты прогнозов позволяют разработать обоснованные рекомендации по усовершенствованию системы мониторинга и дальнейшей безопасной эксплуатации или вывода из эксплуатации объекта [2, 3].

Для полной цифровой трансформации экологической деятельности необходимо иметь на каждом объекте автоматические датчики, фиксирующие выбросы, сбросы, в том числе радиоактивные. Далее сведения должны вводиться в комплексную систему экологического мониторинга (КСЭМ). Одним из элементов формирования КЭСМ в организациях ГК «Росатом» являются ИГЭП.

ИГЭП – информационные геоэкологические пакеты – основа анализа огромных массивов информации, получаемых в ходе геоэкологических наблюдений в районах расположения ядерно- и радиационно опасных объектов и определяющих экологический уровень безопасности проживания населения [2], представляющий собой совокупность данных о природно-техногенной системе района расположения объекта использования атомной энергии (ОИАЭ), изложенных в виде пояснительной записки к комплексу тематических карт (схем), таблиц среднестатистических значений параметров и показателей свойств недр, поверхностных вод, почв и донных отложений, приземного слоя атмосферы и растительности. ИГЭП включает результаты краткосрочных и долгосрочных прогнозов изменения компонентов окружающей среды, данные о процессах, явлениях и факторах природного и техногенного происхождения, которые могут оказывать негативное воздействие на природную обстановку, а также обоснование системы мониторинга, которая необходима после вывода объекта из эксплуатации. Работы по развитию и поддержке отраслевой системы объектного мониторинга состояния недр, разработке и созданию информационных аналитических систем информационных геоэкологических пакетов показали свою эффективность и практическое значение, поскольку позволяют оперативно обнаруживать радиоактивное или химическое загрязнение подземных вод и своевременно оценивать динамику развития этого процесса. Полученная информация используется для прогнозного моделирования миграции загрязнителей в подземных водах, результаты которого являются основой для обоснования мероприятий по минимизации ущерба [4].

Таким образом, установлена целесообразность цифровой трансформации экологической деятельности атомной отрасли в направлениях создания отраслевой автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (ОАСКРО), ведения объектного мониторинга состояния недр (ОМСН), внедрения и методического

сопровождения наполнения информационного геоэкологического пакета (ИГЭП) о различных факторах и показателях компонентов окружающей среды. Это позволяет решать различные задачи по реализации экологической политики ГК «Росатом», о чём свидетельствуют высокие показатели по обеспечению экологической безопасности и охране окружающей среды. В то же время необходимо автоматизировать сбор данных по выбросам, сбросам и отходам непосредственно на источниках их образования, цифровизировать их централизованное хранение и оперативное использование для целей реализации экологической политики. Кроме того, необходимо цифровизировать внутриотраслевую контрольно-надзорную деятельность, усовершенствовать и оцифровать систему индикаторов экологической эффективности [4].

### **Литература**

1. Грачев В. Экологическая безопасность атомных электростанций. Экология и промышленность России. 2020;24(3):44-50. - URL: <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2020-3-44-50/> (дата обращения 02.03.2024).
2. Грачёв В.А. Энергия: экономика, техника, экология. - № 6, 2020, с.35-43. - URL: [http://DOI: 10.7868/S0233361920060051/](http://doi.org/10.7868/S0233361920060051/) (дата обращения 02.03.2024).
3. Стратегические цели ГК «Росатом». - URL: <https://www.rosatom.ru/sustainability/> (дата обращения 02.03.2024).
4. Управление производством. Цифровая стратегия «Росатома»: кратко о главном, 23.01.2019. - URL: <http://www.up-pro.ru/library/strategy/management/strat-rosatom.htm/> (дата обращения 02.03.2024).

## **Environmental aspects of digitalization of nuclear energy**

V.A.Zinoviev<sup>a</sup>, T.I. Margaryan<sup>b</sup>, M.A.Vardanyan<sup>c</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation  
<sup>c</sup>spo@brstu.ru

Keywords: digital ecology, digital transformation, nuclear power

*Digitalization has become an integral part of the modern economy, affecting various areas of activity, including nuclear energy. This paper examines the issues of creating and implementing digital technologies necessary for environmental safety in nuclear energy. The digital strategies of the State Corporation "Rosatom" are analyzed. It was revealed that the key factor for ensuring sustainable development of the industry and its important role in the fight against climate change, for reducing emissions, discharges and radioactive waste is the implemented environmental policy. The importance of using a systematic approach when introducing digital innovations to reduce the negative impact of nuclear energy on the environment has been established. It has been shown that digitalization helps improve the efficiency and safety of nuclear energy, and this, in turn, allows us to obtain positive results from environmental activities.*

УДК 504.75.05

## **Методические основы и критерии оценки профессиональных рисков**

Н.Д. Леваков<sup>a</sup>, В.А. Никифорова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
<sup>a</sup>lievakov.niekit@yandex.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru

Ключевые слова: риск; профессиональный риск; методология

*В статье рассмотрены методические аспекты оценки профессиональных рисков в целях сохранения здоровья работающего населения. Определены терминологические особенности понятия риск с разных позиций и разных уровней. Представлена структурная схема профессионального риска, включающая в себя проявленные составляющие в виде производственных травм, профессиональных заболеваний и скрытые формы повреждения здоровья. Показана основа методологии гигиенической оценки профессиональных рисков работников - токсикологическая концепция и критерии риска, характеризующие уровень безопасности производственной среды. Выявлена основная задача оценки риска - получение и обобщение информации о возможном влиянии факторов среды на состояние здоровья человека, для гигиенического обоснования оптимальных управленческих решений по минимизации уровней риска. Процедура аттестации рабочих мест, включающая гигиеническую классификацию условий труда, охарактеризована как инструмент оценки и ранжирования опасностей, генерируемых вредными и опасными производственными факторами.*

В современных социально-экономических условиях проблема сохранения здоровья работающего населения является основой социальной политики государства [1]. Конституцией РФ и трудовым законодательством предусмотрены права работника на безопасные условия труда, получение информации о существующем риске повреждения здоровья и обязанность работодателя обеспечить безопасность работников и информировать их о существующем риске повреждения здоровья на рабочем месте, а также проводить мероприятия по сохранению и укреплению здоровья работающих.

Концепция оценки профессионального риска во всем мире рассматривается в качестве основополагающего механизма при обосновании, разработке и выборе очередности внедрения управленческих решений по его минимизации, сохранению здоровья работающего населения, что особенно актуально для работников крупных промышленных комплексов.

Первостепенное значение для решения поставленных задач, имеют исследования, непосредственно направленные на решение проблем безопасности труда, характеристики рисков с разных позиций (медицины труда, социального страхования, условий труда) и на разных уровнях (работник, рабочее место, организация, отрасль). Концептуальная неопределенность целей и предмета исследования обуславливает разнообразие методов оценки и критериев оценивания [1,2].

Цель исследования – изучить методические основы и критерии оценки профессиональных рисков с позиции гигиены труда.

Общеизвестно, по определению Всемирной организации здравоохранения, риск есть математическая концепция, отражающая ожидаемую тяжесть или частоту неблагоприятных реакций на данную экспозицию по схеме «доза – эффект».

Объектом исследований является организм человека, а предметом – реакции организма и виды профессионально обусловленных заболеваний, вызываемых вредными факторами производственной среды.

Известно, что профессиональный риск характеризуется вероятностью причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору.

Структурная схема профессионального риска включает в себя как проявленные составляющие в виде производственных травм и профессиональных заболеваний, так и скрытые формы повреждения здоровья (рис. 1).



Рис. 1. Структурная схема профессионального риска

Для определения тенденций в сфере безопасности труда и принятия взвешенных управленческих решений необходимо наличие данных о состоянии безопасности труда работников, профессиональных заболеваниях и несчастных случаях на производстве.

Для более полной характеристики рассматриваемого вопроса были рассмотрены направления мониторинга безопасности и условий труда [3]:

- мониторинг здоровья работников – общий термин, охватывающий процедуры и исследования для оценки здоровья работника с целью обнаружения и опознавания любой аномалии. Здесь уместно обратить внимание на содержание процедуры оценки здоровья, включающей медицинские осмотры; биологический мониторинг, рентгенографическое исследование, анкеты [2].

- мониторинг рабочей среды – общий термин, включающий выявление и оценку факторов среды, которые могут неблагоприятно повлиять на здоровье работников. Он включает оценку санитарных и профессиональных гигиенических условий; факторов организации труда; средств коллективной и индивидуальной защиты; подверженности работников опасным воздействиям, а также систем защиты [3].

Гигиеническая оценка риска – методология, дающая характеристику типичных симптомов заболеваний, проявляющихся в результате вредного воздействия определенного вещества, а также дающая оценку вероятности возникновения ущерба для здоровья в зависимости от уровня вредного воздействия вещества. Представленные методологические аспекты оценки воздействия базируются на определении трех параметров:

- пространственного масштаба воздействия;
- временного масштаба воздействия;
- интенсивности воздействия.

Каждый из параметров оценивается по определенной шкале с применением соответствующих критериев, разработанных и представленных для каждой градации шкалы.

Далее уместно обратить внимание на токсикологическую концепцию, которая является основой методологии гигиенической оценки профессиональных рисков работников - с увеличением дозы воздействия увеличивается степень риска здоровью человека. Опасные факторы производственной среды – это «токсиканты», работник - «реципиент», воспринимающий (подвергающийся) воздействию.

Исходя из этого действие на работника опасных факторов производственной среды (повышенные уровни шума, вибрации и т.п.) способствует возникновению или развитию профессиональных заболеваний. Критериями риска являются показатели, характеризующие уровень безопасности производственной среды и/или рабочих мест (гигиенические нормативы условий труда ПДК, ПДУ и др.). Задача снижения уровня профессионального

риска заключается в максимально эффективном воздействии на опасные факторы среды, т.е. в уменьшении их величины или продолжительности [3].

Методика позволяет оценить вероятность причинения ущерба здоровью работника с помощью таких показателей как отклонение значений вредных или опасных производственных факторов (концентрация, доза, уровень и т.д.) от предельно допустимых концентраций, уровней и других известных предельных значений.

Основная задача оценки риска состоит в получении и обобщении информации о возможном влиянии факторов среды на состояние здоровья человека, необходимой и достаточной для гигиенического обоснования наиболее оптимальных управленческих решений по устранению или снижению уровней риска. На основе такой методологии выстраиваются математические модели для расчета профессионального риска, учитывающие три основные составляющие: уровень фактора, длительность его воздействия, а также показатели состояния здоровья работника (рис.2).

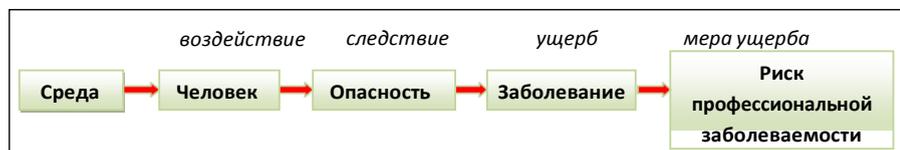


Рис. 2. Оценка рисков по методике НИИ медицины труда РАМН

Гигиена труда изучает влияние на организм человека трудовых процессов и окружающей производственной среды, разрабатывает гигиенические нормативы и мероприятия для обеспечения благоприятных условий труда и предупреждения профессиональных болезней.

Оценка профессионального риска производится с учетом величины экспозиции, показателей функционального состояния, состояния здоровья и утраты трудоспособности работников и определяется как математическое ожидание функции потерь.

В контексте безопасности и охраны труда концепция оценки базируется на определении Международной организации по стандартизации (ИСО):

Профессиональный риск – это вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти работника в зависимости от состояния условий труда, опасных производственных факторов и данных о случаях производственного травматизма и профессиональных заболеваний на рабочем месте.

Процедура аттестации рабочих мест, включающая гигиеническую классификацию условий труда, является в настоящий момент наиболее часто используемым инструментом оценки и ранжирования опасностей, генерируемых вредными и опасными производственными факторами (рис.3).

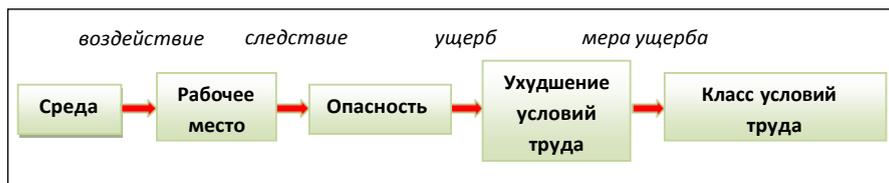


Рис. 3. Схема процедуры аттестации рабочих мест

Методы, применяемые при исследовании безопасности труда, предусматривают:

- опрос работников;
- изучение опасностей, опасных и вредных производственных факторов трудового процесса;
- наблюдения за рабочей средой;
- наблюдения за выполнением соответствующих задач на данном рабочем месте и т.д.

На основании всего вышесказанного мы можем констатировать, действующая в РФ методика гигиенической оценки содержит комплекс критериев, которые позволяют оценить условия труда и функциональное состояние работника, исходя из уровней физических, физико-химических, эргономических и иных воздействий.

Методики оценки условий труда и связанных с ними рисков, по сути, ориентированы лишь на риски профессионально обусловленных заболеваний в условиях воздействия факторов производственной среды. Для формирования эффективной политики в области безопасности труда требуется разработка методологии и методики оценки риска производственного (профессионального) травматизма как составной части методологии комплексной оценки профессиональных рисков

#### **Литература**

1. Измеров Н.Ф., денисов Э.И. Оценка профессионального риска в медицине труда: принципы, методы и критерии Вестник РАМН-№2-2004-С.17-21
2. Левашов, С. П., Шкрабак, В. С. Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа [Текст] : монография / С. П. Левашов, В. С. Шкрабак ; под общ. ред. В. С. Шкрабака. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. – 308 с.
3. Р 2.2.1766-03. 2.2. Гигиена труда. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. – ULR: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=364401/> (дата обращения 12.03.2024).

### **Methodological principles and criteria for assessing professional risks**

N.D. Levakov<sup>a</sup>, V.A. Nikiforova<sup>b</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>levakov.niekit@yandex.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru

**Key words:** risk; professional risk; methodology

*The article discusses methodological aspects of assessing occupational risks in order to preserve the health of the working population. The terminological features of the concept of risk from different positions and different levels are defined. A structural diagram of occupational risk is presented, which includes manifest components in the form of industrial injuries, occupational diseases and hidden forms of health damage. The basis of the methodology for hygienic assessment of occupational risks of workers is shown - the toxicological concept and risk criteria characterizing the level of safety of the working environment. The main task of risk assessment has been identified - obtaining and summarizing information about the possible influence of environmental factors on human health, for the hygienic justification of optimal management decisions to minimize risk levels. The procedure for certification of workplaces, including the hygienic classification of working conditions, is characterized as a tool for assessing and ranking hazards generated by harmful and hazardous production factors.*

УДК 573.6

### **Биотопливо - экологические аспекты производства и использования**

М.Д. Никифоров<sup>a</sup>, Е.В. Батанина<sup>b</sup>

Красноярский государственный аграрный университет, пр. Мира 90, Красноярск, Россия

<sup>a</sup>nikiforov-mark@mail.ru, <sup>b</sup>Bataninalena@yandex.ru

Ключевые слова: биотопливо, топливно-энергетические ресурсы, экологизация производства, биотопливная индустрия

*В статье рассматриваются различные виды биотоплива и его характеристики. Проанализированы вопросы возможности замещения натуральных природных веществ продуктами не менее ценными, но созданными искусственно, тем самым снижая добычу истощаемых полезных ископаемых, так как такие материалы, не только позволяют экономить природные ресурсы, но и уменьшают наносимый вред окружающей среде. Обсуждается польза использования биотоплива для улучшения состояния окружающей среды, реальные возможности и условия перехода на данный вид топлива. Анализируются проблемы и перспективы развития индустрии биотоплива в Красноярском крае и сделан вывод о том, что в настоящее время во всём мире идут интенсивные исследования и испытания по созданию биологического топлива с использованием жизнедеятельности бактерий, что также может привести к появлению новых видов материалов, в том числе и жидкое топливо.*

Сегодня, благодаря развитию науки и промышленности мы имеем возможность решать сразу две экологические проблемы современности – дефицит истощаемых природных ресурсов и утилизацию бытовых отходов и отходов производства. Эти задачи помогает решать рециклинговое производство.

Кроме того, мы всё больше имеем возможностей замещать натуральные природные вещества и продукты не менее ценными, но созданными искусственно, тем самым снижая добычу истощаемых полезных ископаемых. Такие материалы, не только позволяют экономить природные ресурсы, но и уменьшают наносимый вред окружающей среде.

Модернизация идёт полным ходом по всему миру от продуктов питания, тканей, строительных материалов, топлива и многого другого.

В основе нашей цивилизации находится энергия. Количество и качество энергоресурсов определяет уровень экономического развития региона, им обладающего. Большую часть энергоресурсов человек тратит на промышленность, отопление общественных и жилых зданий, приготовление пищи, для транспортных установок.

Россия не только обладает крупнейшими на планете запасами топливно-энергетических ресурсов, но и является их крупнейшим в мире производителем и экспортером. В нашей стране по-прежнему топливно-энергетический комплекс развивается в основном традиционными способами. На каждом этапе добычи и производства топлива оказывается отрицательное воздействие на окружающую среду. Несмотря на это, альтернативные направления имеют весьма ограниченный и экспериментальный характер.

Биотопливо – это топливо, полученное из растительного или животного сырья, органических промышленных отходов или из продуктов жизнедеятельности, путём переработки. Когда заходит речь о биотопливе, в первую очередь возникает мысль об автомобильном топливе, но область использования биотоплива этим не ограничивается. И условно можно разделить на три категории – транспорт, энергетика и отопление. В каждой из перечисленных отраслей целесообразно использовать тот или иной вид топлива в зависимости от его агрегатного состояния. Биотопливо может иметь следующие агрегатные состояния - жидкое (этанол, метанол, биодизель), твердое (дрова, солома, жмых и т.п.) и газообразное (биогаз, водород) [1].

Множество проведенных исследований выявили, что использование биотоплива безопасно для окружающей среды. Как топливо оно нейтрально в качестве источников CO<sub>2</sub> и обладает нулевым балансом диоксида углерода, т.к. при его производстве и дальнейшем сгорании выделяется столько же сколько и производится. Кроме того, возобновляемость – является важным преимуществом биотоплива [2].

Активное развитие биотоплива в современном мире связано имеет множество причин, в том числе нестабильность цен на рынке углеродного топлива, истощение

природных ресурсов и глобальные климатические проблемы. В своем развитии индустрия биотоплива прошла несколько этапов развития (рисунок 1).



Рис. 1. Этапы развития мировой биотопливной индустрии

Биотопливо получило признание во многих странах мира и не всегда из-за выгоды в экономии более дорогих видов топлива, но и из-за бережного отношения к природе. Такие страны как: Индия, Нигерия, США, Китай, Бразилия, Индонезия, Эфиопия, Германия, Таиланд стали рекорсменами в использовании биотоплива. На такой расклад влияют два момента - экономическое развитие страны и наличие ресурсов (земельных, лесных или климатических) для быстрого получения источника биотоплива.

Так, для производства биодизеля в разных странах используют различные сельскохозяйственные культуры. В США, Бразилии и Аргентине используют сою - 53, 77 и 100% соответственно, в Германии и Франции - рапс - примерно 50%, в Таиланде и Индонезии - 77 и 100% соответственно.

В таблице 1 представлены результаты исследований расчетов коэффициента EROI для различных биотопливных культур, которые используются в разных странах [3].

Таблица 1

Расчеты коэффициента EROI для различных сельскохозяйственных культур, используемых для производства жидкого биотоплива в разных странах

Топливо	Коэффициент EROI	Страны/регионы, включенные в оценку
Целлюлозный этанол	2÷36 (56)	США (просо)
Кукурузный этанол	0,8÷1,7	США, Колумбия, Китай
Пшеничный этанол	1,6÷5,8	Великобритания, Нидерланды, Швейцария, Австралия
Этанол из сахарной свеклы	1,2	Великобритания
Этанол из сахарного тростника	3,1÷9,3	Бразилия, Мексика, Юг Африки
Патока	0,6÷0,8	Таиланд, Непал
Маниок	1,3÷1,9	Китай, Таиланд
Сорго сахарное	0,7÷1,0	Китай
Биодизель из рапсовых семян	2,3	Европа
Биодизель из отходов растительного масла	5÷6	Европа, Азия, Америка, Африка
Биодизель из пальмового масла	2,4÷2,6	Юго-Восточная Азия, Таиланд
Биодизель из соевых бобов	1,0÷3,2	США, Аргентина, Бразилия, Китай, ЮАР
Ятрофа	1,4÷4,7	Китай, Индия, Таиланд, Африка
Водоросли	0,01÷7,01	Азия

Таким образом, основными сельскохозяйственными культурами наиболее эффективными для производства жидкого биотоплива, являются сахарный тростник, кукуруза, подсолнечник, соя, лен, кунжут, пшеница, маниок, соевые бобы, масличная пальма, рапс, древесные опилки.

Оптимальными культурами для производства биотоплива в России жидкого являются рапс и его аналог сурепица, а также пшеница. В России достаточно территории для их выращивания. Земель, где выращивание подсолнечника и кукурузы является конкурентным преимуществом, недостаточно. Еще одной культурой, которая может быть очень перспективной именно в России, является рыжик, род травянистых растений семейства Капустные. Преимущества этого растения заключаются в низкой себестоимости при высокой продуктивности, не истощении земель в отличие от подсолнечника, неприхотливости, устойчивости к болезням и вредителям. При производстве масла из 1 кг рыжика получают 380÷400 г масла. Эта даже больше, чем при производстве рапса [3].

В Красноярском крае не смотря на большое количество произрастаемых культур и большую территорию, все ещё используют уголь, как основной вид топлива. Однако, в последние годы начала набирать популярность тенденция к использованию биотоплива на основе отходов лесопиления и лесопереработки. О проблемах и планах, существующих в сфере производства и использования биотоплива в Красноярском крае, подробно говорили на форуме по вопросам ЖКХ «ЖКХ. Энергетика. Экология», которая проходила в марте 2022 года.

Выяснили, что основными препятствиями к замещению традиционного топлива биологическим, прежде всего, является высокая стоимость строительства или реконструкции котельных, которые могут на нем функционировать. Объем капитальных вложений в такие объекты превышает инвестиции в традиционные теплоисточники в 1,5 раза. Кроме того, возникает проблема с вопросом по организации хранения биотоплива: в соответствии с требованиями для этого нужен крытый склад, а следовательно, котельной требуется дополнительная площадь [4].

Тем не менее, сегодня в общем объеме потребления топлива теплоисточниками в крае доля использования биотоплива составляет порядка 1,5%, в то же время как доля использования угля – 81%. Всего в коммунальной энергетике края 67 котельных общей мощностью 111 Гкал в час работают на биотопливе. В основном это котельные, расположенные в северных территориях [5].

В Красноярском крае в городе Козинск на лесоперерабатывающем предприятии «Ангара лес» с апреля 2017 года было запущено производство биотоплива [6]. На предприятии производят древесные гранулы, которые потребители ценят за эффективное сочетание двух важных качеств – теплоотдача и цена. Гранулы производят из отходов лесопиления, наладив практически безотходное производство, то есть топливные гранулы, по сути, делают из древесного мусора – опилок и щепок. Положительные стороны такого биотоплива заключаются в том, что при его сжигании практически нет серы, а углекислого газа, который выделяется, столько же, сколько и при разложении древесины.

Безусловно, в будущем человечество постепенно начнёт переходить на более дешёвые и экологически безопасные виды топлива. В первую очередь под реформы новых «зелёных стандартов» попадёт бензин и дизель, который будут заменять на экологически полезные виды биотоплива. Причиной такого изменения станут не только экологические проблемы, но и уменьшение запасов природных ресурсов в особенности нефти и увеличение её цены. Для некоторых стран переход к такому виду топлива станет экономически необходимым.

Отказ от природных ископаемых позволит создать новые виды биотоплива и новые виды оборудования, которое будет работать от биотоплива и даже его создавать.

В настоящее время во всём мире идут интенсивные исследования и испытания по созданию биологического топлива с использованием жизнедеятельности бактерий, что также может привести к появлению новых видов материалов. В основном это может быть жидкое топливо.

Страны, имеющее большее значение на мировой арене, обмениваясь сырьём или самим биотопливом, могут самым развить торговые отношения и его распространение по всему миру.

На сегодняшний момент уже порядка 48 стран нормативно закрепили и активно развивают производство «чистой» энергии биологического типа. Интенсивно используются возобновляемые источники энергии из сельскохозяйственного сырья в США, Бразилии, Японии, Китае, Индии, Канаде, странах ЕС.

В России пока не существует единой государственной программы развития биотоплива. Минсельхоз России разработал законопроект, согласно которому в стране будут созданы условия для развития сектора биотопливной индустрии.

### Литература

1. Батанина Е. В. Анализ биологического метода рекультивации нарушенных земель «Разрез Березовский-1» // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. 2020. - Том 2. С. 275-278.
2. Биотопливо в Красноярском крае: проблемы и перспективы [электронный ресурс] // Дела.ru Красноярское общественно-деловое издание: [сайт]. - URL: <https://dela.ru/articles/272909/?ysclid=ismzyi0yaz485794698/> (дата обращения 15.03.2024).
3. Биотопливо как перспективное направление биотехнологии [электронный ресурс] // Научные статьи. Ру: [сайт]. - URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/ekologicheskie-aspekty-proizvodstva-i-ispolzovaniya-biotopliva/> (дата обращения 15.03.2024).
4. Биотопливо как инновационная перспектива российской энергетики [электронный ресурс] // Капитал страны. Федеральное интернет-издание: [сайт]. - URL: [https://kapital-rus.ru/articles/article/biotoplivo\\_kak\\_innovacionnaya\\_perspektiva\\_rossijskoj\\_energetiki/](https://kapital-rus.ru/articles/article/biotoplivo_kak_innovacionnaya_perspektiva_rossijskoj_energetiki/) (дата обращения 15.03.2024).
5. На севере Красноярского края запустили производство экологического биотоплива [электронный ресурс] // Телеканал Енисей: [сайт]. - URL: <https://www.enisey.tv/news/post-29375/> (дата обращения 17.03.2024).
6. Сусану И.А. Регулирование рынка жидкого биотоплива в России и мире // Торговая политика. №1(17). 2019. С.60-88.

## Biofuels - environmental aspects of production and use

M.D. Nikiforov<sup>a</sup>, E.V. Batanina<sup>b</sup>

Krasnoyarsk State Agrarian University, 90 Mira Ave., Krasnoyarsk, Russian Federation

<sup>a</sup>[nikiforov-mark@mail.ru](mailto:nikiforov-mark@mail.ru), <sup>b</sup>[Batanimalena@yandex.ru](mailto:Batanimalena@yandex.ru)

Keywords: biofuels, fuel and energy resources, greening of production, biofuel industry

*The article discusses various types of biofuels and their characteristics. The issues of the possibility of replacing natural substances with products that are no less valuable, but created artificially, are analyzed, thereby reducing the production of exhaustible minerals, since such materials not only save natural resources, but also reduce damage to the environment. The benefits of using biofuels to improve the environment, real possibilities and conditions for transition to this type of fuel are discussed. The problems and prospects for the development of the biofuel industry in the Krasnoyarsk Territory are analyzed and it is concluded that intensive research and testing is currently underway all over the world to create biological fuel using the vital activity of bacteria, which can also lead to the emergence of new types of materials, including and liquid fuel.*

УДК 502.3

## Система производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха на ПАО «РУСАЛ Братск»

С.С. Олефир<sup>a</sup>, О.В. Игнатенко<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>Sergey.olefir@bk.ru, <sup>b</sup>oksana.vignatenko@gmail.com

**Ключевые слова:** производство алюминия, производственный экологический контроль, выбросы загрязняющих веществ.

*В статье рассмотрена организация производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха на ПАО «РУСАЛ Братск». В рамках производственного экологического контроля на предприятии осуществляется учет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух; контроль соблюдения установленных нормативов допустимых выбросов; контроль за эффективностью работы пылегазоочистных установок и за уровнем загрязнения атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны предприятия. Отмечена тенденция снижения выбросов в атмосферу ПАО «РУСАЛ Братск» за период 2016-2021 гг. Выбросы плохо растворимых фторидов снизились на 15,4 %, фтористого водорода – на 16 %, смолистых веществ – на 18,5 %. Следует отметить увеличение выбросов диоксида серы в 2021 году в 1,7 раза по сравнению с 2016 годом. Согласно результатам наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны, превышений установленных нормативов по содержанию фтористого водорода и бенз(а)пирена в 2022 году не зафиксировано.*

Алюминиевые заводы являются источниками выброса в атмосферу ряда загрязняющих веществ: фтористых соединений (фтористый водород и плохо растворимые неорганические фториды); оксида углерода; диоксида серы; техногенной пыли, обогащенной алюминием, кремнием и фтором; смолистых веществ, бенз(а)пирена и других соединений.

Публичное акционерное общество «РУСАЛ Братский алюминиевый завод» (ПАО «РУСАЛ Братск») – крупнейшее в России предприятие по производству первичного алюминия. Основной деятельностью Братского алюминиевого завода является производство и реализация первичного алюминия, а также сплавов и другой продукции на его основе.

ПАО «РУСАЛ Братск» вносит наиболее значимый вклад в суммарные выбросы от стационарных источников в г. Братске, оцениваемый на уровне 74 %.

Согласно требованиям природоохранного законодательства [1], юридические лица, осуществляющие хозяйственную деятельность на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, обязаны осуществлять производственный экологический контроль в целях соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды.

Производственный экологический контроль (ПЭК) в области охраны атмосферного воздуха проводится в соответствии с нормативно-правовыми документами, к которым относятся Федеральные законы N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», ГОСТ Р 56062-2014, ГОСТ Р 56063-2014, Приказ Минприроды России от 18.02.2022 N 209 "Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля" и др.

В данной статье рассмотрена организация производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха на ПАО «РУСАЛ Братск».

В рамках производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха на предприятии ведется контроль:

- учета номенклатуры и количества загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду от источников загрязнения;
- соблюдения установленных нормативов допустимых выбросов;
- за эффективностью работы установок по улавливанию вредных веществ из отходящих газов;
- за выполнением планов мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу до достижения нормативов допустимых выбросов и по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в период НМУ.

Основой для составления программы производственного экологического контроля являются результаты инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников.

Согласно ГОСТ Р 56062-2014 «Производственный экологический контроль. Общие положения», при осуществлении ПЭК за охраной атмосферного воздуха регулярному контролю подлежат параметры и характеристики источников выделения загрязняющих веществ в атмосферу; организованных и неорганизованных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу; установок очистки газов; атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны предприятия.

Структура выбросов в атмосферу основных загрязняющих веществ ПАО "РУСАЛ Братск" представлена на рис. 1 [2].

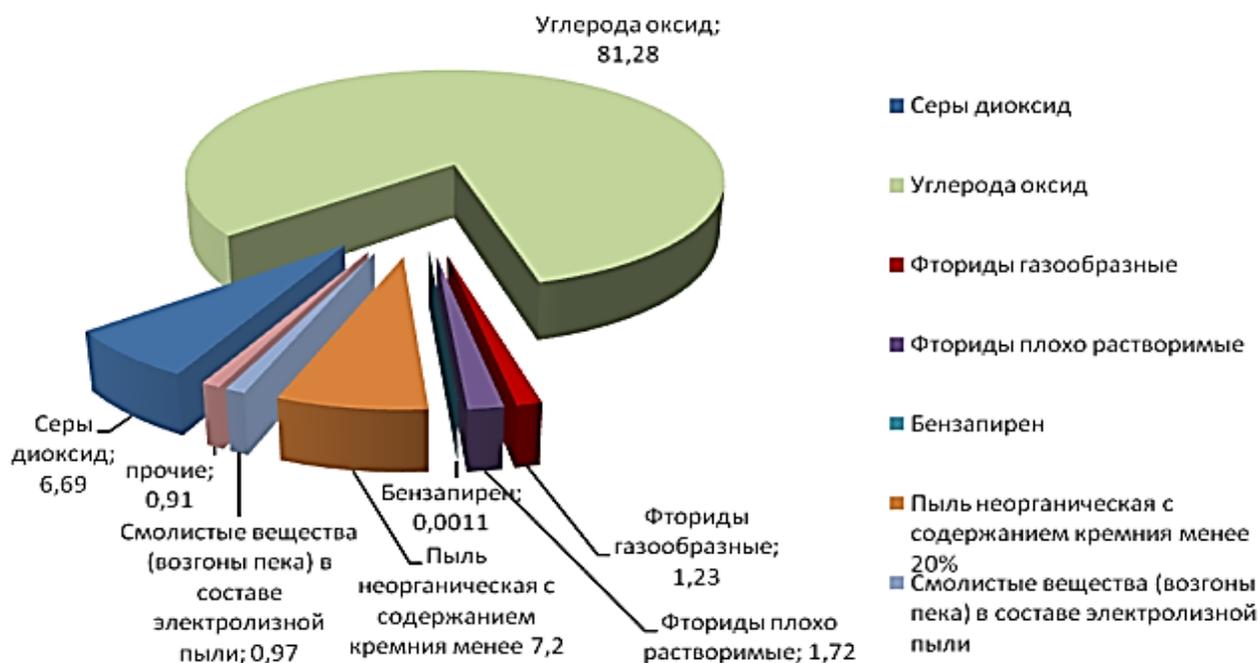


Рис. 1. Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферу ПАО «РУСАЛ Братск»

В 2021 г. выбросы в атмосферный воздух ПАО «РУСАЛ Братск» составили 77685,9 т/год загрязняющих веществ, из которых 6662,4 т/год – твердые вещества, 71023,5 т/год – жидкие/газообразные вещества. По сравнению с 2016 годом валовый объем выбросов снизился на 5,8 %.

Снижение объемов поступления в атмосферу наблюдается по большинству компонентов выбросов, за исключением диоксида серы. За период 2016-2021 гг. выбросы плохо растворимых фторидов снизились на 15,4 %, фтороводорода – на 16 %, смолистых веществ – на 18,5 % (рис. 2).

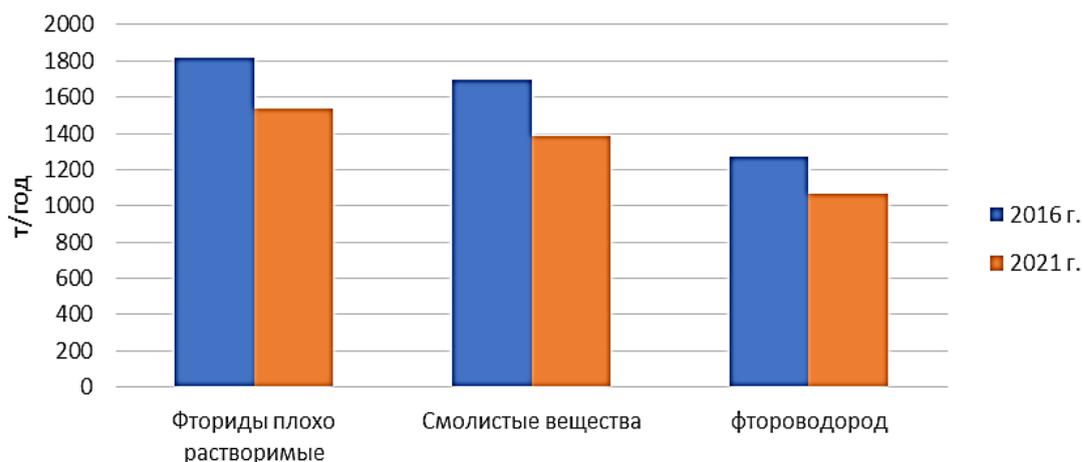


Рис. 2. Динамика выбросов плохо растворимых фторидов, смолистых веществ и фтороводорода

В 2021 году выбросы диоксида серы увеличились в 1,7 раза по сравнению с 2016 г. и составили 7163 т в год. Это связано с внедрением установок «сухой» газоочистки, когда не используются пенные аппараты, улавливающие диоксид серы.

ПЭК за источниками выбросов загрязняющих веществ осуществляется на основе «План-графика контроля нормативов ПДВ для стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу ПАО «РУСАЛ Братск», в котором указано:

- наименование структурного подразделения (площадка, цех);
- номер источников выбросов;
- наименование загрязняющих веществ;
- периодичность проведения контроля;
- места и методы отбора проб;
- используемые методы и методики измерений.

Согласно План-графику контроля, к основным источникам, обеспечивающим наибольшие объемы выбросов фтористого водорода, относятся электролизные корпуса и сушильные барабаны для сушки криолита отделения производства фторсолей; твердых фторидов – сушильные барабаны для сушки криолита; оксида углерода – электролизные корпуса; диоксида серы – прокалочные печи участка прокалки кокса; смолистых веществ, в том числе бенз(а)пирена – склад пека, дозирочно-смесильное отделение производства анодной массы и прокалочные печи участка прокалки кокса; пыли неорганической – прокалочные печи участка прокалки кокса, дозирочно-смесильное отделение производства анодной массы и электролизные корпуса.

В рамках контроля соблюдения нормативов ПДВ ПАО «РУСАЛ Братск» ведет наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия и в зоне воздействия его выбросов – ближайшей селитебной зоне. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха проводится на основе разработанного "План-графика контроля на предприятии за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ) на границе СЗЗ и в жилой зоне". Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха проводятся на границе СЗЗ предприятия (4 контрольные точки), в ближайшей жилой застройке г. Братска (2 контрольные точки) и на границе д.п. Моргудон (1 контрольная точка). Перечень контролируемых веществ включает фтористые газообразные соединения, бенз(а)пирен.

Расчеты, выполненные в рамках производственного экологического контроля загрязнения атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны, показывают, что, по данным 2021 года, расчетные максимальные концентрации фтористого водорода на границе санитарно-защитной зоны предприятия превышают нормативные требования (1,29-2,54 ПДК). На величину концентрации влияет расстояние от источника выбросов, ветровой режим и особенности топографии. Превышение ПДК по содержанию бенз(а)пирена в атмосферном воздухе фиксируется в 73 % расчетных точек. Следует отметить, что наибольшие концентрации бенз(а)пирена отмечаются в расчетных точках на восточной

границе СЗЗ, а фтористого водорода – на западной.

Однако по результатам натуральных наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха на границе СЗЗ и в селитебной зоне, превышений установленных нормативов в 2022 году не зафиксировано. Периодичность контроля для фтористых газообразных соединений составляет 2 раза в год, для бенз(а)пирена – 1 раз в квартал.

Одной из задач производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха является организация контроля за эффективностью работы пылегазоочистных установок. На предприятии ПАО «РУСАЛ Братск» двухступенчатая схема очистки газов электролизного производства представляет собой электрофильтр ПГДС или УГ + пенный аппарат ПАСС. По данным инструментальных замеров, регулярно проводимых санитарно-промышленной лабораторией предприятия, эффективность улавливания неорганической пыли составляет 83–98 %; твердых фторидов 82–86 %; смолистых веществ 80–86 %; фтористого водорода 84–98 %; диоксида серы 97–98 % [3]. Внедрение «сухих» ГОУ позволяет повысить эффективность очистки до 99,9 % (за исключением диоксида серы), что приводит к снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

### **Литература**

1. Козлова Е.И., Игнатенко О.В. Оценка эффективности работы пылегазоочистного оборудования на предприятии ПАО «РУСАЛ Братск» // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XV (XXI) Всероссийской научно-технической конференции. Братск: Изд-во «БрГУ», 2023. С. 440-444.
2. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности «Братский алюминиевый завод. Экологическая реконструкция». Книга 3, резюме нетехн. характера. Санкт-Петербург - Новокузнецк, 2022 г. 34 с.
3. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ.

## **Environmental production control system in the field of atmospheric air protection at RUSAL Bratsk, PJSC**

S.S. Olefir<sup>a</sup>, O.V. Ignatenko<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>Sergey.olefir@bk.ru, <sup>b</sup>oksana.vignatenko@gmail.com

Keywords: aluminum production, environmental production control, emissions of pollutants.

*This article examines the organization of environmental production control in the field of atmospheric air protection at RUSAL Bratsk, PJSC. Within the framework of environmental production control, the company monitors the quantity of pollutants entering the atmospheric air; ensures compliance with established norms for permissible emissions; controls the efficiency of dust and gas cleaning installations and the level of atmospheric air pollution at the boundary of the enterprise's sanitary protection zone. A trend of reducing emissions into the atmosphere by RUSAL Bratsk, PJSC, over the period from 2016 to 2021 is noted. Emissions of poorly soluble fluorides decreased by 15.4%, hydrogen fluoride by 16%, and tarry substances by 18.5%. It is important to note an increase in sulfur dioxide emissions in 2021 by 1.7 times compared to 2016. According to observations of atmospheric air pollution at the boundary of the sanitary protection zone, there were no exceedances of established standards for hydrogen fluoride and benzo(a)pyrene content in 2022.*

УДК 574.2

## Офисные здания как современная устойчивая среда обитания человека

Т.Н. Пахтусова<sup>a</sup>, В.А. Никифорова<sup>b</sup>, С.Ф. Лапина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>kanc.brgu@mail.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>c</sup>lapasf@yandex.ru

Ключевые слова: экологическая безопасность; офисные здания; «зеленые стандарты», ресурсосбережение

*В статье показаны основные особенности офисных зданий как современной устойчивой среды обитания человека. Выделены критерии безопасного офиса с учетом минимизации эколого-экономических рисков. Представлены аспекты, используемые при оценке безопасности офисов, учитывающие в качестве индикатора показатели здоровья сотрудников, что находит отражение на их производительности и лояльности. В качестве перспективы для решения ряда вопросов рассмотрены направления строительства в рамках зеленых стандартов и сертификации «зеленых» офисов по экологическим стандартам, которые дают экологические, социальные и экономические положительные эффекты. Определены преимущества зеленого офиса: энергоэффективность энергопотребления и минимизация вреда окружающей среде. Выявлена необходимость обстоятельного рассмотрения вопроса повышения экологической рациональности и целесообразности ресурсосбережения при эксплуатации офисных зданий.*

Большинство людей осуществляет свою трудовую деятельность в офисе, проводя в них за всю жизнь суммарно 7-10 лет, по этой причине безопасность, комфорт, надежность и эстетичность офисных помещений играют важную роль в современном мире.

Сегодня вопросы экологической безопасности и устойчивости объекта являются одними из самых актуальных, поскольку офис оказывает значительное воздействие на окружающую среду в процессе всего своего жизненного цикла [1].

Индустриализация и урбанизация привели к негативным экологическим последствиям и ухудшению условий жизни человека и его здоровья, повышению заболеваемости, а окружающая человека среда постепенно стала «агрессивной» для органов чувств, эволюционно приспособленных к естественной природной среде [1,2].

Офисное здание потребляет огромное количество ресурсов в ходе эксплуатации, в связи с чем требуется регламентация процесса эксплуатации офиса, выполнение требований соотношения экологической рациональности и механизмов ресурсосбережения.

Вентиляция, кондиционирование и отопление офиса, водо- и энергопотребление, работа оргтехники, транспорт до офиса, использование материалов и многое другое – вся офисная деятельность человека оказывает масштабное воздействие на окружающую среду. Для современных зданий важен переход на качественно новый уровень, где объект становится экологически рациональным и комфортным. По этой причине организации ставят перед собой задачу разрабатывать энергоэффективные проекты и программы, создавать и поддерживать комфортную среду для сотрудников и клиентов, снижать стоимость эксплуатационного обслуживания, уменьшать вред окружающей среде.

Целью исследования является характеристика офисных зданий как устойчивой среды обитания человека.

В исследуемой проблематике центральными становятся вопросы безопасного офиса.

Выделяют следующие критерии безопасного офиса:

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

- обеспечение комфортных и здоровых условий для сотрудников внутри помещений, минимизация рисков;
- экономическая устойчивость арендатора и владельца офиса;
- снижение негативного воздействия на окружающую среду путем рационального использования материальных и энергетических ресурсов.
- При оценке безопасности офисов наиболее важными являются следующие аспекты:
  - соответствие параметров микроклимата (температура, влажность, скорость потока воздуха) установленным нормам;
  - соблюдение ПДК вредных веществ в воздухе помещений;
  - соответствие параметров воды (особенно питьевой) установленным нормам;
  - акустический комфорт;
  - достаточный уровень освещенности;
  - отсутствие рисков получения травм;
  - пожарная безопасность.

Индикатором безопасности офиса является здоровье и самочувствие его сотрудников, низкий уровень заболеваемости, что отражается на их производительности и лояльности.

Перспективу для решения данной проблемы открывает «зелёное» строительство и сертификация по экологическим стандартам, которые дают важные экологические, социальные и экономические положительные эффекты.

Сертификация офисов может проводиться по следующим «зеленым» стандартам: международным LEED (США); BREEAM (Великобритания); DGNB (Германия) и российским: Оценка экоустойчивости среды обитания САР-СПЗС и системе добровольной экологической сертификации объектов недвижимости «Зелёные стандарты» (табл.1).

Таблица 1

Сравнение стандартов: «BREEAM», «LEED» и «DGNB» [3]

Стандарты	Сильные стороны	Слабые стороны
1	2	3
LEED	<ul style="list-style-type: none"> <li>– система продвижения на транснациональном уровне;</li> <li>– отсутствует необходимость в организации обучения оценщиков;</li> <li>– универсализация процессов и схем;</li> <li>– повышенные требования к энергоэффективности на всех уровнях оценки;</li> <li>– реализован системообразующий комплексный подход, позволяющий снизить расходы как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации;</li> <li>– согласуется с технологиями, инженерными системами, инновациями, строительными материалами и т.п., реализуемыми на рынке США и трансатлантическом пространстве ВТО;</li> <li>– не противоречит международным техническим регламентами и нормативам на основе Ashrae.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– адаптирован под социально-экономические реалии США;</li> <li>– завышенные требования к оформлению документации;</li> <li>– жесткая связь функционального назначения с архитектурными формами.</li> </ul>
BREEAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применима к различным типам зданий;</li> <li>– адаптирована под британское законодательство в области строительства, обеспечивающее высокое качество строительства и соответствие заявленному проекту на стадии эксплуатации;</li> <li>– возможность адаптации под иностранные нормы конкретной страны;</li> <li>– возможность формирования программ оценки здания с учетом индивидуальных особенностей и качеств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– жесткие требования, не допускающие отклонений;</li> <li>– слабый маркетинг;</li> <li>– достаточно высокая стоимость получения согласований.</li> </ul>

1	2	3
DGNB	<ul style="list-style-type: none"> <li>– рассматривает здание на протяжении всего жизненного цикла;</li> <li>– позволяет оценить в количественном виде влияние здания на окружающую среду и общество;</li> <li>– процесс учета интегрального планирования позволяет минимизировать последствия от наступления рисков события на всех этапах жизненного цикла здания (строительства, эксплуатации, восстановления, демонтажа);</li> <li>– присваиваемый сертификат включает не только уровень оценки объекта по экологическим критериям, но и дополнительно учитывает экономическую производительность, социально-культурные и функциональные аспекты зданий;</li> <li>– легко усовершенствуется и адаптируется к техническим, социальным и международным разработкам.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отсутствует учет пассивного метода энергосбережения.</li> </ul>

Кроме того, в России существует стандарт EcoPro, предназначенный для сертификации «зеленых» офисов. Данная система является единственной зарегистрированной и действующей системой сертификации именно офисов (РОСС RU.И1559.04ИЗХ0). Правообладателем стандарта является НП НБЭСР.

Разработка и внедрение стандартов «зелёного» строительства стимулируют бизнес, развитие инновационных технологий, экономику, улучшают качество жизни общества и состояние окружающей среды. При этом затраты на сертификацию невелики при довольно ощутимой экономии на последующей эксплуатации, общем повышении уровня безопасности и качества зданий, а также в внутреннем комфорте.

Так как сертификация по наиболее широко используемым в мире стандартам LEED и BREEAM является сложной и дорогостоящей процедурой, сертификация по адаптированному к российским реалиям стандарту EcoPro часто предпочтительнее для российских офисов.

Преимущества зеленого офиса: энергоэффективность, то есть стремление к снижению энергопотребления и минимизации вреда природе.

Можно выделить основные аспекты, которые учитываются при создании экоофисов:

- Экологизация закупок и управление отходами;
- Зеленые насаждения и биофильный дизайн создающий благоприятную атмосферу и улучшающий качество воздуха, что способствует снижению уровня стресса сотрудников и повышению их продуктивности.

- Водоеффективность: экоофисы максимально эффективно используют воду, снижая ее потребление. Для этого применяются технологии сбора и повторного использования дождевой воды, установка эффективных систем сантехники и оснащение офиса оборудованием для экономии воды.

- Осведомленность и обучение коллектива, особенно в отношении энергосбережения, сортировки отходов и устойчивых привычек, чтобы они вносили свой вклад в экологические инициативы офиса.

- Мониторинг, то есть введение учета потребления ресурсов и состояния среды в офисе по показателям CO<sub>2</sub>, влажности, температуры [4].

Вышеизложенное подчеркивает необходимость обстоятельного рассмотрения вопроса повышения экологической рациональности и целесообразности ресурсосбережения при эксплуатации офисных зданий (табл.2).

Аспекты ресурсосбережения в офисном здании

Потоки	Аспекты ресурсосбережения
<b>Входные потоки</b>	
1.Информация	Увеличение доли входящей информации, касающейся охраны окружающей среды с целью повышения экологической сознательности пользователей объекта и привлечения внимания общественности к вопросу снижения экологического вреда.
2.Вода	Выявление причин неэффективного водопотребления, разработка мер по его оптимизации.
3.Техника и оборудование	Определение возможностей по улучшению или замене имеющихся техники и оборудования.
4.Энергия	Выявление причин неэффективного энергопотребления, разработка мер по его оптимизации.
5.Бумага	Разработка мероприятий по повышению эффективности использования бумаги.
6.Пищевые ресурсы	Разработка мероприятий по использованию более экологичных пищевых ресурсов.
7.Канцелярские товары	Разработка мер по повышению экологичности закупаемых канцелярских товаров.
<b>Выходные потоки</b>	
8.Продукты/результаты деятельности компании	Определение возможностей повышения экологичности продуктов и/или результатов деятельности компании, внедрение экологической составляющей.
9.Потери тепла и энергии	Выявление основных причин потери тепла и энергии, разработка мер по их минимизации.
10.Потери воды	Выявление причин неэффективного водопотребления, разработка мер по его оптимизации.
11.ТБО	Разработка мероприятий по минимизации количества ТБО и их передаче на переработку.
12.Макулатура	Разработка мероприятий по минимизации количества макулатуры и передаче ее на переработку.

В итоге хотелось бы подчеркнуть следующее:

– экологизация офиса позволяет не только снижать негативное влияние на окружающую среду, но и улучшать производственные условия, а также снижать затраты за счет экономии природных ресурсов;

– «экоофис» является концепцией офисного пространства, которая применяет зеленые и устойчивые практики для минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду и создания благоприятной и здоровой рабочей среды для сотрудников. Это способствует укреплению репутации компании, привлечению новых сотрудников и клиентов, а также экономии эксплуатационных расходов благодаря эффективному использованию энергии и ресурсов.

### Литература

1. Особенности применения современных экологических технологий в строительной деятельности / В.А. Никифорова, Е.А. Видищева, А.А. Никифорова, Д.Д. Видищева. // Системы. Методы. Технологии. 2016. №4 (32). С. 209-215.
2. Решения SchneiderElectric для административно-офисных зданий. - URL: [www.schneider-electric.ru/documents/buildings/mkp-cat-office-09.pdf](http://www.schneider-electric.ru/documents/buildings/mkp-cat-office-09.pdf) (дата обращения 28.03.2024).
3. Экостандарт зеленый офис. – URL: <https://ecostandardgroup.ru/journal/zelenyy-ofis-1/> (дата обращения 01.04.2024)
4. Экоофисы: как зеленые практики приходят в рабочие пространства. – URL: <https://www.forbes.ru/forbeslife/495473-eko-ofisy-kak-zelenye-praktiki-prihodat-v-rabocye-prostranstva/> (дата обращения 01.04.2024)

## Office buildings as a modern sustainable human environment

T.N. Pakhtusova<sup>a</sup>, V.A. Nikiforova<sup>b</sup>, S.F. Lapinas<sup>c</sup>

Bratsk State University, st.Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>kanc.brgu@mail.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>c</sup>lapasf@yandex.ru

Key words: environmental safety; office buildings; "green standards", resource saving

*The article shows the main features of office buildings as a modern sustainable human habitat. The criteria for a safe office are highlighted, taking into account the minimization of environmental and economic risks. The aspects used in assessing office safety are presented, taking into account employee health indicators as an indicator, which is reflected in their productivity and loyalty. As a perspective for solving a number of issues, the directions of construction within the framework of green standards and certification of "green" offices according to environmental standards, which provide environmental, social and economic positive effects, are considered. The advantages of a green office are identified: energy efficiency of energy consumption and minimization of harm to the environment. The need for a thorough consideration of the issue of increasing environmental rationality and the feasibility of resource conservation in the operation of office buildings has been identified*

УДК 504.05

## Анализ исследований лесной промышленности и экологии Иркутской области

А.В. Прокопенко<sup>a</sup>, Г.А. Ван-Си-Лин<sup>b</sup>, Д.Д. Суртаева<sup>c</sup>, С.А. Синебрюхов<sup>d</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>prokopenko1802@icloud.com, <sup>b</sup>gennadiiwan@gmail.com, <sup>c</sup>marina01031977@mail.ru, <sup>d</sup>Sergeys33@mail.ru

Ключевые слова: нацпроект [«Экология»](#), обращение с отходами, загрязнение атмосферного воздуха, охрана окружающей среды, лесовосстановление, выбросы в атмосферу

*В статье проведены исследования по вопросам, связанным с лесной промышленностью и экологией. Выявлено, что Иркутская область с 2019 года реализует по решению Президента РФ нацпроект [«Экология»](#), который нацелен на повышение эффективности обращения с отходами, кардинальное снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах, а также сохранение уникальной флоры и фауны России. Рассмотрено ведение работ по нацпроекту, направленному на охрану окружающей среды, по следующим направлениям: утилизация и переработка отходов, ликвидация свалок, сохранение лесов и водоемов, снижение выбросов в атмосферу, развитие экологического туризма и экологического воспитания, сохранение биологического разнообразия.*

*Сделан вывод, что не смотря на лесовосстановление, на данный момент лесные площади в Иркутской области катастрофически сократились, основными причинами этого служат пожары и вырубki.*

В Иркутской области ведущими отраслями промышленности являются добыча полезных ископаемых, лесная промышленность и лесохимия, электроэнергетика, цветная металлургия, нефтепереработка, химическая промышленность и машиностроение. Лес в

Иркутской области занимает 63,7 млн га (это 2% лесов всей планеты). Лесистость (отношение покрытых лесом земель к общей площади области) составляет 82,3%. По муниципальным районам Иркутской области показатель лесистости колеблется в диапазоне от 23% (Нукутский район) до 97% (Балаганский район). Иркутская область обеспечивает значительную долю выпуска продукции лесопромышленного комплекса Сибирского федерального округа (рис. 1)



Рис. 1. Доли выпуска продукции лесопромышленного комплекса Сибирского федерального округа

Доля Иркутской области в общероссийском объеме производства целлюлозы составляет 26%, пиломатериалов, гранул топливных, лесоматериалов необработанных и картона – 15÷17%.

Иркутская область с 2019 года реализует по решению Президента РФ нацпроект [«Экология»](#), который нацелен на повышение эффективности обращения с отходами, кардинальное снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах, а также сохранение уникальной флоры и фауны России. Работа по нацпроекту, направленному на охрану окружающей среды, ведётся по следующим направлениям: утилизация и переработка отходов, ликвидация свалок, сохранение лесов и водоемов, снижение выбросов в атмосферу, развитие экологического туризма и экологического воспитания, сохранение биологического разнообразия.

В рамках реализации федерального проекта «Сохранение лесов» национального проекта «Экология» Иркутская область является лидером среди регионов России по выполнению объемов лесовосстановления, ежегодное лесовосстановление составляет порядка 10% от всех площадей лесовосстановления в Российской Федерации. Восстановление 181,8 тыс. гектаров леса запланировано по нацпроекту «Экология» на этот год в Иркутской области. Всего с 2019 по 2023 год на территории региона удалось провести лесовосстановительные мероприятия на площади 764,5 тыс. гектаров. Это стратегически важное направление включает также строительство и расширение мощностей лесопитомников, которых в настоящий момент в регионе 59 и они ежегодно выращивают более 40 млн саженцев. Для восстановления лесов региона сформируют запас семян лесных растений объемом 6,5 тонн. Уже вырастили 38,6 миллиона сеянцев и еще вырастят 22 миллиона сосен, лиственниц и кедров. Всего планируют восстановить 176,4 тысячи гектаров леса.

В будущем планируется постепенное внедрение новых методов лесовосстановления, это аэросев — специальный метод посева семян из воздушных судов, который позволяет засеять большие территории за короткий срок. Также особое внимание будет уделено использованию дронов для лесовосстановления, перспективно применение беспилотных летательных аппаратов для переноса и посева семян, обнаружения участков с высоким риском пожаров. Сейчас же при проведении работ акцент делается на искусственное

и комбинированное лесовосстановление методом посадки семян с закрытой корневой системой.

Санитарное состояние лесов Иркутской области оценивается на основании данных государственного лесопатологического мониторинга, проведенного наземным и дистанционным методами, а также по результатам лесопатологических обследований. Основными причинами изменения санитарного состояния лесов Иркутской области являются пожары, болезни леса и повреждение насекомыми.

Так в Иркутской области активно продолжается борьба с лесными пожарами. В 2024 году на эти цели будет направлено почти 2,5 млрд рублей. Помимо расходов на тушение возгораний, средства выделяются на зарплаты пожарным, ремонт и содержание техники. В свою очередь область приобретет беспилотные летательные аппараты для борьбы с природными пожарами. Такая техника оперативно передает данные о новых очагах возгорания и контролирует вырубку леса, что соответствует целям нацпроекта «Экология». Нужно отметить также, что беспилотники помогают обследовать места хранения отходов, водоемы, гидротехнические сооружения, контролировать ход работ на объектах рекультивации земель.

Благодаря нацпроекту «Экология» лесопожарные службы Иркутской области должны закупить в 2024 году 45 единиц техники. Всего на планируемый 2024 год под приобретение лесопожарной техники в рамках федерального проекта „Сохранение лесов“ нацпроекта „Экология“ Иркутской области выделено 255,7 млн рублей. Планируется закупка 45 единиц.

Можно сделать вывод, что за последние годы лесные площади в Иркутской области катастрофически сократились, основными причинами этого служат пожары и рубки. Исчезновение лесов грозит ухудшением качества воздуха в населенных пунктах, где работают предприятия и котельные, причем качество воздуха в некоторых промышленных центрах Приангарья до сих пор оставляет желать лучшего. Поэтому очень важно внедрение новых методов лесовосстановления.

### Литература

1. В иркутской области восстановят более 181 тысячи гектаров леса. - URL: <https://xn--80aapampemchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/v-irkutskoy-oblasti-vosstanovyat-bolee-181-tysyachi-gektarov-lesa/> (дата обращения: 18.03.2024).
2. В Иркутской области в 2023 году восстановят на 28% лесов больше, чем в 2022. - URL: <http://www.irk.ru/news/20221228/forest/> (дата обращения: 22.03.2024).
3. Иркутскстат о состоянии лесного комплекса Иркутской области в 2021 году. – URL: <https://38.rosstat.gov.ru/new/document/189138#:~:text=%/> (дата обращения: 28.03.2024).

## Analysis of research into the forest industry and ecology of the Irkutsk region

A.V. Prokopenko<sup>a</sup>, G.A. Wang-Xi-Lin<sup>b</sup>, D.D. Surtaeva<sup>c</sup>, S.A. Bluebellies<sup>d</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>prokopenko1802@icloud.com, <sup>b</sup>gennadiiwan@gmail.com, <sup>c</sup>marina01031977@mail.ru, <sup>d</sup>Sergeys33@mail.ru

Key words: national project "Ecology", waste management, air pollution, environmental protection, reforestation, atmospheric emissions

*The article contains research on issues related to the forest industry and ecology. It was revealed that since 2019, the Irkutsk region has been implementing, by decision of the President of the Russian Federation, the national project "Ecology", which is aimed at increasing the efficiency of waste management, radically reducing the level of air pollution in large industrial centers, as well as preserving the unique flora and fauna of Russia. The work under a national project aimed at environmental protection was considered in the following areas: waste disposal and recycling,*

*disposal of landfills, conservation of forests and reservoirs, reduction of atmospheric emissions, development of eco-tourism and environmental education, conservation of biological diversity.*

*It is concluded that despite reforestation, at the moment forest areas in the Irkutsk region have declined catastrophically, the main reasons for this being fires and deforestation.*

УДК 504.054

## **Тенденции изменения выбросов парниковых газов в Российской Федерации**

Е.А. Сизова<sup>a</sup>, О.В. Игнатенко<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>sizova\_ssmp@mail.ru, <sup>b</sup>oksana.vignatenko@gmail.com

**Ключевые слова:** парниковые газы; структура выбросов; энергетика; сельское хозяйство; землепользование; промышленные процессы.

*В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 01.03.2006 г. № 278-р8, в РФ была создана и функционирует система оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом. Отмечено, что в РФ в 2020 году по сравнению с 1990 годом значительно снизились совокупные выбросы парниковых газов – на 52% (с учетом сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства). Ведущую роль в формировании совокупного выброса парниковых газов играет энергетический сектор, доля которого составляет 77,9%, по данным 2020 г. Затронуты вопросы землепользования и лесного хозяйства, которые за счет абсорбции парниковых газов из атмосферы могут компенсировать от 27,7% общего выброса парниковых газов в других отраслях экономики.*

Основная причина происходящих на планете климатических изменений – повышения среднегодовой температуры атмосферы – заключается в усилении парникового эффекта из-за увеличения содержания в атмосфере парниковых газов. К парниковым газам относятся углекислый газ (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O), гидрофторуглероды, перфторуглероды и гексафторид серы (SF<sub>6</sub>).

В целях реализации обязательств, вытекающих из Киотского протокола, распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 марта 2006 г. № 278-р8 была создана и функционирует российская система оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом по веществам, разрушающим озоновый слой. Система оценки создана для решения следующих задач: оценка объемов антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов; представление ежегодно, в соответствии с РКИК ООН и Киотским протоколом, соответствующих данных в форме кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов; подготовка сообщений, представляемых Российской Федерацией в соответствии с РКИК ООН и Киотским протоколом; информирование органов государственной власти и органов местного самоуправления, организаций и населения; разработка мероприятий, направленных на ограничение (снижение) антропогенных выбросов парниковых газов.

Данные о совокупных антропогенных выбросах в Российской Федерации всех парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, представлены (в CO<sub>2</sub>-экв.) на рисунке 1 и в таблице 1. По сравнению с 1990 годом – базовым годом РКИК ООН и Киотского протокола, совокупные выбросы значительно снизились (на 52,0% с учетом

сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства, и на 35,1% – без его учета) [1].

На протяжении 1990-1998 гг. в Российской Федерации происходил значительный спад выбросов парниковых газов, обусловленный общей отрицательной динамикой экономической ситуации, сдвигами в структуре экономики и структуре топливного баланса (рис. 1). В 1999-2008 гг., в период экономического подъема, происходившего как в сфере производства, так и в сфере потребления, выбросы демонстрировали устойчивый рост, однако темп увеличения выбросов был значительно ниже темпа их спада в предшествующие годы. Так, с 1990 г. по 1998 г. величина совокупного выброса (без учета сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства) уменьшилась на 1 295,2 млн т CO<sub>2</sub>-экв., а с 2000 г. по 2008 г. она возросла лишь на 161,7 млн т CO<sub>2</sub>-экв.

В 2010 году произошло снижение выбросов парниковых газов, вызванное затронувшим Российскую Федерацию мировым экономическим кризисом. В 2011-2012 гг., в период посткризисного восстановления экономики, выбросы вновь увеличивались. За период 2013-2016 гг. совокупный выброс парниковых газов несколько уменьшился (на 70,5 млн т CO<sub>2</sub>-экв. по отношению к 2012 году, без учета сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства). В 2017-2018 гг. совокупный выброс имел тенденцию к росту, увеличившись на 5,2% за два года.

В 2020 г., под воздействием пандемии COVID-19, ВВП уменьшился на 2,7%; сокращение совокупного выброса (без учета сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства) составило 3,4% [2].

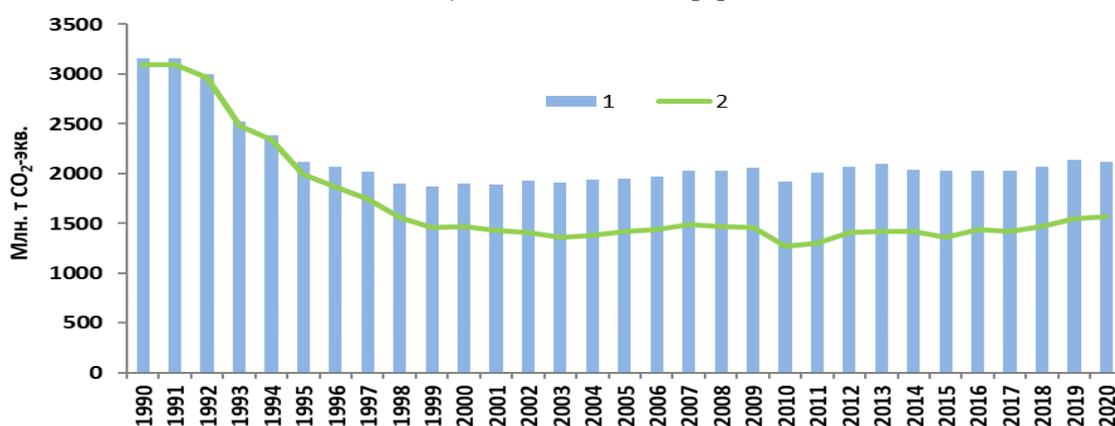


Рис. 1. Совокупные антропогенные выбросы парниковых газов в РФ:

- 1 – без учета сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства;  
2 – с учетом сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства

В таблице 1 представлены данные о выбросах и абсорбции парниковых газов в Российской Федерации с разбивкой по секторам (отраслям экономики).

Таблица 1

Данные о выбросах и абсорбции парниковых газов в РФ за период 1990-2020 гг., млн т CO<sub>2</sub>-экв

Сектор	Год														
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Энергетика	2577,1	1669	1521	1590	1639	1687	1695	1625	1617	1611	1606	1637	1689	1682	1598
Промышленные процессы и использование продукции	285,1	184	198	209	198	201	217	221	222	219	218	231	240	234	242
Сельское хозяйство	247,5	163	119	105	104	106	105	108	108	109	112	113	113	114	117
Землепользование и лесное хозяйство	-73,6	-207	-465	-526	-720	-663	-686	-632	-668	-590	-609	-604	-585	-559	-569
Отходы	52,9	51,4	54,9	62,3	71,3	74,5	76,9	79,5	82,8	85	87	89,1	91	92,9	95,4
<b>Всего</b>	<b>3089</b>	<b>1861</b>	<b>1428</b>	<b>1440</b>	<b>1291</b>	<b>1406</b>	<b>1408</b>	<b>1402</b>	<b>1361</b>	<b>1434</b>	<b>1414</b>	<b>1467</b>	<b>1548</b>	<b>1564</b>	<b>1482</b>

В структуре выбросов парниковых газов доминирует энергетический сектор, доля которого в совокупном выбросе составляла в 2020 г. 77,9%.

Уменьшился до 5,7% вклад в выбросы парниковых газов сектора «Сельское хозяйство» и несколько возрос, по сравнению с 1990 г., вклад промышленного производства, составивший в 2020 г. 11,8%.

Сектор «Отходы» по-прежнему занимает последнее место по вкладу в совокупный выброс, несмотря на рост выбросов парниковых газов в 1,8 раза с 1990 по 2020 гг. Увеличение выбросов парниковых газов требует определенных мер в сфере управления отходами.

Наблюдавшиеся в секторах тенденции (динамика) выбросов определялись, в основном, изменениями объемов приводящей к выбросам экономической деятельности, изменениями использовавшихся технологий и оборудования.

На протяжении всего периода 1990-2020 гг. в секторе землепользования и лесного хозяйства абсорбция парниковых газов преобладала над выбросами. В 1990 г. величина антропогенного нетто-поглощения парниковых газов из атмосферы в этом секторе составляла 73,6 млн т CO<sub>2</sub>-экв. В 2020 г. сектор обеспечивал нетто-поглощение парниковых газов из атмосферы в размере 569,2 млн т CO<sub>2</sub>-экв., компенсируя тем самым 27,7% общего выброса парниковых газов в других секторах. Доминирующим в данном секторе парниковым газом является CO<sub>2</sub>.

Общая динамика выбросов в секторе землепользования и лесного хозяйства в период 1990-2020 гг. определялась следующими основными факторами:

- увеличением поглощения на территории управляемых лесов вследствие сокращения объема лесозаготовки и увеличения площади лесов;
- аккумуляцией почвенного органического углерода на землях, переведенных из пахотных в кормовые угодья, в связи с ростом их площадей.

Динамика выбросов различных парниковых газов в Российской Федерации (млн т CO<sub>2</sub>-экв.) за период 1990-2020 гг. представлена на рисунке 2.

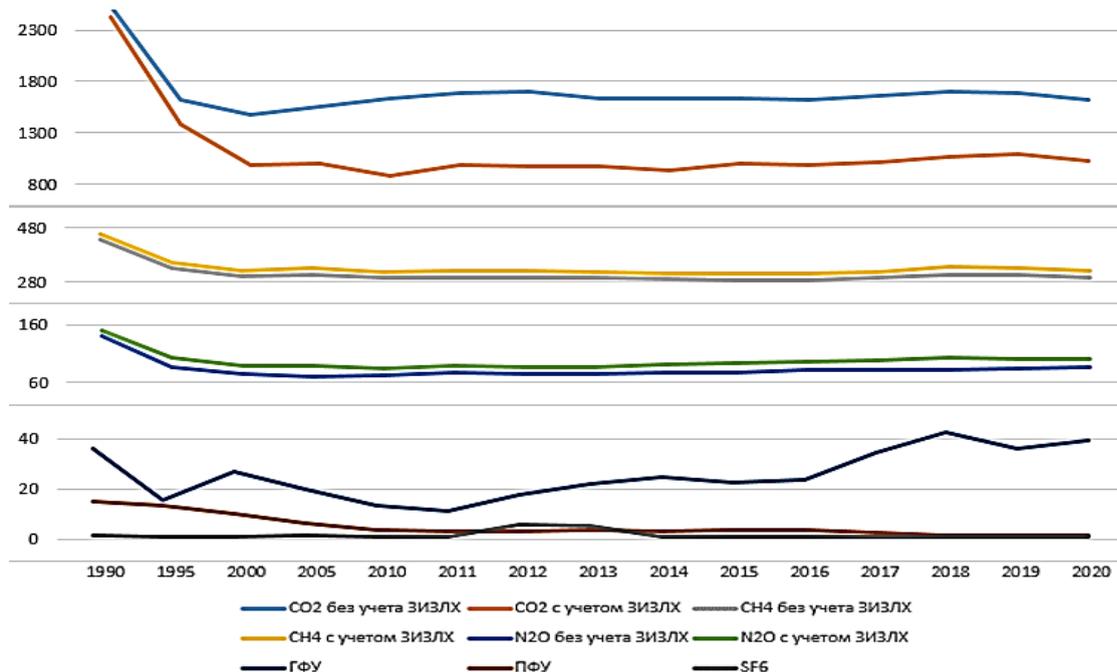


Рис. 2. Динамика выбросов различных парниковых газов в РФ, млн т CO<sub>2</sub>-экв.

Наибольший вклад в эмиссию парниковых газов – от 70 до 80% выбросов – вносит диоксид углерода, 15-20% приходится на метан, 4-6 % – на закись азота, а остальные парниковые газы в сумме не достигают 1,5%.

Основная часть выбросов диоксида углерода приходится на сжигание топлива в энергетическом секторе [3], дополнительным источником выбросов CO<sub>2</sub> является использование топлив в различных отраслях промышленности и на транспорте. Источники поступления метана в атмосферу – добыча, транспортировка, переработка и потребление углеводородов; свалки ТКО; добыча угля; сельское хозяйство (рисовые плантации, разведение крупного рогатого скота). Эмиссия закиси азота N<sub>2</sub>O обусловлена в основном сжиганием топлива транспортом и в энергетической отрасли.

Основными мерами по снижению объема выбросов парниковых газов в РФ в ближайшие десятилетия являются: повышение энергоэффективности в промышленном секторе за счет перехода на наилучшие доступные технологии, развитие атомной энергетики, использование нетрадиционных источников энергии, ускоренная трансформация топливного баланса энергетики с введением жестких квот на выбросы парниковых газов [4].

#### **Литература**

1. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха. Обнинск, 2012. 194 с.
2. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2020 гг. М., 2022. 468 с.
3. Российский статистический ежегодник. Стат. сб. М.: Росстат, 2021. 692 с.
4. Статистический сборник. ТЭЖ России. – 2019. М., 2020. 62 с.

### **Trends in greenhouse gas emissions in Russian Federation**

Е.А. Sizova<sup>a</sup>, О.В. Ignatenko<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>sizova\_ssmp@mail.ru, <sup>b</sup>oksana.vignatenko@gmail.com

**Keywords:** greenhouse gases; emissions structure; energy; Agriculture; land use; industrial processes

*In accordance with the order of the Government of the Russian Federation dated March 1, 2006 No. 278-r8, a system for assessing anthropogenic emissions from sources and absorption by sinks of greenhouse gases not regulated by the Montreal Protocol was created and is functioning in the Russian Federation. It is noted that in the Russian Federation in 2020, compared to 1990, total greenhouse gas emissions decreased significantly - by 52% (taking into account the land use sector, land use change and forestry). The leading role in the formation of total greenhouse gas emissions is played by the energy sector, whose share is 77.9%, according to 2020 data. Issues of land use and forestry are touched upon, which, due to the absorption of greenhouse gases from the atmosphere, can compensate for 27.7% of total greenhouse gas emissions gases in other sectors of the economy.*

УДК 504.75.05

### **Экологические аспекты влияния факторов среды обитания на здоровье человека**

В.С. Сорока<sup>a</sup>, В.А. Никифорова<sup>b</sup>, С.Ф. Лапина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>usr051@gmail.com, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>c</sup>lapasf@yandex.ru

Ключевые слова: экологические факторы; здоровье; среда обитания; загрязнение; атмосферный воздух

*В статье рассмотрены экологические аспекты влияния факторов среды обитания на здоровье человека. Представлены факторы среды обитания, влияющие на состояние здоровья населения Иркутской области: санитарно-гигиенические факторы (56,9%), факторы образа жизни населения (47,3%), социально-экономические факторы (17,7%). Определены источники загрязнения атмосферного воздуха в городах Иркутской области и показано существенно отличие в них уровней загрязнения атмосферного воздуха. Отмечены наиболее напряжённые ситуации в гг. Шелехове, Ангарске, Братске, где существенное влияние оказывают природно - климатические факторы, препятствующие рассеиванию техногенных выбросов. Для исследования проблем окружающей среды в формировании уровня здоровья человека путем прогнозирования заболеваемости с помощью нейросети выбран временной ряд заболеваемости населения г. Братска в 1990 -2018 гг. для детской, подростковой возрастной группы и взрослого населения. Полученные зависимости факторов окружающей среды и уровня здоровья указывают, что минимизация рисков направлена на снижение выбросов оксида азота, алюминия, марганца, диоксида серы, оксида углерода, газообразных фторидов, бенз(а)пирена, фенола, формальдегида, сероуглерода.*

Важными задачами в решении региональных проблем представляется оценка экологической безопасности территорий в условиях воздействия техногенных факторов [1].

Указом Президента от 07 мая 2018 года №204 «О национальных целях и приоритетных задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» были определены 9 национальных целей развития государства на среднесрочный период. Приоритетными программами в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека стали федеральные проекты: «Чистая вода», «Чистый воздух», «Экология», «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек», «Старшее поколение» и «Демография».

Результаты проведенных в Иркутской области исследований [2] свидетельствуют о решении экологических проблем путем их идентификации, выделения управляемых факторов и разработки комплексных прогнозов для экологической реабилитации урбанизированных территорий.

За период 2017-2019 годы санитарно-эпидемиологическая обстановка в Иркутской области характеризуется как стабильная [3]. Аккредитованным испытательным лабораторным центром ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области» были проведены мониторинговые исследования с целью выявления факторов, влияющих на уровень здоровья населения (53140 экспериментальных данных). Комплекс показателей, характеризующих состояние среды обитания и здоровье населения, представлен в таблице 1.

Таблица 1

Факторы среды обитания, влияющие на состояние здоровья населения Иркутской области [3]

Основные группы факторов среды обитания	Показатели, входящие в состав групп факторов среды обитания	Ориентировочная доля наиболее подверженного населения
1	2	3
Санитарно-гигиенические факторы (химические, биологические и физические)	– загрязнение атмосферного воздуха, питьевой воды, продуктов питания, почвы, воды водоемов – физические факторы	56,9%

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– условия обучения и воспитания детей и подростков в организованных коллективах</li> <li>– условия труда и производственные факторы на промышленных предприятиях</li> </ul>	
Факторы образа жизни населения	– поведенческие факторы риска хронических неинфекционных заболеваний (по данным ф. 131 «Сведения о диспансеризации определенных групп взрослого населения», ф. 11 «Сведения о заболеваниях наркологическими расстройствами» за 2018 г.), в т.ч.:	47,3%
	– нерациональное питание	30,8%
	– недостаточная физическая активность	17,8%
	– курение табака	13,8%
	– злоупотребление и пагубное употребление	0,81%
	– алкоголя	
	– употребление наркотических средств и психотропных веществ	0,7%
Социально-экономические факторы	– доля лиц с доходами ниже прожиточного минимума	17,7%

На уровень загрязнения атмосферного воздуха в городах Иркутской области оказывают влияние крупнейшие в России промышленные предприятия:

- алюминиевой отрасли (алюминиевые заводы городов Шелехова, Братска производительностью более 400 тыс. и 1 млн. тонн/год алюминия ОАО «РУСАЛ»), заводы ферросплавов ЗАО «Кремний» (г. Шелехов) и ОАО «МЕЧЕЛ» (г. Братск);
- химической отрасли (ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» г. Ангарск, ОАО «Саянскхимпласт» г. Саянск)
- лесоперерабатывающие предприятия (Братский и Усть-Илимский лесопромышленные комплексы ОАО «Группа «Илим») производительностью 1 миллион и 630 тысяч тонн, соответственно, товарной целлюлозы в год;
- предприятия теплоэнергетики (ТЭЦ, котельные).

Кроме того, на загрязнение атмосферного воздуха в городах влияют транспортные средства, использующие низкокачественное моторное топливо, а также небольшие, но многочисленные промышленные и другие объекты, эксплуатирующие наземные и низкие источники выбросов, а также сжигание отходов лесопиления предприятиями по распилке леса. В результате высокой концентрации промышленности и транспорта формируются неблагоприятные условия проживания населения.

Вместе с тем города Иркутской области существенно отличаются по уровню загрязнения атмосферного воздуха. Наиболее напряжённая ситуация складывается в гг. Шелехове, Ангарске, Братске, где на уровни загрязнения атмосферного воздуха существенное влияние оказывают природно - климатические факторы, препятствующие рассеиванию техногенных выбросов [3].

Несмотря на то, что уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе Братске остался на уровне прошлых лет, были зафиксированы увеличенные показатели выбросов в воздух таких веществ как: гидроксibenзол, фтористые газообразные соединения, диоксид азота, взвешенные вещества. В связи с этим, город Братск сохраняет за собой статус территории экологического неблагополучия с наибольшей вероятностью развития негативных эффектов на уровень здоровья населения.

Для прогнозирования уровня здоровья населения используются математические модели и методы, направленные на исследование взаимосвязей факторов окружающей среды и показателей заболеваемости населения. Для изменения данной ситуации необходимо снизить выбросы оксида азота (не менее, чем на 10,2%), алюминия (не менее, чем на 35,1%), марганца (не менее, чем на 19,9%), диоксида серы (не менее, чем на 20,5%), оксида углерода (не менее, чем на 16,3%), газообразных фторидов (не менее, чем на 24,5%), бенз(а)пирена (не менее, чем на 35,7%), фенола (не менее, чем на 59,8%), формальдегида (не менее, чем на 55,6%), сероуглерода (необходимо установить источник выбросов сероуглерода, либо выбросов комплекса веществ, из которых в результате химической реакции в воздухе происходит образование сероуглерода).

При реализации федеральной программы «Чистый воздух», уровень загрязнения воздуха в городе Братске к 2024 году снизится на 22 %, то есть предполагаемый Р для расчета прогноза уровня здоровья населения условно можно принять равным 13,80385. Результаты расчета прогнозирования уровня здоровья населения при улучшении состояния атмосферного воздуха в сравнении с полученными прогнозными данными приведены на рисунке 1.

При улучшении показателя уровня загрязнения воздуха нейросетевая модель выдает улучшение состояния здоровья среди детей на 45,112 %, среди подростков на 14,5335% и среди взрослых на 25,944%. Полученный результат можно считать обоснованием неудовлетворительной проверки адекватности модели уровня здоровья подросткового населения: при изменении уровня загрязнения состояние здоровья не улучшается на существенную величину, в отличие от детской и взрослой группы.

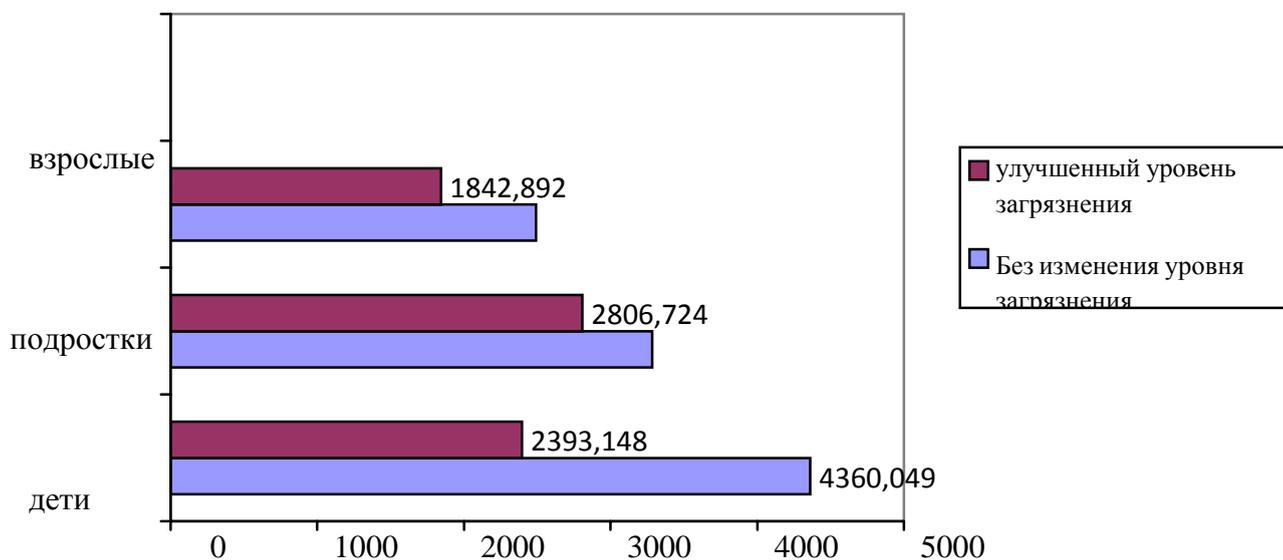


Рис. 1. Результаты расчета прогнозирования уровня здоровья населения при улучшении состояния атмосферного воздуха, %

Для снижения показателей атмосферного загрязнения воздуха планируется реализация федеральных проектов «Чистый воздух», «Демография», «Чистая вода», приоритетными задачами которых являются:

- реализация комплексного плана по снижению выбросов в городе Братске с учетом мониторинга количества вырабатываемых веществ;
- проведение лабораторных исследований путем мониторинга качества атмосферного бассейна в городе Братске (установка и отладка оборудования в испытательных лабораториях);
- организация системы наблюдения за состоянием питания населения, а также среды обитания (информационно-коммуникационные кампании, социально-гигиенический мониторинг);

– регулярное информирование населения и государственной власти, местного самоуправления о результатах примененных мер, подготовка управленческих решений на основе актуальных данных.

Выполнение указанных ключевых пунктов при реализации федерального проекта обеспечит фактические данные о приоритетных веществах с позиции наибольшего негативного влияния на уровень здоровья населения, выявит источники их крупных выбросов в атмосферный воздух с последующим применением необходимых «адресных» мероприятий по обоснованному ограничению выбросов, что позволит рассчитать аэрогенный риск на уровень здоровья населения в различных районах города.

#### **Литература**

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Иркутской области в 2019 году». – URL: <http://nuradm.ru/docs/razno/Doklad%202019.pdf/> (дата обращения 24.04.2024).

2. Медико-экологические проблемы: ретроспективный анализ на примере Иркутской области /Н.В. Ефимова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2013. № 3 (91). С. 57-61.

3. Проблемы здоровья современной студенческой молодёжи в условиях экологического неблагополучия / В.А. Никифорова, Т.Г. Перцева, Е.А.Прохоренко, А.А. Никифорова. // Системы. Методы. Технологии. 2014. №4 (12). С. 192-196.

### **Ecological aspects of the influence of environmental factors on human health**

V.S. Soroka<sup>a</sup>, V.A. Nikiforova<sup>b</sup>, S.F. Lapina<sup>c</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>usr051@gmail.com, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru, <sup>c</sup>lapasf@yandex.ru

**Key words:** environmental factors; health; habitat; pollution; atmospheric air

*The article discusses the environmental aspects of the influence of environmental factors on human health. The environmental factors influencing the health status of the population of the Irkutsk region are presented: sanitary and hygienic factors (56.9%), lifestyle factors of the population (47.3%), socio-economic factors (17.7%). The sources of air pollution in the cities of the Irkutsk region are identified and the significant difference in the levels of air pollution in them is shown. The tensest situation is in the cities. Shelekhov, Angarsk, Bratsk, where natural and climatic factors that prevent the dispersion of man-made emissions have a significant impact. To study environmental problems in shaping the level of human health by predicting morbidity using a neural network, a time series of morbidity rates for the population of Bratsk in 1990 -2018 was selected. for children, teenagers and adults. The obtained relationships between environmental factors and health levels indicate that risk minimization is aimed at reducing emissions of nitrogen oxide, aluminum, manganese, sulfur dioxide, carbon monoxide, gaseous fluorides, benzo(a)pyrene, phenol, formaldehyde, and carbon disulfide.*

УДК 504

### **Анализ мероприятий по сохранению уникальной экосистемы Иркутской области**

Д.Д. Суртаева<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

Ключевые слова: ресурсы, гидроэнергетика, экологической системы, озеро Байкал, загрязнение воздуха, модернизация, промышленные предприятия, выбросы вредных веществ

*В статье проведены исследования по вопросам экологических проблем, которые негативно влияют на окружающую среду и жизнь местных жителей Иркутской области. Рассмотрены задачи, необходимые для решения проблемы загрязнения воздуха, целью которых являются мероприятия по модернизации промышленных предприятий. Переход на более экологически безопасные и энергоэффективные технологии поможет снизить выбросы вредных веществ и улучшить качество воздуха. Кроме того, необходимо поощрять использование возобновляемых источников энергии, чтобы снизить зависимость от ископаемых видов топлива.*

*Сделан вывод, что рассмотренные проблемы экологии Иркутской области требуют комплексного подхода и долгосрочных мер, так как они влияют на жизнь многих людей и природное богатство региона.*

В последние десятилетия Иркутская область столкнулась с серьезными экологическими проблемами, которые негативно влияют на окружающую среду и жизнь местных жителей. Одной из основных проблем является загрязнение водных ресурсов. Реки и озера области страдают от промышленных выбросов, необработанных сточных вод, а также от незаконной рыбной ловли и незаконного вылова редких видов рыб.

Иркутская область обладает богатейшими ресурсами (минеральными, водными, гидроэнергетическими, лесными, охотничье-промысловыми). Основной проблемой экологической системы региона является озеро Байкал. Природоохранная зона озера Байкал должна соответствовать не только экологическим потребностям Байкала, но и нуждам людей, которые проживают на Байкальской природной территории.

Также одной из ключевых мер, необходимых для решения проблемы загрязнения воздуха, является модернизация промышленных предприятий. Переход на более экологически безопасные и энергоэффективные технологии поможет снизить выбросы вредных веществ и улучшить качество воздуха. Кроме того, необходимо поощрять использование возобновляемых источников энергии, чтобы снизить зависимость от ископаемых видов топлива.

Основными направлениями экологической политики для области являются приоритеты, показанные на рис. 1.

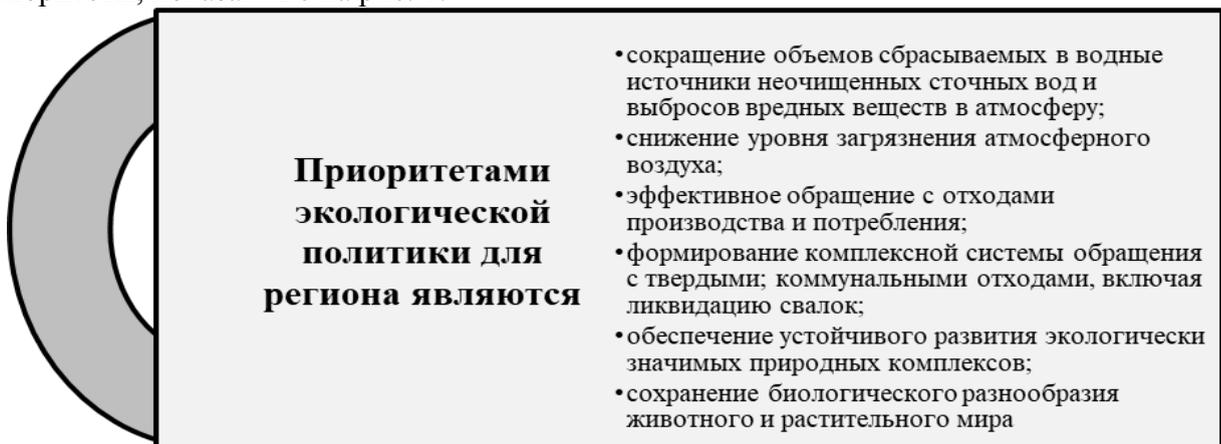


Рис. 1. Основные направления экологической политики

Для решения указанных экологических проблем Иркутской области в наибольшей степени будет способствовать участие в национальных проектах, таких как «Экология» и во входящих в его состав федеральных проектах - «Комплексная система обращения с

твердыми коммунальными отходами», «Чистая страна», «Чистый воздух», «Сохранение озера Байкал».

Большое влияние на распределение водных ресурсов оказывают антропогенные факторы, основным из которых является зарегулированность стока водохранилищным фондом. Ведущую роль в структуре промышленности области, с учетом ее ресурсного потенциала, занимают предприятия топливно-энергетического комплекса, химии и нефтехимии, черной и цветной металлургии, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Предприятия этих производств, обладающих водоемкими технологиями, оказывают наибольшее техногенное воздействие на природную среду, так как производят сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты в значительных объемах

Качество поверхностных вод на территории Иркутской области контролируется на 36 водных объектах, из которых 33 относятся к бассейну р. Ангара (вместе с бассейном оз. Байкал), 3 – к бассейну р. Лена.

Так, например, уровень качества воды рек и водоемов Иркутской области исследованное за 2019 год показано на рис.2.

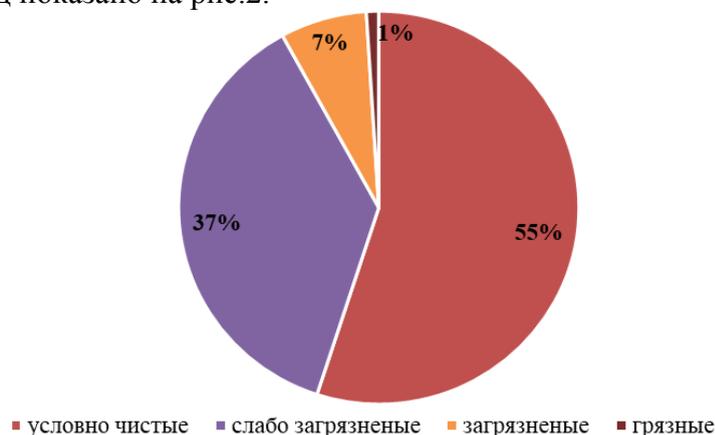


Рис.2. Качество воды в створах рек и водоемов

В сравнении с предшествующим годом, в 30 створах наблюдений (30%) качество воды улучшилось, в 9(9%) – ухудшилось, в 61 (61%) – осталось на прежнем уровне

Снижение выбросов загрязняющих веществ по области от предприятий теплоэнергетики и частного сектора (не газифицированного) можно достичь с помощью таких мероприятий как - газификации частного сектора, модернизации и капитального ремонта действующих мощностей теплоэнергетического комплекса: снижение негативного воздействия на атмосферный воздух ПАО «Иркутскэнерго»; газификация жилых домов, частных домовладений, зданий различного назначения и промышленных предприятий; строительство межпоселкового газопровода от ГРС-45 квартала до Центрального жилого района г. Братска; строительство распределительных сетей Центрального, Падунского и Правобережного районов г. Братска.

Также желательно на постоянной основе проводить сводные расчеты загрязнения атмосферного воздуха на результатах банка данных для городов Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское, Черемхово, Свирск, Зима, которые включены в перечень городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха.

Известно, что 15 ноября 2023 года в Иркутской области разработана государственная программа «Охрана окружающей среды». Программой предусмотрено обеспечение сохранения уникальных природных комплексов, объектов животного мира, повышения уровня экологической грамотности и ответственности населения Иркутской области, снижения негативного влияния отходов на состояние окружающей среды, обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере водных отношений, охраны атмосферного воздуха и воспроизводства минерально-сырьевой базы общераспространенных полезных ископаемых и подземных вод Иркутской области,

Анализ исследований показывает, что рассмотренные проблемы экологии Иркутской области требуют комплексного подхода и долгосрочных мер. Они влияют на жизнь многих людей и природное богатство региона. Только совместными усилиями государства, предприятий и населения можно достичь значимых результатов и обеспечить экологическую стабильность в Иркутской области.

#### **Литература**

1. Государственная программа «Охрана окружающей среды». - URL: <https://www.ogirk.ru/2023/11/15/v-irkutskoj-oblasti-vydeleno-10-mlrd-rublej-na-gosprogramm-ohrana-okruzhajushhej-sredu/> (дата обращения: 23.03.2024).
2. СТРАТЕГИЯ социально-экономического развития Иркутской области на период до 2036 года. Иркутск, 2020 год: — URL: <https://irkobl.ru/sites/economy/socio-economic/project2036/> (дата обращения 23.03.2024).
3. Сохранение экосистем бассейна озера Байкал и байкальской природной территории. – URL: [https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00871300\\_0.html/](https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00871300_0.html/) (дата обращения 23.03.2024).
4. Цыбенжапов, Б. Б. Актуальные проблемы в сфере экологии в Иркутской области / Б. Б. Цыбенжапов, Б. Ц. Гармажапов, Б. П. Будаев, Е. Л. Власова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 50 (392). — С. 114-116. — URL: <https://moluch.ru/archive/392/86656/> (дата обращения 23.03.2024).

### **Analysis of measures to preserve the unique ecosystem of the Irkutsk region**

D.D. Surtaeva<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

Keywords: resources, hydropower, ecological systems, Lake Baikal, air pollution, modernization, industrial enterprises, emissions of harmful substances

*The article conducts research on environmental issues that negatively affect the environment and the lives of local residents of the Irkutsk region. The tasks necessary to solve the problem of air pollution, the purpose of which are measures to modernize industrial enterprises, are considered. The transition to more environmentally friendly and energy-efficient technologies will help reduce emissions of harmful substances and improve air quality. In addition, the use of renewable energy sources should be encouraged in order to reduce dependence on fossil fuels.*

*It is concluded that the considered environmental problems of the Irkutsk region require an integrated approach and long-term measures, as they affect the lives of many people and the natural wealth of the region.*

УДК 502.3

### **Оценка экологических рисков в зоне влияния предприятий горно-обогатительной промышленности**

А.Н. Томурко<sup>a</sup>, В.А. Никифорова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>tomurko97@mail.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru

Ключевые слова: экологический риск, атмосферный воздух, загрязняющие

вещества,здоровье

*В статье рассмотрены аспекты загрязнения атмосферного воздуха в зоне влияния действующего предприятия по добыче и переработке железных руд Публичного акционерного общества «Коршуновский горно-обогатительный комбинат» как источника негативного воздействия на окружающую среду с позиций оценки экологических рисков. Установлены приоритетные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу, современного промышленного комплекса, имеющего горнотранспортную технику для добычи и обогащения железной руды: диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, бенз(а)пирен, серная кислота, фториды неорганические и другие. Определена методика оценки рисков в зоне влияния предприятий горно-обогатительной промышленности, включающая идентификацию опасности; оценку зависимости «доза-ответ»; оценку экспозиции; характеристику риска для здоровья населения. Выявлен наибольший неканцерогенный риск по атмосферному воздуху, который приходится на органы дыхания (для диоксида азота  $HQ=2,5$ ; для пыли неорганической  $HQ=20$  и для диоксида серы  $HQ=2$ ) в точке №10 - граница расчетной санитарной зоны (500 метров к юго-востоку от карьера Рудногорского рудника), что указывает на возрастание вероятности возникновения вредных эффектов у человека. С целью минимизации негативного воздействия выбросов предложены организационно-технические мероприятия.*

В настоящее время проблема эксплуатации предприятий по добыче и переработке железных руд является одной из самых актуальных, потому что основным видом деятельности предприятия, является добыча железных руд открытым способом, что указывает на существенное загрязнение окружающей среды.

Публичное акционерное общество «Коршуновский горно-обогатительный комбинат» является действующим предприятием по данным видам ресурсов.

Рудногорский рудник –структурное подразделение ПАО «Коршуновский ГОК», разработка которого осуществляется, начиная с 1982 года. Публичное акционерное общество «Коршуновский горно-обогатительный комбинат» (ПАО «Коршуновский ГОК») - крупнейший производитель железорудного концентрата, используемого в металлургической промышленности при выплавке стали различных марок.

Основным видом деятельности предприятия, согласно ОКВЭД (07.10.2) является добыча железных руд открытым способом. Это современный промышленный комплекс, имеющий горнотранспортную технику для добычи и обогащения железной руды.

В процессе эксплуатации Рудногорского рудника ПАО «Коршуновский ГОК» в атмосферный воздух поступают загрязняющие вещества, что обуславливает экологический риск.

Риск является вероятностной характеристикой той угрозы, которая возникает в рассматриваемом случае для окружающей среды (и человека) при возможных антропогенных воздействиях или других явлениях или событиях. В системе оценки экологического риска любое воздействие (например, химический фактор или энергетическое поле), вызывающее изменения в биологических системах (как позитивные, так и негативные), является стрессором, т.е. любой экотоксикант - несомненно, стрессор [1].

Приоритетными загрязняющими вещества данного производственного объекта, выбрасываемых в атмосферу, являются: диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, бенз(а)пирен, серная кислота, фториды неорганические и другие.

Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников выбросов Рудногорского рудника ПАО «Коршуновский ГОК» составляет 2676,02 т/год, в том числе твердых 639,46 т/год и жидких/газообразных - 2036,55 т/год.

Для более полной характеристики рассматриваемого вопроса проведена оценка экологических рисков в зоне влияния предприятий горно-обогатительной промышленности.

Концепция оценки риска включает в себя два элемента: оценку риска (RiskAssesment) и управление риском (RiskManagement).

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

Всего различают четыре основных этапа оценки риска:

- первый этап - идентификация опасности;
- второй этап- оценка зависимости «доза-ответ»;
- третий этап- оценка экспозиции;
- четвертый этап - характеристика риска для здоровья населения.

Оценка риска для здоровья человека является количественной и/или качественной характеристикой вредных эффектов, способных развиться в результате воздействия факторов среды обитания человека на конкретную группу людей при специфических условиях экспозиции.

Методика по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания, утверждено Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения от 05.09.2023 г. и введено в действие Главным государственным санитарным врачом РФ 06.09.2023 [2].

Согласно методическим положениям данного руководства произведен расчет неканцерогенных рисков (коэффициента опасности и индекса опасности) на границе СЗЗ Рудногорского рудника за период с 2014 по 2015 гг. (табл.1).

Таблица 1

Оценка неканцерогенного риска (НҚ) по СЗЗ Рудногорского рудника за период с 2014 по 2015 гг.

Точка №1 граница жилой застройки (северо-западная окраина п. Рудногорск)					
Дата	Азот диоксид	Серы диоксид	Углерода оксид	Пыль неорганическая	ΣНҚ
07.04.2014	0,02	0,025	1,5	0,05	6,703
24.06.2014	0,02	0,025	1,5	0,05	
29.09.2014	0,02	0,025	1,5	0,05	
27.05.2015	0,03	0,038	1,8	0,05	
Точка №2 граница жилой застройки (п. Новоилимск)					
Дата	Азот диоксид	Серы диоксид	Углерода оксид	Пыль неорганическая	ΣНҚ
07.04.2014	0,02	0,025	1,5	0,05	6,389
24.06.2014	0,02	0,025	1,5	0,05	
29.09.2014	0,02	0,025	1,5	0,05	
27.05.2015	0,02	0,034	1,5	0,05	
Точка №10 граница расчетной санитарной зоны (500 метров к юго-востоку от карьера Рудногорского рудника)					
Дата	Азот диоксид	Серы диоксид	Углерода оксид	Пыль неорганическая	ΣНҚ
07.04.2014	0,02	0,025	1,5	0,05	6,412
24.06.2014	0,02	0,025	1,5	0,05	
29.09.2014	0,02	0,025	1,5	0,05	
27.05.2015	0,04	0,037	1,5	0,05	

Анализ таблицы 1 показывает, рассчитанный коэффициент опасности (НҚ) диоксида серы, оксида углерода, азота диоксида на границах санитарно-защитных зон Рудногорского рудника не превышает 1, и это показывает, что вероятность развития у населения вредных эффектов при ежедневном поступлении вещества в течение жизни незначительна и такое воздействие характеризуется как допустимое. Но в период с 07.04.2014 по 27.05.2015 по всем исследуемым позициям коэффициент опасности пыли неорганической превышает 1, что указывает на возрастание вероятности возникновения вредных эффектов у человека, оказывающих воздействие на органы дыхания.

Весьма полезными для нас оказались результаты анализа риска для здоровья за исследуемый период (рис.1).

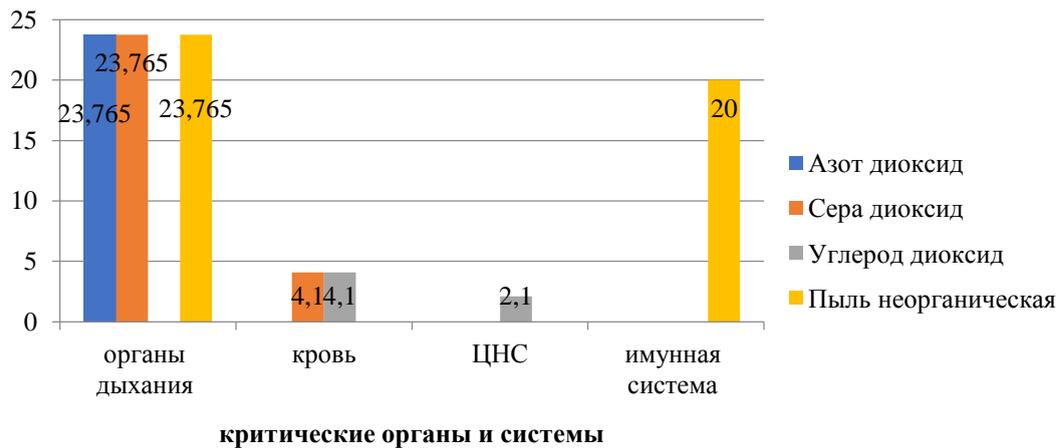


Рис. 1. Коэффициент опасности (НQ) за период 2014-2015 гг:  
 в точке №1 граница жилой застройки (северо-западная окраина п. Рудногорск);  
 в точке №2 граница жилой застройки (п. Новоилимск);  
 в точке №10 граница расчетной санитарной зоны (500 метров к юго-востоку от карьера Рудногорского рудника)

Анализ рисунка 1 указывает, что за исследуемый период на границе жилой застройки (северо-западная окраина п. Рудногорск) наибольший риск для здоровья приходится на органы дыхания, где наибольшее влияние оказывает диоксид азота, диоксид серы, пыль неорганическая; на иммунную систему оказывает влияние пыль неорганическая; на ЦНС и кровь риск приходится по веществам - оксиду углерода и диоксиду серы. В точке №2 граница жилой застройки (п. Новоилимск) и в точке №10 граница расчетной санитарной зоны (500 метров к юго-востоку от карьера Рудногорского рудника) выявлены аналогичные тенденции.

В результате изучения был получен материал, анализ которого позволил заключить:

- наибольший неканцерогенный риск по атмосферному воздуху приходится на органы дыхания в точке №10 - граница расчетной санитарной зоны (500 метров к юго-востоку от карьера Рудногорского рудника) и составляет для диоксида азота  $HQ=2,5$ ; для пыли неорганической  $HQ=20$  и для диоксида серы  $HQ=2$ ;

- на ЦНС и кровь с незначительной разницей по точкам на границах санитарно-защитных зон Рудногорского рудника оказывает воздействие оксид углерода ( $HQ=2,24$ ) и серы диоксид ( $HQ=2,24$ ).

С целью уменьшения негативного воздействия выбросов загрязняющих веществ на атмосферный воздух на Рудногорском руднике ПАО «Коршуновский ГОК» выполняются мероприятия организационно – технического характера соответствующие наилучшим доступным технологиям.

### Литература

1. Медико-экологические риски современного города/ Н.В.Ефимова, Н.И. Маторова, В.А.Никифорова и др. Братск: ГОУ ВПО «БрГУ». - 2008. - 200 с.
2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания: руководство Р 2.1.10.3968-23. Утверждено Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения от 05.09.2023 г. и введено в действие Главным государственным санитарным врачом РФ 06.09.2023. - URL: <https://base.garant.ru/408644981/?ysclid=lumf6d63hp758481726> (дата обращения 28.03.2024)

## Assessment of environmental risks in the zone of influence of mining and processing industry enterprises

A.N. Tomurko<sup>a</sup>, V.A. Nikiforova<sup>b</sup>

Bratsk State University, st.Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>tomurko97@mail.ru, <sup>b</sup>nikiforovabr@mail.ru

Key words: environmental risk, atmospheric air, pollutants, health

*The article examines aspects of atmospheric air pollution in the zone of influence of the operating enterprise for the extraction and processing of iron ore of the Public Joint Stock Company "Korshunovsky Mining and Processing Plant" as a source of negative impact on the environment from the standpoint of assessing environmental risks. The priority pollutants emitted into the atmosphere by a modern industrial complex, which has mining and transport equipment for the extraction and enrichment of iron ore, have been established: nitrogen dioxide, sulfur dioxide, carbon monoxide, benzo(a)pyrene, sulfuric acid, inorganic fluorides and others. A methodology for assessing risks in the zone of influence of mining and processing industry enterprises has been determined, including hazard identification; dose-response assessment; exposure assessment; characteristics of the risk to public health. The greatest non-carcinogenic risk was identified for atmospheric air, which falls on the respiratory system (for nitrogen dioxide  $HQ = 2.5$ ; for inorganic dust  $HQ = 20$  and for sulfur dioxide  $HQ = 2$ ) at point No. 10 - the border of the calculated sanitary zone (500 meters to southeast of the Rudnogorsk mine). In order to minimize the negative impact of emissions, organizational and technical measures have been proposed.*

## *Современные технологические машины и оборудование*

---

---

УДК 621.879

### **Определение усилий и реакций, возникающих при работе экскаватора ЕК-14 с манипуляторным оборудованием**

С.А. Зеньков<sup>а</sup>, Е.С. Высоцкий, С.А. Поротников, К.И. Кабутов, П.Д. Быков

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>mf@brstu.ru

Ключевые слова: экскаватор, манипуляторное оборудование, рукоять, прочность.

*В данной статье проведены прочностные расчеты для определения усилий и реакций, возникающих при работе экскаватора с многоцелевым манипуляторным оборудованием, с целью обеспечения работоспособности модернизированного рабочего оборудования. Отмечено, что наибольшие напряжения возникают в сечениях рукояти обычного рабочего оборудования гидравлических экскаваторов при копании ковшем. Кроме того, что многоцелевое манипуляторное рабочее оборудование позволяет применять машину на тех видах работ, где экскаватор ранее не применялся, оно и добавляет дополнительный вес. Поэтому необходимо провести расчеты для этих положений и определить соответствующие нагрузки.*

Установка на экскаваторе нового рабочего оборудования требует проведения расчетов для различных опасных положений, возникающих при работе и транспортировании экскаватора, с целью обеспечения устойчивости машины [1-5].

Так как многоцелевое манипуляторное рабочее оборудование позволяет применять машину на тех видах работ, где экскаватор ранее не применялся, необходимо провести расчеты для этих положений и определить характеристики рабочих операций.

Рукоять и консоль представляет собой единичный жесткий брус.

Наибольшие напряжения возникают в сечениях рукояти обычного рабочего оборудования гидравлических экскаваторов при копании ковшем.

Наиболее рационально принять за одно из расчетных положений - положения при соосном совмещении рукояти и консоли при копании ковшем.

Рассмотрим два расчетных положения:

1. Угол между осями рукояти и ковшем составляет 90°, копание ковшем.
2. Угол между осями рукояти и консоли составляет 90°, копание рукоятью.

Выбрав из этих положений наиболее нагруженное – первое, проведем для него расчет на прочность рукояти и вставки.

Оси рукояти и вставки совмещены, зубья ковша находятся на оси рукояти и вставки, угол между гидроцилиндрами рукояти и хвостовой частью рукояти составляет 90°. Копание ковшем. Ковш упирается в непреодолимое препятствие. Давление в гидроцилиндре ковша возрастает до максимального.

За предельное давление принимаем давление настройки предохранительного клапана  $P_{max} = 17,5$  МПа.

Расчетная схема для определения  $R_{ox}$  и  $R_{oy}$ :  $R_{ox}$  - горизонтальная составляющая силы реакции;  $R_{oy}$  – вертикальная составляющая силы реакции, которыми загружена консоль балки. Отсечем ковш и рассмотрим его равновесие.

Расчетная схема для определения  $R_{ox}$  и  $R_{oy}$  (рис. 1 и 2).

Определим численное значение усилия в гидроцилиндре [4]:

$$P_{гц} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot P, \text{ кН}, \quad (1)$$

где  $d$  – диаметр поршня гидроцилиндра ковша,  $d = 120 \text{ мм} = 0,12 \text{ м}$ ;  $P$  – давление настройки предохранительного клапана гидроцилиндра ковша,  $P = 17,5 \text{ МПа}$ .

$$P_{гц} = \frac{3,14 \cdot 0,12^2}{4} \cdot 17,5 = 197,82 \text{ кН}$$

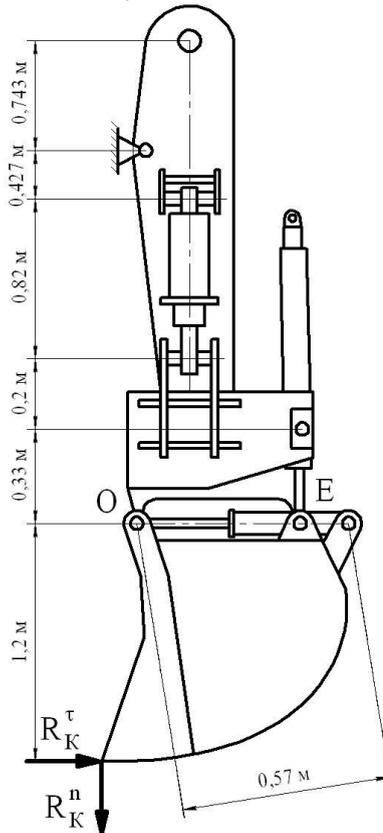


Рис. 1. Расчетная схема первого расчетного положения

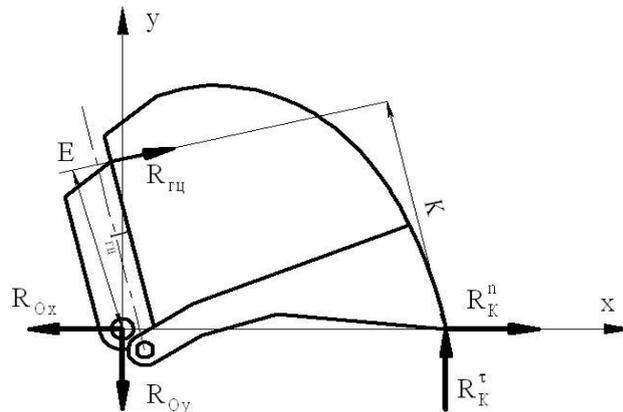


Рис. 2. Расчетная схема ковша

Под действием сил  $R_K^{\tau}$ ;  $R_K^n$ ;  $R_{гц}$ ;  $R_{ox}$ ;  $R_{oy}$  ковш находится в равновесии. Поэтому сумма моментов всех сил  $\leq$  действующих на ковш относительно любой точки должна равняться нулю.

Из этого условия определим неизвестные нам  $R_K^{\tau}$ ;  $R_K^n$ ;  $R_{ox}$ ;  $R_{oy}$ :

$$\Sigma M_O = 0, \quad (2)$$

где  $\Sigma M_O$  - сумма моментов всех сил относительно т.  $O$ :

$$P_{гц} \cdot l_{гц} + R_k^r \cdot r = 0 \quad (3)$$

или

$$R_k^r = P_{гц} \cdot \frac{l_{гц}}{1,2}, \text{ кН} \quad (4)$$

$$R_k^r = 197,82 \cdot \frac{0,57}{1,2} = 93,97 \text{ кН}$$

$$R_k^n = 0,2 \cdot R_k^r, \text{ кН} \quad (5)$$

$$R_k^n = 0,2 \cdot 93,97 = 18,8 \text{ кН};$$

Для определения  $R_{ox}$  рассмотрим сумму моментов относительно т.  $E$ :

$$\Sigma M_E = 0,$$

$$-R_{ox} \cdot l_{гy} + R_k^r \cdot r + R_k^n \cdot l_{гy} = 0 \quad (6)$$

$$R_{ox} = \frac{R_k^r \cdot r + R_k^n \cdot l_{гy}}{l_{гy}}, \quad (7)$$

$$R_{ox} = \frac{(93,97 \cdot 1,2 + 18,8 \cdot 0,57)}{0,57} = 216,63 \text{ кН};$$

Для определения  $R_{oy}$  рассмотрим сумму моментов относительно т.  $K$ :

$$\Sigma M_K = 0;$$

$$R_{oy} \cdot 2 - R_{гy} \cdot k = 0, \quad (8)$$

Откуда

$$R_{oy} = R_{гy} \cdot \frac{k}{2}, \quad (9)$$

$$R_{oy} = 197,82 \cdot \frac{0,83}{1,2} = 136,83 \text{ кН}.$$

Расчетная схема для определения реакций опор (рис. 3).

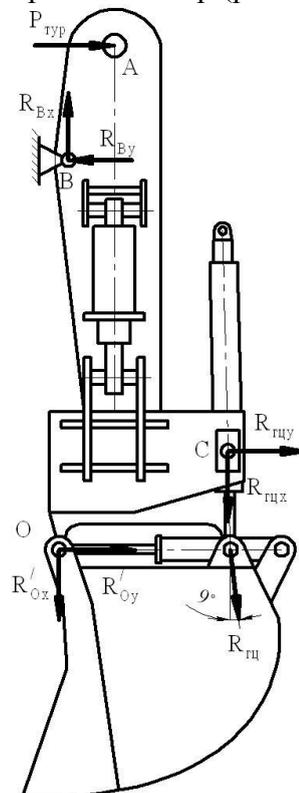


Рис. 3. Расчетная схема для определения реакций опор

Для определения  $R_{By}$  рассмотрим сумму моментов относительно т. А:

$$\begin{aligned} \Sigma M_A &= 0; \\ -R_{By} \cdot 0,743 + P_{гyx} \cdot 0,5 + P_{гyy} \cdot (0,743 + 1,447) - R_{oy} \cdot (0,743 + 1,777) &= 0, \end{aligned} \quad (10)$$

$$R_{By} = \frac{P_{гyx} \cdot 0,5 + P_{гyy} \cdot 2,19 + R_{oy} \cdot 2,52}{0,743}, \quad (11)$$

$$R_{гyx} = P_r \cdot \cos 9^\circ = 197,82 \cdot \cos 9^\circ = 195,4 \text{ кН};$$

$$R_{гyy} = P_{гц} \cdot \cos 81^\circ = 197,82 \cdot \cos 81^\circ = 31 \text{ кН};$$

$$R_{By} = \frac{195,4 \cdot 0,5 + 31 \cdot 2,19 + 136,83 \cdot 2,52}{0,743} = 667 \text{ кН};$$

Для определения  $R_{гyp}$  рассмотрим сумму моментов относительно т. В:

$$\begin{aligned} \Sigma M_B &= 0; \\ -R_{гyp} \cdot 0,743 + P_{гyx} \cdot 0,5 + P_{гyy} \cdot 1,447 + R_{oy} \cdot 1,777 &= 0, \end{aligned} \quad (12)$$

$$R_{гyp} = \frac{P_{гyx} \cdot 0,5 + P_{гyy} \cdot 1,447 + R_{oy} \cdot 1,777}{0,743}, \quad (13)$$

$$R_{гyp} = \frac{195,4 \cdot 0,5 + 31 \cdot 1,447 + 136,83 \cdot 1,777}{0,743} = 519,13 \text{ кН};$$

Крутящий момент будет действовать на рукоять и консоль в том случае, если ковш упирается в непреодолимое препятствие крайним зубом, кроме того, крутящий момент будет максимален и одинаков по всей длине балки.

$$M_{кр} = R_k^e \cdot \frac{B}{2}, \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (14)$$

где  $B/2$  - половина ширины ковша.

Таким образом

$$M_{кр} = 93,97 \cdot 0,5 = 46,985 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

### Литература

1. Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. – М: Машиностроение, 1994. – 187 с.
2. Шарипов Р.З., Хоменко Ю.О., Высоцкий Е.С., Ворганов А.С. Определение устойчивости экскаватора ЕК-14 с многоцелевым манипуляторным оборудованием при копании // Механики XXI века. 2022. № 21. С. 88-92.
3. Зеньков С.А., Батуро А.А., Булаев К.В. Ковш экскаватора // Патент на изобретение RU 2285089 С1, 10.10.2006. Заявка № 2005109605/03 от 04.04.2005.
4. Баловнев В.И. Многоцелевые дорожно-строительные и технологические машины: Учебное пособие для вузов по дисциплине «Дорожные машины». - Омск - Москва: ОАО «Омский дом печати» 2006. – 320с.
5. Терпугов Д.В. Зеньков С.А. Оценка эффективности строительных манипуляторов многоцелевого типа в производственных условиях. // Механики XXI века. III межрегиональная научно-техническая конференция с международным участием. Сборник докладов. – Братск: ГОУ ВПО «БрГТУ», 2004 г. – 160 с. – с.40-42.

### Determination of forces and reactions that occur during operation of the ЕК-14 excavator with manipulating equipment

S.A. Zenkov<sup>a</sup>, E.S. Vysotsky, S.A. Porotnikov, K.I. Kabutov, P.D. Bykov

Bratsk State University, st.Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>mf@brstu.ru

Key words: excavator, manipulating equipment, handle, strength.

*In this article, strength calculations were carried out to determine the forces and reactions that occur during the operation of an excavator with multi-purpose manipulator equipment in order to ensure the operability of the modernized working equipment. It was noted that the greatest stresses arise in the sections of the handle of conventional working equipment of hydraulic excavators when digging with a bucket. In addition to the fact that multi-purpose manipulator work equipment allows the machine to be used in those types of work where an excavator has not previously been used, it also adds additional weight. Therefore, it is necessary to carry out calculations for these positions and determine the corresponding loads.*

УДК 621.923

### **К вопросу совершенствования технологий восстановления деталей**

Д.С. Колпаков<sup>a</sup>, В.В. Кустова<sup>b</sup>, И.С. Горбань<sup>c</sup>, И.Н. Добровольский<sup>d</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>danilmorozov661@gmail.com, <sup>b</sup>kusvera@mail.ru, <sup>c</sup>ivan.gorbon.98@mail.ru, <sup>d</sup>din.3815@yandex.ru

Ключевые слова: технология, производство, модернизация, финишная обработка

*В статье рассмотрены основные направления совершенствования производства в целом, так и отдельных элементов технологических процессов. Приведены основные методы восстановления изношенных деталей и узлов, а также их некоторые недостатки, которые сказываются на показателях качества восстанавливаемого и ремонтируемого изделия, что в итоге влияет на экономические показатели выпускаемой продукции. В связи с этим, возникает необходимость изыскания путей совершенствования существующих и внедрения прогрессивных технологий для достижения наибольшей экономической эффективности производства. Предложено оценивать экономическую эффективность восстановления изделий по ее себестоимости, а не по стоимости внедряемой технологии. В данной статье приведен метод комбинированного шлифования, сочетающий электрохимическое растворение обрабатываемой поверхности и одновременно непрерывную электрохимическую правку круга для окончательных операций по восстановлению изделий. Предварительные поисковые эксперименты позволили установить снижение удельной себестоимости окончательной алмазной обработки восстановленных поверхностей деталей предлагаемым методом на 5÷8%, в сравнении с аналогичными методами.*

В условиях рыночной экономики для расширения номенклатуры выпускаемой продукции или повышения эффективности деятельности, предприятию требуется произвести модернизацию отдельных технологических процессов, либо производства в целом.

Модернизация современного производства может осуществляться экстенсивным и интенсивным путем. К экстенсивным методам модернизации относят увеличение количества цехов, участков, работников и станков в цехе, на участке. При этом сохраняется прежняя технология производства продукции и не вносятся инновации в процесс. К интенсивным путям модернизации относят улучшение технологического процесса за счет внедрения новых технологий и методов работы, изменения структуры предприятия и другие. Основными направлениями модернизации производства являются [1]:

1. Совершенствование технологии производства. Выпуск более качественной и востребованной на рынке продукции. К совершенствованию технологии на предприятии можно также отнести улучшение технологической дисциплины производства, отслеживание

расхода режущих инструментов, списание сырья и материалов по утвержденным нормам расхода.

2. Автоматизация производства. После внедрения автоматизации предприятие начинает работать более эффективно, повышается производительность, высвобождается часть работающих.

3. Механизация оборудования. В этом случае улучшается ресурс работы оборудования и сокращается время его простоев, снижаются расходы на ремонт. Такой результат достигается через покупку и внедрение более производительного и качественного оборудования.

В частности, ремонтно-механические отделения предприятий машиностроительной отрасли, достаточно широко используют методы ремонта и восстановления изношенных деталей и узлов. К таким методам относятся: слесарно-механические, сварка и наплавка, металлизация, методы восстановления деталей давлением, с использованием полимеров и другие.

Однако многие из перечисленных методов восстановления, не всегда позволяют достигнуть удовлетворительных показателей качества изделия, особенно его исполнительных и ответственных поверхностей, когда применяются общепринятые способы окончательной обработки.

В связи с этим, требуется изыскивать пути совершенствования существующих и внедрения прогрессивных технологий для достижения наибольшей экономической эффективности производства [2].

Как правило, для большинства восстанавливаемых деталей назначается окончательная обработка в виде различных методов шлифования широко распространёнными на производстве шлифовальными кругами на основе карбида кремния, электрокорунда и других [3]. К недостаткам такого вида обработки относят: высокую температуру в зоне резания, образование очагов, достигающих температуры плавления обрабатываемого материала, пластическую деформацию поверхностного слоя детали, что приводит к качественному изменению обработанной поверхности [3, 4].

Например, при шлифовании закаленной стали, быстрый нагрев мартенситной структуры вызывает превращение ее в аустенит. Структурные превращения сопровождаются изменением тетрагональной решетки аустенита, что приводит к изменению плотности, твердости и других свойств обрабатываемого материала [5].

Вследствие температурного воздействия образуются трещины, они расположены, как правило, параллельно между собой и перпендикулярно к направлению шлифования.

Появление трещин сопровождается прижогами, а чувствительность сталей к прижогам и трещинам возрастает с повышением твердости и увеличением содержания легирующих элементов.

Ввиду этого, исходя из рекомендаций [3, 4, 6-9], наиболее эффективным является применение алмазного шлифовального инструмента для таких целей.

Однако, алмазный шлифовальный инструмент имеет ряд недостатков, которые снижают эффективность его использования, в том числе для окончательной обработки восстановленных поверхностей деталей, изготовленных из различных материалов.

Наиболее существенным аспектом является работоспособность алмазных кругов. Вопросы, связанные с работоспособностью алмазных кругов, критерии их оценки достаточно широко описаны в литературе. Анализ режущей способности и износостойкости кругов при шлифовании твердых сплавов приводится в работах [6-9], в которых анализируются различные условия шлифования.

Одним из часто используемых критериев работоспособности кругов является относительный расход алмазов ( $q$ , мг/г), однако данный критерий не позволяет в полной мере характеризовать свойства круга, по которым можно выбирать наиболее рациональную область его применения. Так, например, низкий относительный расход алмазов не может служить основанием для выбора алмазного круга, так как при этом возможно сочетание такого расхода с невысокой производительностью. И напротив, повышенный относительный

расход алмазов не является основанием для заключения о его низких физических свойствах, поскольку в том случае может быть достигнута значительная производительность за счет высокой режущей способности круга, то есть постоянного обновления его рабочей поверхности.

В связи с этим, количественная оценка режущей способности на практике использования алмазных шлифовальных кругов приобретает большое значение. Чаще всего в производственных условиях применяется способ шлифования с задаваемой глубиной резания, которая получила название - врезное шлифование. Данный метод предполагает обработку с постоянным усилием прижима рабочей поверхности круга к обрабатываемой поверхности, что позволяет оценить потенциальные возможности алмазных кругов. При этом объем снимаемого материала определяется режущей способностью круга и является количественной характеристикой ( $Q$ , мм<sup>3</sup>/мин).

Исходя из этой характеристики, появляется возможность для выбора кругов с удовлетворительным сочетанием режущей способности и износостойкости, при этом указанное сочетание должно выражаться критерием, который позволял бы производить и экономическое обоснование выбора алмазного круга.

Таким критерием является удельная себестоимость обработки ( $C_{уд}$ , руб./см<sup>3</sup>):

$$C_{уд} = \frac{C_{ст.ч}}{V_{м.ч}}, \quad (1)$$

где  $C_{ст.ч}$ , руб. – часовая себестоимость обработки;  $V_{м.ч}$ , см<sup>3</sup> – объем снимаемого материала в час.

Оценивая отличительные технологические показатели различных способов окончательной обработки деталей после их восстановления, а также известные экономические представления, можно определить возможности наиболее эффективного их использования при ремонтно-восстановительных операциях в машиностроении [2].

Целью исследований является анализ экономической целесообразности использования алмазных шлифовальных кругов с различными характеристиками, в том числе с применением прогрессивных технологий на операциях восстановления деталей.

Для достижения поставленной цели требуется решить ряд задач, из которых следует выделить следующие:

Формулировка входных данных, описывающих технологию обработки, показателей качества восстанавливаемых изделий, а также технико-экономические характеристики предлагаемой технологии.

Определение экономической эффективности восстановления изделий, то есть максимальное снижение расходов и получение максимальной прибыли. В этом случае, основным становится не стоимость внедряемой технологии, а себестоимость изготовления изделия.

Себестоимость восстановления изделия включает следующие элементы: затраты на инструмент, сырье, оборудование, заработную плату рабочих или трудозатраты и прочие расходы. Наибольший интерес составляют не затраты на инструменты в себестоимости изделия, а снижение других составляющих себестоимости, так как они являются наиболее весомыми. А в частности, снижение машинного времени, заработной платы на единицу детали и других расходов. Главными качествами прогрессивных технологий являются высокие режимы резания, стойкость инструмента, надежность и стабильность получения результатов. Именно эти характеристики влияют на снижение машинного времени и других затрат.

Проведя предварительный анализ, установлено, что на удельную себестоимость окончательной обработки после восстановления изделия, наибольшее влияние оказывает часовая заработная плата, чем возмещение износа алмазного круга. Это объясняется относительно невысокой стоимостью алмазных кругов по сравнению с заработной платой. Следовательно, себестоимость процесса обработки определяется, главным образом, производительностью окончательной обработки, то есть режущей способностью алмазного круга.

Одним из путей повышения режущей способности алмазных кругов на финишных операциях после восстановления деталей является использование комбинированных методов, которые одновременно совмещают в одном процессе несколько.

Комбинированные методы, использующие подвод в зону резания электрического и механического воздействия, имеют широкий спектр вариаций, наиболее распространенным видом этой обработки является электрохимическое шлифование, когда обработку производят токопроводящими алмазными кругами в среде электролита [5-9].

Наибольший интерес вызывает метод комбинированного шлифования, который сочетает электрохимическое растворение обрабатываемой поверхности и электрохимическое шлифование с обратной полярностью, при этом осуществляется процесс непрерывной электрохимической правки круга [5-9]. При этом, алмазный круг на металлической связке подключается к положительному полюсу источника постоянного тока, специальный катод – к отрицательному, а обрабатываемое изделие является электронейтральным. При подаче электролита в область контакта шлифовального круга с катодом и включении источника постоянного тока образуется замкнутая электрическая цепь, способствующая электрохимическому растворению продуктов засаливания и отчасти связки круга, что обеспечивает освобождение затупившихся алмазных зерен и сохранение чистоты алмазоносного слоя, его высоких и притом постоянных во времени режущих свойств, то есть работу круга в режиме самозатачивания.

Для проведения натуральных испытаний с использованием рекомендаций по модернизации шлифовального оборудования [5, 10], модернизирован универсальный круглошлифовальный станок ЗБ12. Модернизация заключается в изолировании алмазного круга на металлической связке от шпинделя станка диэлектрическими вставками, что обеспечивает надежную изоляцию круга от основной массы станка при подаче на него напряжения от источника тока через токосъемник. Токосъемник установлен в защитном кожухе на креплении, которое также изолировано и не допускает короткого замыкания на корпус в случае попадания электролита на токосъемник в процессе шлифования. Обрабатываемая деталь закрепляется в станочном приспособлении и является анодом, а алмазный круг катодом. В результате образуется первая цепь, предназначенная для анодного растворения поверхностного слоя детали.

Для обеспечения непрерывного восстановления режущей способности шлифовального круга в процессе обработки, формируется вторая цепь, которая обеспечивает непрерывную правку (обновление) поверхности круга. Для этого на защитном кожухе размещен специальный правящий катод. Система подачи охлаждающей жидкости станка обеспечивает подвод и сбор электролита в процессе обработки.

Основные исследуемые выходные параметры определялись с применением методики многофакторного планирования экспериментов, позволяющей описать процесс в виде уравнений регрессии и в последствии получить математические модели. При этом область изменения независимых переменных и интервалы варьирования факторов, определялись исходя из наиболее рационального диапазона условий практического применения кругов, а также рекомендаций.

Поскольку, в качестве основного выходного параметра в данном случае является удельная себестоимость обработки, определена область факторного пространства с минимальным значением себестоимости. При этом ограничение условий обработки проводилось по качественным показателям процесса в аналогичных условиях. Поэтому интервалы варьирования факторов выбирались в диапазоне условий шлифования, обеспечивающих наименьшую удельную себестоимость обработки и наилучшие показатели качества обработанной поверхности.

Исследование факторного пространства проводилось с помощью планирования второго порядка, так как линейное уравнение регрессии не может адекватно описывать рассматриваемый процесс.

Предварительные поисковые эксперименты позволили установить снижение удельной себестоимости окончательной алмазной обработки восстановленных поверхностей деталей предлагаемым методом на 5÷8%, в сравнении с аналогичными методами.

Дальнейшие исследования направлены на установление более четких интервалов варьирования факторов для получения адекватной функции отклика исследуемых параметров.

### **Литература**

1. Архипов П.В., Банщикова Н.С., Грохотова А.А., Коновалов Ю.И. Анализ экономической эффективности внедрения прогрессивных технологий обработки в производственные процессы // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2020. С. 208-213.
2. Архипов П.В., Янюшкин А.С., Лосев Е.Д., Петров Н.П., Алтангэрэл Г. Шероховатость поверхности, обработанной электроалмазными методами // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т. 1. С. 158-163.
3. Архипов П.В., Медведева О.И., Янюшкин А.С. дефекты и напряжения в твердосплавных материалах при алмазной обработке // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2012. Т.1. № 8. С. 138-139.
4. Абсадыков Б.Н., Архипов П.В., Лобанов Д.В., Янюшкин А.С. Повышение эффективности обработки высокопрочных твердосплавных материалов алмазным инструментом на металлической связке // Системы. Методы. Технологии. 2015. № 1 (25). С. 30-37.
5. Архипов П.В., Янюшкин А.С., Петров Н.П., Балакин Д.В., Муравьева О.О. Моделирование и модернизация технологического оборудования // Механики XXI века. 2013. № 12. С. 111-112.
6. Велижанская С.С. Пути повышения эффективности производства // Планово-экономический отдел. 2019. №7. С. 37-48.
7. Малышев Н.О., Прачик А.А., Курбонов И.Н. Модернизация оборудования для совершенствования технологии обработки деталей класса «Вал» // Механики XXI века. 2022. № 21. С. 185-189
8. Шоев А.Н. Шлифование и полирование рабочих поверхностей коленчатых валов и кулачков распределительных валов бесконечными алмазными лентами // Научные технологии в машиностроении. 2018. № 1 (79). С. 45-48.
9. Янюшкин А.С., Архипов П.В., Медведева О.И., Лобанов Д.В., Рычков Д.А., Сурьев А.А. Применение алмазных кругов на металлической связке для комплексной подготовки металлорежущего инструмента // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 4 (20). С. 105-109.
10. Юсупов Г.Х., Колегов С.А. Производителное шлифование сталей алмазными кругами // Вестник машиностроения. 2014. № 1. С. 51-53.

### **On the issue of improving technologies for restoring parts**

D.S. Kolpakov<sup>a</sup>, V.V. Kustova<sup>b</sup>, I.S. Gorban<sup>c</sup>, I.N. Dobrovol'skiy<sup>d</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>danilmorozov661@gmail.com, <sup>b</sup>kusvera@mail.ru, <sup>c</sup>ivan.gorbon.98@mail.ru, <sup>d</sup>din.3815@yandex.ru

**Key words:** technology, production, modernization, finishing

*The article discusses the main directions for improving production in general and individual elements of technological processes. The main methods for restoring worn parts and assemblies are presented, as well as some of their shortcomings, which affect the quality indicators of the restored and repaired product, which ultimately affects the economic indicators of the manufactured product. In this regard, there is a need to find ways to improve existing technologies and introduce advanced technologies to achieve the greatest economic efficiency of production. It is proposed to evaluate the economic efficiency of product restoration by its cost, and not by the cost of the technology being introduced. This article presents a combined grinding method that combines*

*electrochemical dissolution of the surface being treated and at the same time continuous electrochemical dressing of the wheel for final operations to restore products. Preliminary exploratory experiments made it possible to establish a reduction in the unit cost of final diamond processing of restored surfaces of parts using the proposed method by 5...8%, in comparison with similar methods.*

УДК 621.923

### **Исследование качества обработки восстановленных деталей**

В.В. Кустова<sup>a</sup>, Д.С. Колпаков<sup>b</sup>, И.С. Горбань<sup>c</sup>, И.Н. Добровольский<sup>d</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>kusvera@mail.ru, <sup>b</sup>danilmorozov661@gmail.com, <sup>c</sup>ivan.gorbon.98@mail.ru, <sup>d</sup>din.3815@yandex.ru

Ключевые слова: качество, планирование, модернизация, финишная обработка

*В данной статье проанализировано большинство методов, применяемых для ремонта и восстановления изношенных деталей и узлов, которые не позволяют обеспечить качественные показатели, особенно исполнительных и ответственных их поверхностей. В связи с этим, внедрение прогрессивных технологий для восстанавливаемых деталей является одним из направлений в повышения качества готовой продукции. Большинство восстановленных деталей подвергают окончательной обработке в виде шлифования с использованием инструментов на основе естественных абразивных материалов. Но наибольший интерес вызывают комбинированные методы шлифования с использованием алмазного абразивного инструмента с металлической связкой. В данной статье приведена методика планирования и обработка полученных результатов экспериментальных исследований шероховатости восстановленной поверхности на примере детали вал ступенчатый, шлифованной предлагаемым методом комбинированной алмазной обработки.*

Неправильная эксплуатация, а также несвоевременное обслуживание оборудования машиностроительных предприятий малого и среднего бизнеса приводит к неизбежности износа и выхода из строя как отдельных деталей, так узлов и агрегатов такого оборудования.

Как правило, для ремонта и восстановления изношенных деталей и узлов применяют сварку и наплавку с последующей механической обработкой, металлизацию, методы восстановления деталей давлением и другие.

Однако эти методы не всегда обеспечивают удовлетворительные показатели качества восстановленных деталей, в частности исполнительных и ответственных поверхностей.

В связи с этим, внедрение прогрессивных технологий для восстанавливаемых деталей является одним из направлений в повышения качества готовой продукции [1, 2].

Для большинства восстанавливаемых деталей в качестве окончательной обработки применяют шлифование с использованием широко распространённых на производстве шлифовальными кругами [3-5].

В виду ряда недостатков таких инструментов и методов шлифования, наибольший интерес вызывают комбинированные методы шлифования с использованием алмазного абразивного инструмента с металлической связкой [4-6]

В данной статье приведено планирование и обработка полученных результатов экспериментальных исследований шероховатости восстановленной поверхности на примере детали вал ступенчатый, шлифованной предлагаемым методом.

Для проведения натурных испытаний с использованием рекомендаций по модернизации шлифовального оборудования [7, 8], модернизирован универсальный

круглошлифовальный станок 3Б12 для реализации комбинированного алмазного шлифования.

Шероховатость поверхности образцов после шлифования измерялась с помощью профилограф – профилометра.

На первом этапе исследования был спланирован и поставлен полный факторный эксперимент типа  $2^4$  [9, 10]. Уровни факторов и интервалы варьирования выбраны по результатам предварительных поисковых экспериментов.

Факторы, уровни и интервалы варьирования выбраны исходя из рекомендаций литературных источников, а также условий обеспечения рациональной работы оборудования и инструмента, которые сведены в табл. 1.

Таблица 1

Кодирование факторов

Уровни и интервалы варьирования	Продольная подача $S_{np}, м/мин$	Глубина шлифования $t, мм$	Плотность тока травления $i_{np}, А/см^2$	Плотность тока травления $i_{np}, А/см^2$
	Кодовое обозначение			
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
Верхний уровень «+»	4	0,024	15	0,3
Нижний уровень «-»	1	0,01	5	0,1
Интервал варьирования	0,5	0,001	5	0,1
Нулевой уровень	2	0,02	10	0,2

Матрица плана эксперимента и результаты измерений величины шероховатости  $R_a(Y)$  представлены в табл. 2.

Таблица 2

План – матрица эксперимента

№ опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_1x_2$	$x_1x_3$	$x_1x_4$	$x_2x_3$	$x_2x_4$	$x_3x_4$	$x_1x_2x_3x_4$	$R_a(\bar{Y}_j)$
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,13
2	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	0,14
3	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	0,25
4	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	0,3
5	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	0,2
6	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	0,1
7	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	0,12
8	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	0,11
9	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	0,2
10	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	0,22
11	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	0,2
12	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	0,15
13	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	0,17
14	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	0,12
15	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	0,15
16	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	0,14

План типа  $2^4$  позволяет получить отдельные оценки для уравнения регрессии вида:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{14}x_1x_4 + b_{23}x_2x_3 + b_{24}x_2x_4 + b_{34}x_3x_4 + b_{1234}x_1x_2x_3x_4 \quad (1)$$

При обработке результатов эксперимента для каждой строки матрицы планирования по результатам  $m = 3$  параллельных опытов определяем  $\bar{Y}_j$  – среднее арифметическое значение измеряемой величины:

$$\bar{Y}_j = \frac{1}{m} \sum_{u=1}^m Y_{ju}, \quad (2)$$

где  $u$  - номер параллельного опыта;  $Y_{ju}$  - натуральное значение измеряемой величины в  $u$  - м параллельном опыте  $j$  - й строки матрицы.

С целью оценки отклонений измеряемой величины для каждой строки матрицы планирования вычисляем среднее значение квадрата отклонений случайной величины от ее среднего значения – статистическую дисперсию  $S_j^2$  по данным  $m = 3$  параллельных опытов:

$$S_j^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{u=1}^m (Y_{ju} - \bar{Y}_j)^2 \quad (3)$$

Однородность дисперсий проверяется по критерию Кохрена. Отношение максимальной дисперсии к сумме всех дисперсий:

$$G = \frac{S_{\max}^2}{\sum_{j=1}^N S_j^2} \quad (4)$$

сравнивается с табличным значением  $G_{1-p}(f_1, f_2)$  для  $p = 0,05$  и чисел степеней свободы  $f_1 = m - 1$  и  $f_2 = N$ . При условии, что  $G \leq G_{1-p}(f_1, f_2)$ , то выборочные дисперсии однородны.

Проверка однородности дисперсии по критерию Кохрена показала, что они не однородны т.к.  $G_p = 0,3 > G_{1-p}(f_1, f_2) = 0,2$ , а это указывает, что исследуемая величина  $R_a(Y)$  не подчиняется нормальному закону распределения. Исследуемая зависимость не может быть с достаточной точностью аппроксимирована уравнением (1). Следовательно, формирование шероховатости обработанной поверхности имеет нелинейную зависимость от выбранных факторов предлагаемого метода обработки.

Поэтому требуется повысить порядок аппроксимации неизвестной функции отклика в полином вида:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{14}x_1x_4 + b_{23}x_2x_3 + b_{24}x_2x_4 + b_{34}x_3x_4 + b_{1234}x_1x_2x_3x_4 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + b_{44}x_4^2. \quad (5)$$

Для этого требуется перейти к постановке эксперимента по программе центрального композиционного планирования второго порядка. Реализованы шестнадцать опытов полного факторного эксперимента  $2^4$  и семь опытов в центре плана, т.е. дополнили восьмью опытами в «звездных» точках [1, 3]. Величина «звездного» члена  $\alpha$  в рассматриваемом случае равна 2. Коэффициенты уравнения (5) находили по формулам:

$$b_0 = \frac{A}{N} \left[ 2\lambda^2(k+2) \sum_{j=1}^N Y_j - 2\lambda c \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^N X_{ij}^2 Y_j \right], \quad (6)$$

где  $A = \frac{1}{2\lambda \left[ (k+2)\lambda - k \right]}$ ;  $c = \frac{N}{\sum_{j=1}^N X_{ij}^2}$ ;  $\lambda = \frac{k(n_c + n_0)}{(k+2)n_c}$ ;  $n_0 = 7$  - число опытов в центре плана;  $n_c = N - n_0 = 24$ ;  $N = 31$  - общее число опытов;  $k = 4$  - число факторов.

$$b_i = \frac{c}{N} \sum_{j=1}^N X_{ij} Y_j \quad b_{ii} = \frac{c^2}{N\lambda} \sum_{j=1}^N X_{ij} X_{ij} Y_j \quad (7)$$

$$b_{ii} = \frac{A}{N} \left\{ c^2 \left[ (k+2)\lambda - k \sum_{j=1}^N X_{ij}^2 Y_j + c^2 (1-\lambda) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^N X_{ij}^2 Y_j - 2\lambda c \sum_{j=1}^N Y_j \right] \right\}$$

После подстановки значений коэффициентов в уравнение (5) оно приняло следующий вид:

$$y = 8,35 + 0,04x_1 + 0,15x_2 + 0,0073x_3 - 0,032x_4 - 0,01x_1x_2 - 0,002x_1x_3 + 0,003x_1x_4 - 0,004x_2x_3 + 0,002x_2x_4 - 0,003x_3x_4 - 0,004x_1x_2x_3x_4 - 0,4x_1^2 - 0,4x_2^2 - 0,43x_3^2 - 0,42x_4^2. \quad (8)$$

Вычислив коэффициенты уравнения регрессии, определяем их доверительные интервалы.  $\Delta b_i = \bar{t} S b_i$ , где  $t = 2,0$  - табличное значение критерия Стьюдента для  $p = 0,05$  уровня значимости,  $S b_i$  - ошибка в определении  $i$ -го коэффициента регрессии, вычисляемая по формуле:

$$S b_i = \frac{S}{\sqrt{N}} + \sqrt{S^2 \frac{1}{N}} \quad (9)$$

Доверительные интервалы соответственно равны:  $\Delta b_1 = \bar{t} 2,3$ ,  $\Delta b_2 = \bar{t} 0,52$ ,  $\Delta b_{11} = \bar{t} 0,3$ ,  $\Delta b_{11} = \bar{t} 0,25$ .

В связи с тем, что коэффициенты  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_{12}, b_{13}, b_{14}, b_{23}, b_{24}, b_{34}, b_{1234}$  по абсолютной величине меньше, соответствующих доверительных интервалов, их можно признать статистически незначимыми и исключить из уравнения регрессии.

После исключения из уравнения статистически незначимых коэффициентов, получаем математическую модель вида:

$$y = 0,43 - 0,04x_1^2 - 0,03x_2^2 - 0,02x_3^2 - 0,025x_4^2. \quad (10)$$

Адекватность полученной модели проверяем с помощью сравнения расчетного  $F_p = 1,95$  и табличного  $F_t = 3,5$  критерия Фишера. Так как выполняется условие  $F_p < F_t$ , следовательно, модель (7) следует признать адекватной. Уравнение (7) неудобно для интерпретации полученных результатов и практических расчетов, поэтому его преобразовываем по формулам перехода от кодированных значений факторов ( $x_1, x_2, x_3, x_4$ ) к натуральным значениям режимов обработки ( $S_{np}, t, i_{mp}, i_{np}$ ):

$$x_1 = \frac{S_{np} - S_0}{\Delta S_{np}}; \quad x_2 = \frac{t - t_0}{\Delta t}; \quad x_3 = \frac{i_{mp} - i_{mp0}}{\Delta i_{mp}}; \quad x_4 = \frac{i_{np} - i_{np0}}{\Delta i_{np}}, \quad (11)$$

где ( $S_0, t_0, i_{mp0}, i_{np0}$ ) - натуральные значения факторов на основных уровнях;  $\Delta S_{np}, \Delta t, \Delta i_{mp}, \Delta i_{np}$  - значения интервалов варьирования.

Таким образом, получим уравнение для определения шероховатости обработанной восстановленной поверхности на примере детали вал ступенчатый:

$$R_a = -4,22 + 1,5S_{np} + 1,12t + 1,31i_{mp} + 1,2i_{np} - 0,15S_{np}^2 - 30,1t^2 - 0,2i_{mp}^2 - 3,2i_{np}^2 \quad (12)$$

На основе теории планирования эксперимента и статистической обработки результатов экспериментальных исследований, получена математическая зависимость шероховатости  $R_a$  от режимов комбинированного алмазного шлифования восстановленной поверхности деталей на примере вала ступенчатого, позволяющая при дальнейших исследованиях выявить наиболее значимые параметры, влияющие на исследуемый процесс обработки.

## Литература

1. Абсадыков Б.Н., Архипов П.В., Лобанов Д.В., Янюшкин А.С. Повышение эффективности обработки высокопрочных твердосплавных материалов алмазным инструментом на металлической связке // Системы. Методы. Технологии. 2015. № 1 (25). С. 30-37.
2. Архипов П.В., Янюшкин А.С., Лосев Е.Д., Петров Н.П., Алтангэрэл Г. Шероховатость поверхности, обработанной электроалмазными методами // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т. 1. С. 158-163.
3. Архипов П.В., Янюшкин А.С., Петров Н.П., Балакин Д.В., Муравьева О.О. Моделирование и модернизация технологического оборудования // Механики XXI века. 2013. № 12. С. 111-112.

4. Балива П. Шлифование вместо обработки резанием // Главный механик. 2009. № 5. С. 8-12.
5. Боярский М.В. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие: [16+] / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 168 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056/> (дата обращения: 10.02.2024).
6. Малышев Н.О., Прачик А.А., Курбонов И.Н. Модернизация оборудования для совершенствования технологии обработки деталей класса «Вал» // Механики XXI века. 2022. № 21. С. 185-189
7. Мусина, О. Н. Планирование и постановка научного эксперимента: учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 89 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057/> (дата обращения: 20.02.2024).
8. Шоев А.Н. Шлифование и полирование рабочих поверхностей коленчатых валов и кулачков распределительных валов бесконечными алмазными лентами // Научные технологии в машиностроении. 2018. № 1 (79). С. 45-48.
9. Юсупов Г.Х., Колегов С.А. Производительное шлифование сталей алмазными кругами // Вестник машиностроения. 2014. № 1. С. 51-53.
10. Янюшкин А.С., Архипов П.В., Медведева О.И., Лобанов Д.В., Рычков Д.А., Сурьев А.А. Применение алмазных кругов на металлической связке для комплексной подготовки металлорежущего инструмента // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 4 (20). С. 105-109.

### **Study of the processing quality of restored parts**

V.V. Kustova<sup>a</sup>, D.S. Kolpakov<sup>b</sup>, I.S. Gorban<sup>c</sup>, I.N. Dobrovol'skiy<sup>d</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>kusvera@mail.ru, <sup>b</sup>anilmorozov661@gmail.com, <sup>c</sup>ivan.gorban.98@mail.ru, <sup>d</sup>din.3815@yandex.ru

Key words: quality, planning, modernization, finishing

*This article analyzes most of the methods used for the repair and restoration of worn parts and assemblies that do not provide quality indicators, especially their executive and critical surfaces.*

*In this regard, the introduction of advanced technologies for restored parts is one of the directions in improving the quality of finished products. Most remanufactured parts undergo a final sanding process using natural abrasive tools. But the greatest interest is generated by combined grinding methods using a diamond abrasive tool with a metal bond. This article presents a planning methodology and processing of the obtained results of experimental studies of the roughness of the restored surface using the example of a stepped shaft part, ground by the proposed method of combined diamond processing.*

УДК 629.331

### **Сравнение результатов расчета тормозного пути по полной и упрощенной формулам**

А. С. Лобенко<sup>a</sup>, Р.С. Семашко<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
lobenko.a190703@gmail.com<sup>a</sup>, semaskoruslan@gmail.com<sup>b</sup>

Ключевые слова: Тормозные свойства; торможение; тормозной путь; растормаживания; замедление; остановочный путь; гидропривод; тормозной механизм

*В данной статье рассмотрено сравнение результатов расчета тормозного пути по полной и упрощенной формулам. Затронуты вопросы надежности тормозной системы, так как чем надежнее работает тормозная система, тем быстрее может быть остановлен движущийся автомобиль, тем с большей скоростью может он двигаться и тем выше его средняя скорость, а следовательно, и производительность. Выявлено, что основными оценочными параметрами тормозных свойств являются величины замедления и путь торможения. Отмечено, что исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что использование упрощенной формулы целесообразно, так как значения, полученные по полной и упрощенной формулам одинаковы.*

Тормозные свойства — совокупность свойств, определяющих максимальное замедление автомобиля при его движении на различных дорогах в тормозном режиме, предельные значения внешних сил, при действии которых заторможенный автомобиль надежно удерживается на месте или имеет необходимые минимальные установившиеся скорости при движении под уклон.

Тормозные свойства автомобиля существенно влияют на среднюю скорость движения. Чем надежнее работает тормозная система, тем быстрее может быть остановлен движущийся автомобиль, тем с большей скоростью может он двигаться и тем выше его средняя скорость, а следовательно, и производительность. Активная безопасность автомобиля также в основном определяется его тормозными свойствами.

Торможение – процесс искусственного (управляемого водителем) уменьшения скорости движения автомобиля вплоть до полной остановки. При торможении происходит уменьшение (или полное рассеяние) кинетической энергии, накопленной автомобилем в процессе предыдущего движения и достижения соответствующей скорости, и превращение этой энергии в работу трения между фрикционными накладками колодок и тормозными барабанами, шинами и опорной поверхностью. Тепло, выделяющееся в результате трения, рассеивается, вызывая невосполнимые потери энергии.

Основными оценочными параметрами тормозных свойств являются величины замедления и путь торможения. В зависимости от величины замедления торможение может быть служебным и экстренным. Служебное торможение производится в рабочем порядке для снижения скорости движения на каком-то участке пути и не требует наибольших возможных величин замедления, а экстренное производится в случаях, вызванных необходимостью предотвращения наезда или иной подобной ситуации, при которых требуется обеспечить минимальный тормозной путь при максимально возможном замедлении. Экстренное торможение чаще всего доводится до полной остановки автотранспортного средства.

Как и всякий физический процесс, торможение автомобиля имеет продолжительность во времени, которую и называют временем торможения. Весь процесс торможения можно представить состоящим из нескольких этапов, каждый из которых можно охарактеризовать изменением величины скорости, замедления и тормозной силы во времени.

Процесс торможения может быть представлен следующим образом. При возникновении аварийной ситуации водитель, приняв в результате оценки обстановки решение тормозить, переносит ногу с педали управления подачей топлива на педаль тормоза. Время  $t_p$ , проходящее от момента, когда была замечена опасность, до начала нажатия на тормозную педаль, называют временем реакции водителя. В зависимости от индивидуальных качеств, квалификации водителя, степени его утомленности, дорожной обстановки и других факторов это время может измениться в пределах  $(0,2 \div 1,5)$  с. При расчетах принимают среднее значение  $t_p = 0,8$  с.

Графическое изображение зависимости величин называется диаграммой торможения (рис.1).

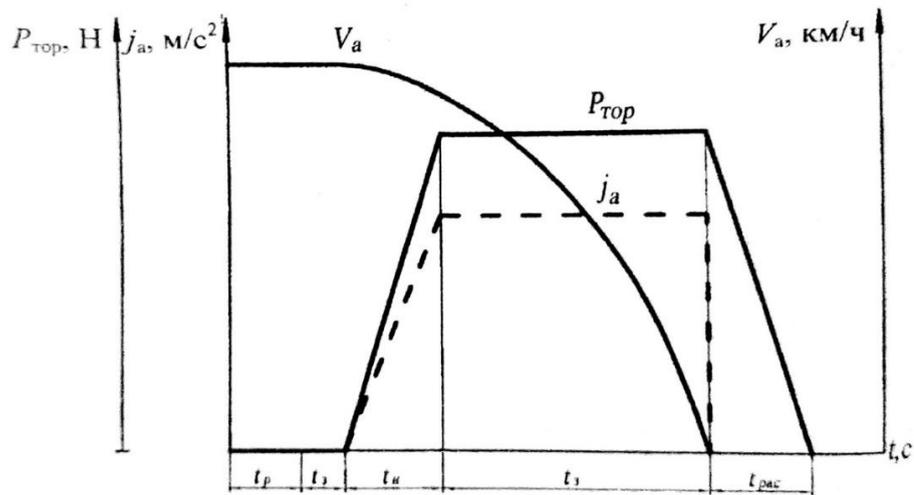


Рис. 1. Диаграмма торможения

После нажатия на педаль некоторое время  $t_3$ , называемое временем запаздывания срабатывания тормозного привода, затрачивается на протекание в тормозном приводе процессов, в результате которых после перемещения тормозной педали на некоторую величину происходит соприкосновение фрикционных элементов тормозных механизмов и возникают тормозные моменты на колесах. Величина времени задержки срабатывания зависит от типа тормозного привода и тормозных механизмов, а также технического состояния тормозной системы. У технически исправной тормозной системы с гидравлическим приводом и дисковыми тормозами  $t_3 = 0,05 \div 0,07$  с, при барабанных тормозах  $t_3 = 0,5 \div 0,15$  у системы с пневматическим приводом  $t_3 = 0,2 \div 0,4$  с. Время запаздывания срабатывания существенно увеличивается при увеличении зазоров между фрикционными элементами тормозных механизмов, попадании воздуха в гидропривод, падении давления воздуха в ресивере пневмопривода и др.

Начиная с момента соприкосновения фрикционных элементов тормозных механизмов, тормозные силы на колесах, а в результате этого и замедление автотранспортного средства увеличивается от нуля до некоторой величины, соответствующей максимальному установившемуся значению сил, прижимающих невращающиеся фрикционные элементы тормозных механизмов к вращающимся. Отрезок времени  $t_n$ , затрачиваемого на этот процесс, называют временем нарастания замедления. В зависимости от типа автотранспортного средства, состояния дороги, дорожной ситуации, квалификации и состояния водителя, а также от состояния рабочей тормозной системы время  $t_n$  может изменяться в пределах  $1,5 \div 2,0$  с. Время нарастания замедления в общем случае возрастает с увеличением массы автотранспортного средства, с увеличением коэффициента сцепления  $\phi$ .

Любые неисправности тормозной системы (наличие воздуха в гидроприводе, низкое давление воздуха в ресивере пневмопривода, попадание масла и воды на рабочие поверхности фрикционных элементов и др.) существенно увеличивают время  $t_n$  для автотранспортного средства с вполне исправной тормозной системой, если им управляет квалифицированный водитель, на сухой дороге с твердым покрытием можно считать  $t_n = 0,4 \div 0,6$  с.

После достижения максимального значения силы, прижимающей невращающиеся элементы тормозных механизмов к вращающимся, считают, что тормозные силы на колесах, а следовательно, и замедление автотранспортного средства в данный период времени, называемый временем установившегося торможения  $t_T$ , остаются неизменными.

В действительности это не совсем так. Во-первых. Водитель в процессе торможения несколько изменяет усилие на педали тормоза; во-вторых, даже при постоянном усилии на педаль тормозные моменты, создаваемые тормозными изменяются за счет изменения

коэффициента трения фрикционных пар. По мере увеличения температуры трущихся поверхностей коэффициент трения уменьшается, а в результате снижения скоростей скольжения между фрикционными элементами из-за замедления вращения колеса коэффициент трения возрастает. Наконец, изменяется и коэффициент сцепления между колесами и дорогой в результате изменения скорости движения  $V_a$ , скольжения  $S$  % и температуры шины.

Время от начала отпускания педали тормоза до возникновения зазоров между фрикционными элементами тормозов называют временем растормаживания  $t_{pac}$ . Если торможение производится до полной остановки, то замедление равно нулю в начале времени растормаживания и в процессе растормаживания не изменяется. Если к концу времени установившегося замедления скорость не равна нулю, то за время растормаживания замедление падает от  $j_{cp}$  до нуля. Время растормаживания, как правило, не превышает 1,2 с.

Продолжительность каждого из этапов процесса торможения и общее время  $t_0$ , необходимое для остановки автомобиля с момента обнаружения водителем опасности можно определить по формуле:

$$t_0 = t_p + t_3 + t_n + t_T \quad (1)$$

В то же время, имея данные о продолжительности каждой из составляющих, можно оценить один из основных показателей тормозных свойств автомобиля – величину тормозного пути  $S_T$ , который является суммой нескольких путей: пути  $S_{T3}$ , проходимого за время запаздывания срабатывания привода  $t_3$ ; пути  $S_{Tn}$ , проходимого за время нарастания величины замедления  $t_n$ ; и пути  $S_T$ , проходимого за время установившегося торможения  $t_T$ .

Таблица 1

Основные технические характеристики тормозной системы ВАЗ-2121 «Нива»

№	Наименование технической характеристики и единицы измерения	Характеристика
1	Время нарастания замедления, $t_n$ , с	0,5
2	Временем растормаживания, $t_p$	1,2
3	Начальная скорость торможения, $V_0$ , км/ч	40, 60, 80
4	Максимальное замедление, $j_{max}$ , м/с <sup>2</sup>	
5	Конечная скорость, $V_k$	0
6	Коэффициент эффективности, $K_э$	1,2
7	$\varphi$	0,6

Поскольку за время запаздывания срабатывания скорость движения автомобиля не изменяется, то:

$$S_{T3} = V_0 t_3, \quad (2)$$

где  $V_0$  – начальная скорость торможения, м/с.

Принимая, что за время  $t_n$  величина замедления возрастает пропорционально времени, получим

$$S_{Tn} = V_0 t_n - \frac{1}{6} j_{max} t_n^2, \quad (3)$$

где  $j_{max}$  – максимальное замедление, м/с<sup>2</sup>.

Скорость автомобиля в конце данного участка, соответствующая скорости начала движения с установившимся замедлением

$$V_{уст} = V_0 - \frac{j_{max} t_n}{2}, \quad (4)$$

Как видно из тормозной диаграммы, на последнем этапе торможение происходит с постоянным замедлением. Скорость при этом уменьшается с  $V_{уст}$  до конечной  $V_k$ , и тормозной путь за данное время  $t_{уст}$  определится выражением

$$S_{туст} = \frac{V_{уст}^2 - V_k^2}{2j_{max}} = V_0 - \frac{j_{max} t_n}{2} - V_k^2 \frac{1}{2j_{max}}, \quad (5)$$

Полный тормозной путь

$$S_T = S_{T_3} + S_{T_H} + S_{T_{уст}} = V_0(t_3 + t_H) - \frac{1}{6}j_{max}t_H^2 + V_0 - \frac{j_{max}t_H^2}{2} - V_K^2 \frac{1}{2j_{max}}, \quad (6)$$

Если конечная скорость  $V_K = 0$ , а  $j_{max} = \varphi g$ , то

$$S_T = V_0 t_3 + \frac{t_H}{2} + \frac{V_0^2}{2\varphi g} - \frac{\varphi g t_H^2}{24}, \quad (7)$$

Путь, равный сумме тормозного пути и пути, проходимого автомобилем за время реакции водителя, называется остановочным. Определить его можно из следующего выражения:

$$S_0 = V_0 t_p + t_3 + \frac{t_H}{2} + \frac{V_0^2}{2\varphi g} - \frac{\varphi g t_H^2}{24}, \quad (8)$$

Последним членом данного равенства можно пренебречь ввиду его малой значимости.

В заключение следует отметить, что приведенные выше формулы не учитывают влияния конструктивных параметров рабочей тормозной системы и всего автотранспортного средства на установившееся замедление и тормозной путь, проходимый за время установившегося замедления, эксплуатационное состояние тормозных механизмов и привода.

Поэтому параметры  $S_{T_{уст}}$ ,  $S_T$ ,  $S_0$ , определенные экспериментальным путем, отличаются от расчетных, определенных по вышеприведенным формулам. С целью согласования результатов, полученных расчетным путем, с экспериментальным введен коэффициент эффективности  $K_э$ , который принимается равным  $K_э = 1,2$  для легковых автомобилей и  $K_э = 1,3 \div 1,4$  для грузовых автомобилей и автобусов.

Таким образом, реальные значения тормозного пути и остановочного могут быть найдены по следующим формулам:

$$S_{T_{уст}} = \frac{V_{уст}^2 - V_K^2}{2j_{max}} K_э, \quad (9)$$

$$S_T = V_0 t_3 + \frac{t_H}{2} + \frac{V_0^2}{2\varphi g} K_э - \frac{\varphi g t_H^2}{24}, \quad (10)$$

$$S_0 = V_0 t_p + t_3 + \frac{t_H}{2} + \frac{V_0^2}{2\varphi g} K_э - \frac{\varphi g t_H^2}{24} \quad (11)$$

Для получения расчетных значений воспользуемся следующими формулами:

$$j_{max} = \varphi g = 5,88$$

$$S_{T_3} = V_0 t_3 = 18$$

$$S_{T_H} = V_0 t_H - \frac{1}{6}j_{max}t_H^2 = 29,755,$$

$$V_{уст} = V_0 - \frac{j_{max}t_H}{2} = 58,53$$

$$S_{T_{уст}} = \frac{V_{уст}^2 - V_K^2}{2j_{max}} = V_0 - \frac{j_{max}t_H}{2} - V_K^2 \frac{1}{2j_{max}} = 291,306$$

Найдем тормозной путь автомобиля ВА3-2121 «Нива» с помощью полной формулы тормозного пути:

$$S_T = S_{T_3} + S_{T_H} + S_{T_{уст}} = V_0 t_3 + t_H - \frac{1}{6}j_{max}t_H^2 + V_0 - \frac{j_{max}t_H^2}{2} - V_K^2 \frac{1}{2j_{max}} = 339,061$$

Остановочный путь:

$$S_0 = V_0 t_p + t_3 + \frac{t_H}{2} + \frac{V_0^2}{2\varphi g} - \frac{\varphi g t_H^2}{24} = 411,061$$

Теперь найдем тормозной путь по упрощенной формуле:

$$S_T = V_0 t_3 + \frac{t_H}{2} + \frac{V_0^2}{2\varphi g} - \frac{\varphi g t_H^2}{24} = 339,061.$$

Таким образом, исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что использование упрощенной формулы целесообразно, так как значения, полученные по полной и упрощенной формулам одинаковы.

## Литература

1. Автомобили. Теория эксплуатационных свойств: Лабораторный практикум / А. Е. Енаев, В. В. Мазур, Е. А. Слепенко, А. В. Желтышев, Д. Ф. Курилов – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – 157 с.

2. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств / А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. - Москва: Машиностроение, 1989. - 237 с.

3. Краткий автомобильный справочник. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 220 с., ил., таб. – (Гос. науч.-исслед. ин-т автомоб. трансп.).

## **Comparison of the results of the calculation of the braking distance according to the full and simplified formulas**

A. S. Lobenko<sup>a</sup>, R. S. Semashko<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation  
lobenko.a190703@gmail.com<sup>a</sup>, semaskoruslan@gmail.com<sup>b</sup>

**Keywords:** Braking properties; braking; braking distance; disinhibition; deceleration; stopping path; hydraulic drive; braking mechanism

*This article discusses a comparison of the results of calculating the braking distance using the full and simplified formulas. The issues of reliability of the braking system are raised, since the more reliable the braking system is, the faster a moving car can be stopped, the faster it can move and the higher its average speed, and therefore its performance. It was revealed that the main estimated parameters of braking properties are the deceleration values and the braking path. It is noted that based on the data obtained, it can be concluded that the use of a simplified formula is advisable, since the values obtained from the full and simplified formulas are the same.*

УДК 631.9

## **Исследование надежности машин лесозаготовительных производств**

A.В. Прокопенко<sup>a</sup>, Г.А. Ван-Си-Лин<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
<sup>a</sup>prokopenko1802@icloud.com, <sup>b</sup>gennadiiwan@gmail.com

**Ключевые слова:** эффективность, лесозаготовительные машины, надежность машин, долговечность, ремонтпригодность, отказы, испытания, эксплуатация, показатели работоспособности

*В статье рассмотрены вопросы надежности работы современных лесозаготовительных машин. Проведены исследования по изменению показателей безотказности изделий с течением времени, где используется многооперационная лесозаготовительная техника. Рассмотрены вопросы рассеивания ресурсов по критериям усталости и износа, где изменение действующих нагрузок, механических характеристик материалов деталей и узлов машин весьма значительны. Поэтому при расчетах надежности лесозаготовительных машин многие показатели рассматриваются как случайные величины.*

*Затронуты вопросы по характеристикам надежности, которые наиболее полно и объективно могут быть определены в результате экспериментальной проверки и позволяющие оценить влияние всех внешних условий и действующих нагрузок.*

Оценка надежности изделия – вопрос, которому должно уделяться первостепенное внимание с момента производства до непосредственного использования любого технического устройства, в том числе и лесозаготовительного оборудования. Опыт

эксплуатации лесозаготовительных машин показывает, что эффективность их использования зависит в первую очередь от надежности. Надежность машин связана с повышением уровня автоматизации, уменьшением затрат на ремонт, снижением убытков от простоев, обеспечением безопасных условий труда оператора. В этой связи актуальной является задача максимально полного изучения закономерности изменения показателей работоспособности изделий с течением времени, а также физической природы отказов машин и исследования методов, обеспечивающих необходимую долговечность и безотказность машин.

Надежность, как свойство техники сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени можно рассматривать как для случая непрерывной работы лесозаготовительной машины (безотказность), так и в случае необходимых перерывов для технического обслуживания и ремонта (долговечность).

Наука о долговечности анализирует процесс изменения показателей надежности с течением времени, причины возникновения отказов и разрабатывает рекомендации по восстановлению начальных параметров машин.

Во время эксплуатации машина подвергается воздействию внешней среды, влиянию процессов в ней самой, что ухудшает ее начальные характеристики. Эти процессы носят случайный характер, и поэтому для оценки надежности машин применяются методы теории вероятностей и математической статистики. Снижение показателей надежности машин приводит к большим затратам на ремонт, простоям.

Для машиностроения объектом рассмотрения являются его изделия, а продукцией – лесозаготовительные машины и технологическое оборудование. В зависимости от поставленной задачи изделием может быть отдельная деталь, кинематическая пара, узел, агрегат, машина в целом или система машин.

Надежность рассматривается применительно к техническим системам и их элементам.

Техническая система – совокупность совместно действующих элементов, предназначенная для самостоятельного выполнения заданных функций (рис. 1).

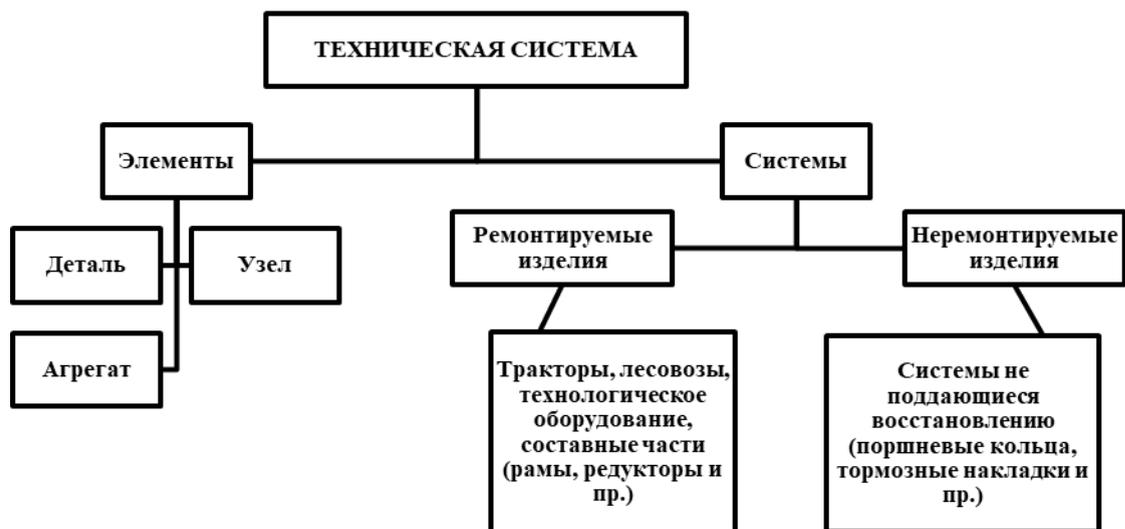


Рис. 1. Техническая система

При эксплуатации лесозаготовительной машины внезапные отказы определяются случайными сочетаниями многих факторов. Рассеивание ресурсов по критериям усталости и износа, изменение действующих нагрузок, механических характеристик материалов деталей и узлов машин весьма значительны. Поэтому при расчетах надежности лесозаготовительных машин многие показатели должны рассматриваться как случайные величины.

Известная в настоящее время для лесного машиностроения номенклатура показателей надежности в соответствии с оцениваемыми свойствами показана на рис. 2.

Безотказность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вероятность безотказной работы</li> <li>• Интенсивность отказов</li> <li>• Средняя наработка на отказ</li> <li>• Средняя наработка до отказа</li> <li>• Параметр потока отказов</li> <li>• Гамма-процентная наработка до отказа</li> <li>• Средний параметр потока отказов</li> </ul>
Долговечность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Средний ресурс</li> <li>• Гамма-процентный ресурс</li> <li>• Средний срок службы</li> <li>• Гамма-процентный срок службы</li> </ul>
Ремонтопригодность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Среднее время восстановления работоспособного состояния</li> <li>• Вероятность восстановления работоспособного состояния</li> <li>• Гамма-процентное время восстановления</li> <li>• Интенсивность восстановления</li> <li>• Средняя трудоемкость восстановления</li> </ul>
Другие свойства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коэффициент сохранения эффективности</li> <li>• Коэффициент оперативной готовности</li> <li>• Коэффициент готовности</li> <li>• Коэффициент технического использования</li> </ul>

Рис. 2. Характеризуемые свойства надежности

Достоинство показателя безотказности – возможность достаточно просто судить о надежности.

Безотказность машин меняется во времени или по мере увеличения наработки, и этот процесс изменения имеет свои закономерности, которые изучаются и оцениваются в соответствии с теорией надежности (рис. 3).

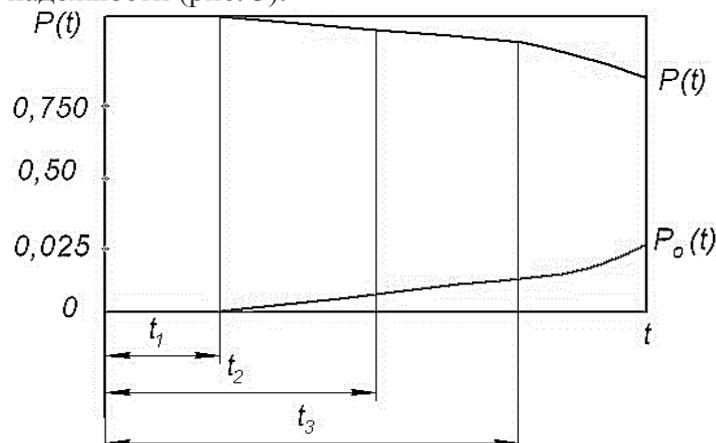


Рис. 3. Зависимость вероятности безотказной работы машин  $P(t)$  от времени эксплуатации

На графике рисунка 3 показана кривая вероятности отказов  $P_o(t)$ , которая симметрична по отношению к  $P(t)$  и показывает вероятность того, что при определенных условиях в заданном интервале времени возникает хотя бы один отказ.

Характеристики надежности наиболее полно и объективно могут быть определены в результате экспериментальной проверки, позволяющей оценить влияние всех внешних условий и действующих нагрузок.

В зависимости от интенсивности отказов можно разделить наработку на отказ на три периода: I – приработка; II – нормальная эксплуатация; III – выход в предельное состояние (рис. 4).

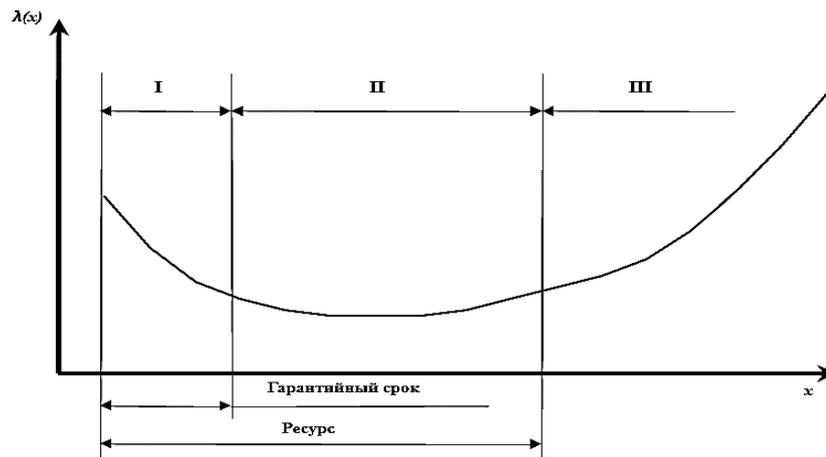


Рис. 4. График изменения интенсивности отказов

При определении показателей надежности в период нормальной эксплуатации лесозаготовительных машин, т. е. в период после окончания приработки изделия и до существенного проявления постепенных отказов, они еще не проявляются, и надежность изделия характеризуется внезапными отказами.

Испытания оборудования на надежность производятся для оценки фактического уровня его надежности. В результате получают данные о способности машины или оборудования выполнять заданные функции, а также данные для определения возможностей их использования в эксплуатации.

Накопление таких данных позволяет повысить эффективность проводимых конструкторских, технологических и эксплуатационных мероприятий.

Проведенные исследования показывают, что испытания на надежность требуют больших затрат времени, так как на протяжении длительного срока службы лесозаготовительные машины происходит рассеивание данных из-за различных условий эксплуатации, нагрузочных режимов и др.

#### Литература

1. Амалицкий, В. В. Надежность машин и оборудования лесного комплекса : учеб. для студентов / В. В. Амалицкий, В. Г. Бондарь, А. М. Волобаев [и др.]. — М.: МГУЛ, 2002. — 279 с.
2. Кравченко, И.Н. Основы надежности машин: в 2 ч. / И.Н. Кравченко, В.А. Зорин, Е.А. Пучин. — Москва: Изд-во ВТУ при Федеральном агентстве специального строительства, 2006. — Ч. 1. — 224 с.
3. Острейковский, В.А. Теория надежности: учеб. для вузов / В.А. Острейковский. — Москва: Высш. шк., 2003. — 463 с.
4. Питухин А. В., Шиловский В. Н., Костюкевич В. М. П 32 Надежность лесозаготовительных машин и оборудования: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 288 с.
5. Журавлев, С.Ю. Основы надежности машин: учеб. пособие /С.Ю. Журавлев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. — Красноярск, 2021. — 251 с.

### Analysis of the reliability of logging machines

A.V. Prokopenko<sup>a</sup>, G.A. Wang Xi Lin<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[prokopenko1802@icloud.com](mailto:prokopenko1802@icloud.com), <sup>b</sup>[gennadiiwan@gmail.com](mailto:gennadiiwan@gmail.com)

Key words: efficiency, forestry machines, machine reliability, durability, maintainability, failures, testing, operation, performance indicators

*The article discusses issues of reliability of operation of modern forestry machines. Research has been carried out on changes in the reliability of products over time, where multi-operational logging equipment is used. The issues of dissipation of resources according to the criteria of fatigue and wear are considered, where changes in existing loads, mechanical characteristics of materials of parts and machine components are very significant. Therefore, when calculating the reliability of forestry machines, many indicators are considered as random variables.*

*Issues are raised regarding reliability characteristics, which can be most fully and objectively determined as a result of experimental testing and allow one to evaluate the influence of all external conditions and existing loads.*

УДК 631.9

## **Исследование влияния режимов резания на период стойкости резца при обработке композита СТЭФ-1**

А.П. Пугачев<sup>а</sup>, Д.В. Поботаев

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>[a.pyga@mail.ru](mailto:a.pyga@mail.ru)

**Ключевые слова:** Период стойкости, обработка композита, режимы резания, износ инструмента.

*Износ инструмента при обработке композитных материалов – это одна из ключевых проблем, с которой сталкивается современная промышленность. Обработка композитов требует особого подхода и специализированных инструментов, так как их структура и свойства могут существенно отличаться от традиционных материалов, таких как металлы или пластмассы. В данной статье мы рассмотрим зависимость периода стойкости резца, оснащенного твердосплавной напайкой из сплава ВК6-ОМ при обработке композита СТЭФ-1 на разных режимах резания. В результате экспериментов выявлены закономерности процесса износа режущего инструмента при обработке композита СТЭФ-1.*

В результате развития современной промышленности возросло применение композитов в качестве конструкционных материалов, в том числе углекомпозитов и стеклокомпозитов. Они обладают характеристиками, недоступными для традиционных материалов, таких, как высокая прочность в сочетании с малой плотностью и массой.

Наличие у композиционных стеклотекстолитовых материалов наполнителей, обладающих высокими прочностными характеристиками, затрудняет их обработку резанием, возрастают требования к износостойкости и качеству подготовки инструмента. Применяемый в настоящее время инструмент быстро изнашивается, теряет свою работоспособность, требует частых переточек, в результате чего, возрастают затраты на его эксплуатацию.

В связи с этим, все большее внимание уделяется организации технологии подготовки инструмента к работе. Этот процесс включает в себя необходимость выбора рациональной конструкции инструмента для оптимальной реализации технологического процесса обработки изделий из композиционных стеклотекстолитовых материалов. Для повышения производительности важно определить рациональные режимы обработки и обеспечить необходимую геометрию инструмента.

При обработке композита СТЭФ-1 исследовался период стойкости токарного инструмента, оснащенного твердосплавной напайкой ВК6-ОМ, в зависимости от подачи на

зуб  $S_z$ , скорости резания  $V$  и глубины резания  $t$ . Как известно, период стойкости – это время работы инструмента между переточками, то есть, когда инструмент более не способен обеспечить требуемое качество обработанной поверхности и стабильность работы. Поэтому задаются критерием технологической стойкости – характеристикой, при которой необходимо прекратить обработку и заточить инструмент. В данной работе за критерий технологической стойкости принят размер фаски износа по задней поверхности  $h_3$ , увеличение которого ведет к ухудшению качества обработанной поверхности и росту мощности резания. Исследования, проведенные авторами [1, 2], показывают, что по достижении величины фаски износа  $h_3 = 0,3$  мм качество обработанной поверхности значительно ухудшается и не отвечает требованиям к фрезерованной поверхности изделия. Для исследований работоспособности резца при обработке композита СТЭФ-1 была использована фаска  $h_3 = 0,3$  мм.

Это значение контролировалось с помощью микроскопа МБС-10, позволяющего увеличивать изображение в пределах  $1 \div 200$  крат.

При достижении критерия стойкости, режущий инструмент подвергался затачиванию по задней поверхности, фиксировалось время обработки до переточки  $T$ , а также режимы резания.

Значения факторов при исследовании приведены в таблице 1.

Таблица 1

Матрица планирования эксперимента

Номер опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	+	-	-	-
2	+	+	-	-
3	+	-	+	-
4	+	-	-	+

В качестве факторов, оказывающих влияние на работоспособность инструмента при точении, выбраны подача на зуб и глубина резания и скорость резания, пределы варьирования которых представлены в таблице 2.

Таблица 2

Кодирование факторов

Фактор	Кодовое обозначение фактора	Интервал варьирования	Уровни		
			Основной	Верхний	Нижний
Скорость резания, $V$ , м/мин	$x_1$	968	2121	3089	1153
Глубина резания, $t$ , мм	$x_2$	0,25	0,75	1	0,5
Подача, $S_z$ , мм/зуб	$x_3$	0,05	0,15	0,2	0,1

На рисунке 1 представлен график износа режущего инструмента при обработке композита при скорости резания 1153 м/мин. и глубине резания 0,5 мм.

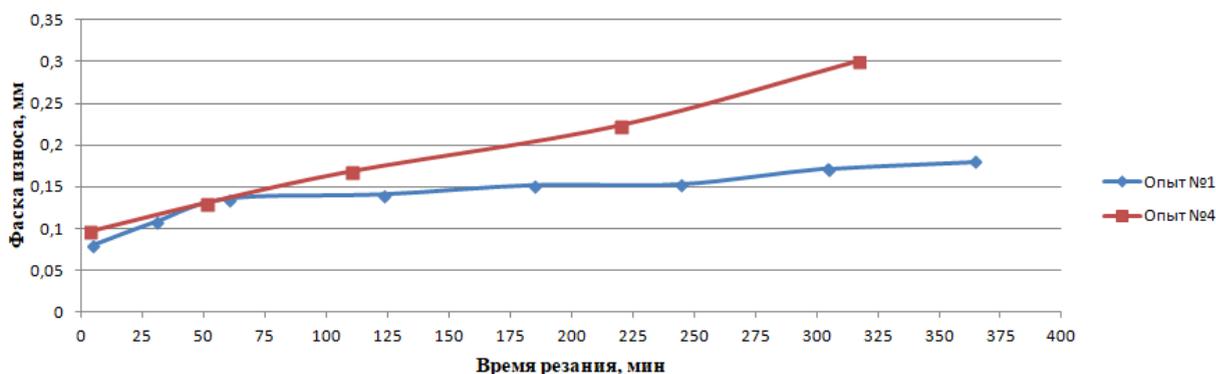


Рис. 1 Зависимость фаски износа по задней поверхности от подачи

Период приработки, характеризующийся усиленным износом режущей кромки, составил порядка 50 минут. При обработке со скоростью резания  $V=1153$  м/мин, подачей 0,1 мм/зуб и  $t = 0,5$  мм период стойкости режущего инструмента составил порядка 1150 минут, увеличение подачи  $S_z$  до 0,2 мм/зуб привело к уменьшению периода стойкости до 320 минут.

На рисунке 2 представлен график износа режущего инструмента при обработке композита при подаче 0,1 мм/зуб. и глубине резания 0,5 мм.

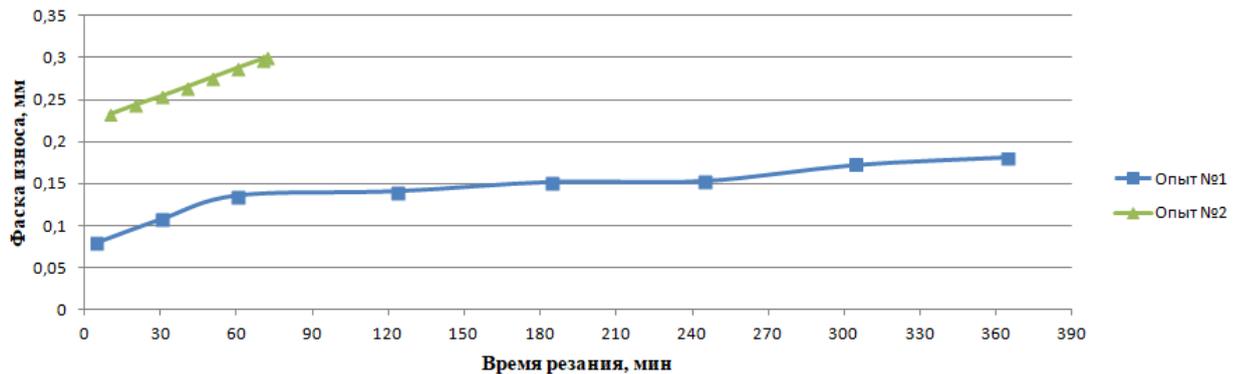


Рис. 2 Зависимость фаски износа по задней поверхности от скорости резания

При обработке с скоростью резания  $V=1153$  м/мин, подачей 0,1 мм/зуб и  $t = 0,5$  мм период стойкости режущего инструмента составил порядка 1150 минут, увеличение глубины резания  $t$  до 1 мм привело к уменьшению периода стойкости до 70 минут.

На рисунке 3 представлен график износа режущего инструмента при обработке композита при подаче 0,1 мм/зуб. и скорости резания 1153 м/мин.

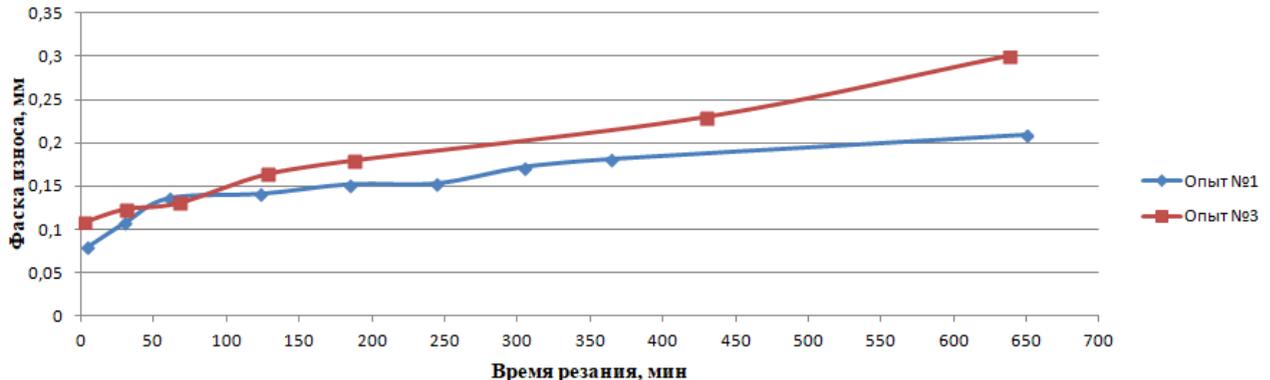


Рисунок 3 Зависимость фаски износа по задней поверхности от глубины резания

При обработке с скоростью резания  $V=1153$  м/мин, подачей 0,1 мм/зуб и  $t = 0,5$  мм период стойкости режущего инструмента составил порядка 1150 минут, увеличение скорости резания  $V$  до 3089 м/мин привело к уменьшению периода стойкости до 638 минут.

### Литература

1. Лобанов Д.В. Подготовка режущего инструмента для обработки композиционных материалов: монография / Д.В. Лобанов, А.С. Янюшкин. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2011. – 192 с.
2. Янюшкин А.С. Совершенствование технологических процессов машиностроительных производств / А.С. Янюшкин, С.О. Сафонов, В.А. Торопов, Ю.Н. Стебеньков, Н.Р. Лосева, Т.Т. Ереско, А.Н. Баранов, Д.В. Лобанов, В.Ю. Попов, А.А. Сурьев, С.А. Якимов, А.Б. Лосев, Б.В. Федоров: Монография. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. – 302 с.

## Research of the influence of cutting conditions on the period of cutter durability during processing composite step-1

A.P.Pugachev<sup>a</sup>, D.V.Pobotaev

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[a.pyga@mail.ru](mailto:a.pyga@mail.ru)

Key words: Service life, composite processing, cutting conditions, tool wear.

*Tool wear when machining composite materials is one of the key problems facing modern industry. Processing composites requires a special approach and specialized tools, since their structure and properties can differ significantly from traditional materials such as metals or plastics. In this article we will consider the dependence of the service life of a cutter equipped with a carbide brazing made of VK6-OM alloy when processing the STEF-1 composite at different cutting modes. As a result of the experiments, the patterns of the wear process of cutting tools when processing the STEF-1 composite were revealed.*

УДК 631.9

## **Организация производственного процесса для изготовления изделий из полимерных композиционных материалов**

А.П. Пугачев<sup>a</sup>

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[a.pyga@mail.ru](mailto:a.pyga@mail.ru)

Ключевые слова: Техника безопасности, обработка композита, режимы резания, износ инструмента, стеклотекстолит

*Износ инструмента при обработке композитных материалов – это одна из ключевых проблем, с которой сталкивается современная промышленность. Обработка композитов требует особого подхода и специализированных инструментов, так как их структура и свойства могут существенно отличаться от традиционных материалов, таких как металлы или пластмассы. В данной статье мы рассмотрим особенности проведения исследования, требования техники безопасности при механической обработке стеклотекстолита СТЭФ-1. Также была рассмотрена конструкция сборного фрезерного инструмента, использовавшегося при проведении исследования.*

В последние десятилетия стеклопластик стал широко используемым материалом в различных отраслях промышленности, включая автомобильное производство, аэрокосмическую промышленность и производство спортивных товаров. При обработке стеклопластика важно учитывать износ инструмента, так как этот процесс может привести к ухудшению качества изделий, увеличению времени производства и дополнительным затратам на замену инструмента. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты исследования процесса износ инструмента при обработке стеклотекстолита СТЭФ-1, а также требования техники безопасности и режущий инструмент.

. Суть эксперимента заключается в следующем: исследовать зависимость периода стойкости режущего инструмента при механической обработке стеклотекстолита СТЭФ-1. Далее при помощи графиков выявить зависимости износа инструмента от разных режимов резания.

При достижении критерия стойкости, режущий инструмент подвергался затачиванию по задней поверхности, фиксировалось время обработки до переточки  $T$ , а также режимы резания.

Для проведения исследования было проведено четыре опыта.

В качестве факторов, оказывающих влияние на работоспособность инструмента при точении, выбраны подача на зуб и глубина резания и скорость резания, пределы варьирования которых представлены ниже.

Пределы варьирования:

1. Подача на зуб - от 0,05 до 0,15 мм/зуб;
2. Глубина резания - от 0,5 до 1мм/зуб;
3. Скорость резания - от 1153 до 3089 м/мин.

Механическая обработка стеклотекстолита сопровождается обильным выделением большого количества стружки и пыли. Частички разрушенного армирующего материала (стекловолокно), смешанные с частицами затвердевшего связующего, рассеиваются в воздухе и загрязняют его.

При обработке СТЭФ-1 компоненты подвергаются как совместному, так и раздельному тепловому и механическому воздействию, параметры которого варьируются на различных стадиях обработки.

При этом происходят химические и физико-химические превращения композита, которые сопровождаются выделением или образованием различных низкомолекулярных соединений, а также продуктов механической и термоокислительной деструкции, загрязняющих окружающую среду и вредно воздействующих на людей. Из рабочей зоны эти частицы во взвешенном состоянии могут распространяться по всему производственному помещению. Механические частицы оказывают сильное раздражающее действие, а некоторые виды - и токсическое воздействие на дыхательные пути человека, а также легко внедряются в кожный покров, могут проникать в кровь.[1]

Максимально допустимая концентрация стеклянной пыли в производственном помещении не должна превышать 4 мг/м<sup>3</sup>. Установлено, что при отсутствии в производственном помещении специальной при-точно-вытяжной вентиляции концентрация стеклянной пыли может достигать 100-130 мг/м<sup>3</sup> [2].

Снизить количество пыли возможно, если при обработке использовать СОЖ. Однако механическая обработка изделий из композитов ускоряет процесс водопоглощения. Это происходит за счет того, что при обработке разрушается имеющийся на поверхности слой полимеризованного связующего, защитным слоем, а также нарушается целостность армирующих волокон наполнителя, при этом образуются микротрещины и другие дефекты материала, нарушающие его однородность. Если же при обработке применяют СОЖ, то процесс водопоглощения ускоряется еще больше.

Основными правилами техники безопасности при обработке резанием композитов, кроме общих для всех видов станочной обработки правил, будут являться следующие:

- 1) композиты необходимо обрабатывать в отдельном помещении;
- 2) в помещении должна быть приточно-вытяжная вентиляция и индивидуальная вытяжная вентиляция к каждому станку;
- 3) рабочие должны пройти медицинский осмотр и инструктаж, иметь спецодежду, которую хранят в специальном шкафу;
- 4) после работы спецодежду следует очищать с помощью пылесоса;
- 5) в производственных помещениях запрещено принимать пищу, необходимо регулярно проводить влажную уборку;
- 6) после работы рабочий обязательно должен мыть лицо и руки горячей водой с мылом.

Следует учитывать еще одну специфику обработки резанием композитов с точки зрения техники безопасности. Опасность пылеобразования связана с возможностью взрыва, что приводит к ожогам, повреждению оборудования и возникновению пожаров. Вследствие взрывоопасности пылевоздушных смесей, возникающих на участках механической

обработки композитов, недопустимо скопление слоев пыли на оборудовании, полах, стенах, перекрытиях и других элементах производственного помещения.

Опасность взрыва пылевоздушной смеси из-за разряда статического электричества достаточно велика, так как при обработке полимерных композиционных материалов (ПКМ) без использования СОЖ на поверхности изделия возникает потенциал электростатических зарядов от 2,5 до 10 кВ. Удаление стружки и пыли из зоны резания производят за счет создания эффективной вытяжной вентиляции или применения специальных конструкций инструментов. Вывод вентиляции из помещения должен быть оснащен фильтром для улавливания взвешенных частиц разрушенных ПКМ [1].

Исследование работоспособности режущего инструмента в различных условиях проводилось на операции фрезерования. При этом применялась сборная дисковая фреза, геометрические характеристики которой представлены на рис. 1.

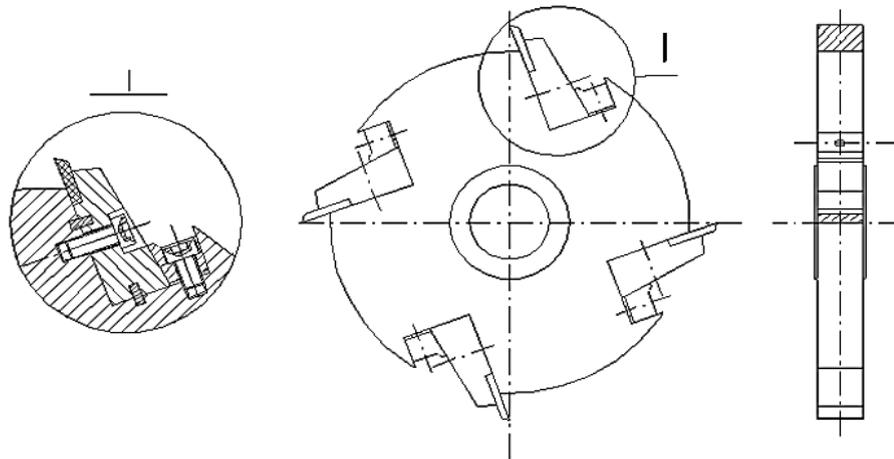


Рис. 1. Геометрические характеристики сборной фрезы для обработки стеклотекстолита СТЭФ-1

Конструкция содержит корпус 1, который имеет посадочное отверстие и пазы, боковые поверхности которых выполнены под углом, для размещения вставок 2, имеющих напаянные режущие элементы 3 с необходимым профилем резания. Вставки 2, выполненные в форме клина и имеющие в основании пазы, ширина которых равна ширине корпуса фрезы, крепятся прижимным клином 4 при помощи винта 5, что исключает смещение вставок в осевом и радиальном направлении.

Особенность такой конструкции инструмента заключается в том, что при обработке композиционных стеклотекстолитовых материалов режущая часть фрезы, согласно рекомендациям [3], должна иметь угол заострения  $\beta = 50 \div 60^\circ$ , передний угол  $\gamma = 20 \div 30^\circ$  и задний угол  $\alpha = 10 \div 20^\circ$ . При исследовании угол заострения  $\beta = 55^\circ$  и обеспечивается конструктивно наличием у фрезы переднего угла  $\gamma = 25^\circ$  и формированием задней поверхности с углом  $\alpha = 10^\circ$ .

#### Литература

1. ГОСТ Р 53237-2008 Стекловолокно. Общие требования безопасности при производстве и переработке.
2. Лобанов Д.В. Подготовка режущего инструмента для обработки композиционных материалов: монография / Д.В. Лобанов, А.С. Янюшкин. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2011. – 192 с.
3. Требования охраны труда и техники безопасности при обработке композитов. – URL: <https://detalmach.ru/composit6.htm/> (дата обращения 05.03.2024 г).

### Organization of the production process for the manufacture of products from polymer composite materials

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>a.pyga@mail.ru

Key words: Safety precautions, composite processing, cutting modes, tool wear, fiberglass.

*Tool wear when machining composite materials is one of the key problems facing modern industry. Processing composites requires a special approach and specialized tools, since their structure and properties can differ significantly from traditional materials such as metals or plastics. In this article we will consider the features of the study, safety requirements for machining STEF-1 fiberglass laminate. The design of the prefabricated milling tool used in the study was also reviewed.*

УДК 629.331

### **Влияние коэффициентов двигателя внутреннего сгорания на расчет его внешней скоростной характеристики**

Р. С. Семашко<sup>a</sup>, А. С. Лобенко<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
<sup>a</sup>semaskoruslan@gmail.com; <sup>b</sup>lobenko.a190703@gmail.com

Ключевые слова: внешняя скоростная характеристика; двигатель, частота вращения коленчатого вала, коэффициенты двигателя, формула Лейдермана, эффективная мощность, крутящий момент

*В данной статье рассмотрено влияние, оказываемое коэффициентами двигателя внутреннего сгорания, представленными в формуле Лейдермана, на расчет внешней скоростной характеристики. Выявлено, что большинство исходных данных, необходимых для расчетов, содержится в технических характеристиках автомобилей, а часть исходных данных уточняется или выбирается на основании анализа результатов испытаний однотипных автомобилей, обобщенных в виде таблиц, графиков и эмпирических формул. Исходя из исследования, можно сделать вывод о том, что использование готовых табличных значений постоянных коэффициентов двигателя не желательно, когда необходима высокая точность расчетов, но возможно в рамках ознакомления с алгоритмом нахождения внешней скоростной характеристики двигателей.*

Внешней скоростной характеристикой двигателя называется зависимость эффективной мощности ( $N_e$ ), эффективного крутящего момента ( $M_e$ ), удельного эффективного расхода топлива ( $g_e$ ) от частоты вращения коленчатого вала двигателя ( $n_e$ ) при полной нагрузке двигателя, т.е. при полном открытии дроссельной заслонки или полной подаче топлива.

Для определения внешней скоростной характеристики используется экспериментальный метод, который регламентирован ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний» и расчетный метод.

При определении внешней скоростной характеристики двигателя расчетным методом используется эмпирическая формула Лейдермана:

$$N_{ei} = N_{emax} a \frac{n_i}{n_N} + b \frac{n_i}{n_N}^2 - c \frac{n_i}{n_N}^3, \quad (1)$$

где  $N_{ei}$  – эффективная мощность при частоте вращения коленчатого вала  $n_i$ , кВт;  $N_{emax}$  – максимальная эффективная мощность двигателя при частоте вращения коленчатого вала  $n_N$ , кВт;  $a, b, c$  – постоянные коэффициенты [1].

Большинство исходных данных, необходимых для расчетов, содержится в технических характеристиках автомобилей. Часть исходных данных уточняется или выбирается на основании анализа результатов испытаний однотипных автомобилей, обобщенных в виде таблиц, графиков и эмпирических формул.

Как правило, при расчетах используют приблизительные табличные значения коэффициентов. В таком случае возникает вопрос – «Насколько сильно использование приблизительных значений коэффициентов влияет на расчеты?». Ниже будет приведен пример сравнения расчетов с использованием приблизительных табличных значений коэффициентов и применением расчетных значений этих же коэффициентов.

Влияние коэффициентов Лейдермана предлагается рассмотреть на примере автомобиля Лада Гранта с двигателем внутреннего сгорания ВАЗ-11186. Характеристики двигателя приведены в таблице 1 [4].

Таблица 1

Основные технические характеристики двигателя ВАЗ-11186

№ п/п	Наименование технической характеристики и единицы измерения	Характеристика
1	Объем двигателя, куб. см.	1596
2	Максимальная мощность, л. с.	87
3	Максимальный крутящий момент, Н*м (кг*м) при об. /мин.	140(14) / 3800
4	Используемое топливо	Бензин АИ-95
5	Расход топлива л/100 км.	6.8-7.7
6	Тип двигателя	Рядный, 4-цилиндровый
7	Дополнительная информация о двигателе	Распределенный впрыск топлива
8	Максимальная мощность л. с. (кВт) при об. /мин.	87 (64) / 5100
9	Количество клапанов на цилиндр	2

Необходимо найти внешнюю скоростную характеристику двигателя автомобиля Лада Гранта, используя табличные значения постоянных коэффициентов Лейдермана, которые обозначаются как  $a_1 = 1, b_1 = 1, c_1 = 1$  и расчетных значений этих коэффициентов, которые обозначаются как  $a_2, b_2, c_2$  и находятся с помощью формул:

$$a_2 = 2 - \frac{25}{M_3}, \quad (2)$$

$$b_2 = \frac{50}{M_3} - 1, \quad (3)$$

$$c_2 = \frac{25}{M_3}, \quad (4)$$

где  $M_3$  – запас крутящего момента, %.

Запас крутящего момента  $M_3$  определяется по формуле:

$$M_3 = \frac{M_{emax} - M_N}{M_N} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $M_{emax}$  – максимальный крутящий момент двигателя, Н·м;  $M_N$  – крутящий момент при максимальной мощности двигателя, Н·м [3].

Теперь нужно найти эффективную мощность двигателя и эффективный крутящий момент с помощью формул:

$$N_e n_e = N_{emax} \cdot a \cdot \frac{n_e}{n_N} + b \cdot \frac{n_e}{n_N}^2 + c \cdot \frac{n_e}{n_N}^3, \quad (6)$$

$$M_e(n_e) = 9550 \cdot \frac{N_e(n_e)}{n_e}, \quad (7)$$

и построить график внешней скоростной характеристики (рис.1).

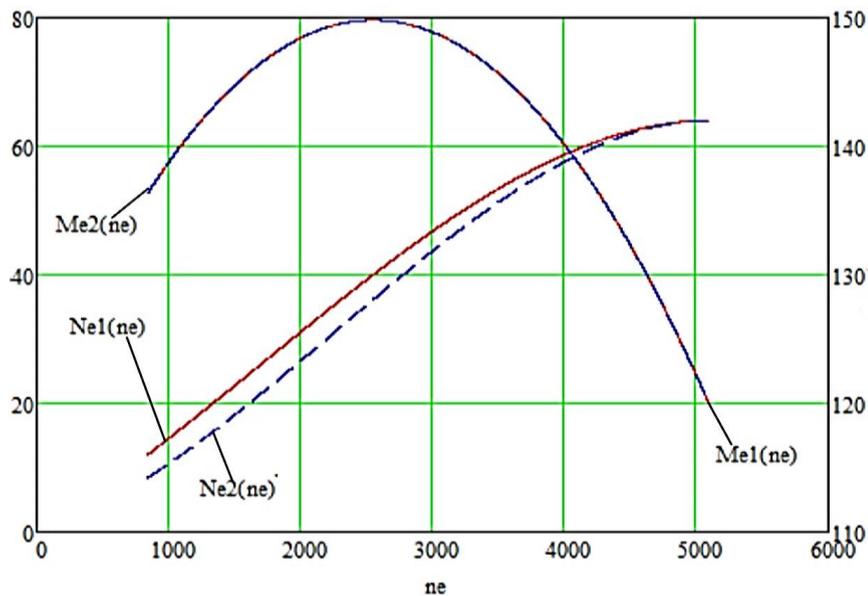


Рис. 1. Графики внешних скоростных характеристик двигателя ВАЗ-11186

Поскольку дизельные двигатели отличаются по своей конструкции и принципу действия от бензиновых и имеют иные коэффициенты, рассмотрим также и их. В качестве примера возьмем дизельный двигатель КамАЗ-740 без турбонаддува (таблица 2) [2].

Таблица 2

Технические характеристики двигателя КамАЗ-740

№ п/п	Наименование технической характеристики	Техническая характеристика
1	Количество и расположение цилиндров	8, V-образное
2	Рабочий объем, л.	10,85
3	Степень сжатия	17
4	Максимальная мощность при 2600 об/мин, л. с. (кВт)	210 (154,4)
5	Максимальный крутящий момент при 1400-1700 об/мин, кгс·м (Н·м)	65 (637,4)

Далее находится внешняя скоростная характеристика двигателя КамАЗ-740 с помощью табличных и расчетных значений коэффициентов  $a$ ,  $b$  и  $c$ , и сравниваются результаты (рис. 2). Для этого вновь обратимся к формуле Лейдермана, однако, табличные значения коэффициентов для дизельных двигателей иные:  $a = 0.53$ ,  $b = 1.56$ ,  $c = 1.09$ .

Для получения расчетных значений коэффициентов  $a$ ,  $b$  и  $c$  необходимо воспользоваться следующими формулами:

$$a = 1 - \frac{M_3 \cdot K_n \cdot (2 - K_n)}{100 \cdot (K_n - 1)^2}, \quad (8)$$

$$b = 2 \cdot \frac{M_3 \cdot K_n}{100 \cdot (K_n - 1)^2}, \quad (9)$$

$$c = \frac{M_3 \cdot K_n^2}{100 \cdot (K_n - 1)^2}, \quad (10)$$

где  $K_n$  – коэффициент приспособляемости двигателя по частоте.

Коэффициент  $K_n$  определяется по формуле:

$$K_n = \frac{n_N}{n_M},$$

где  $n_N$  – частота вращения коленчатого вала двигателя при максимальной мощности, об/мин;  $n_M$  – частота вращения коленчатого вала при максимальном крутящем моменте, об/мин [3].

Произведя необходимые расчеты и построив график, получается следующая скоростная характеристика:

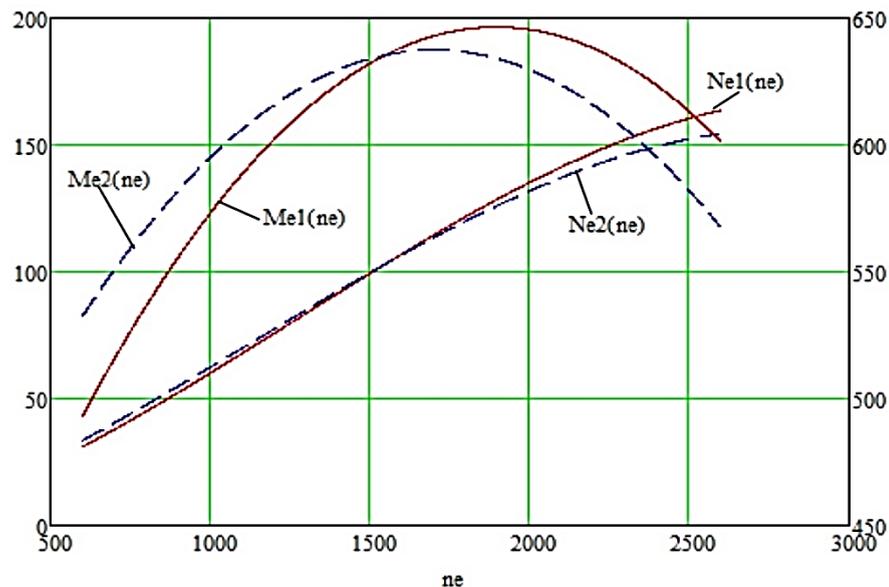


Рис. 2. Графики внешних скоростных характеристик дизельного двигателя КамАЗ-720

Таким образом, исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что использование готовых табличных значений постоянных коэффициентов двигателя нежелательно, когда необходима высокая точность расчетов, но возможно в рамках ознакомления с алгоритмом нахождения внешней скоростной характеристики двигателей.

#### Литература

1. Автомобили. Теория эксплуатационных свойств: Лабораторный практикум / А. Е. Енаев, В. В. Мазур, Е. А. Слепенко, А. В. Желтышев, Д. Ф. Курилов – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – 157 с.
2. Двигатель Лада Гранта технические характеристики... [сайт] – URL: <https://www.drom.ru/catalog/lada/engine/vaz-11186/> (дата обращения 21.03.2024 г).
3. Краткий автомобильный справочник. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 220 с., ил., таб. – (Гос. науч.-исслед. ин-т автомоб. трансп.).
4. Расчет внешней скоростной характеристики двигателя [сайт] – URL: <https://studfile.net/preview/3616637/page:5/> (дата обращения 24.03.2024 г).

### The influence of the coefficients of the internal combustion engine on the calculation of its external speed characteristics

R. S. Semashko<sup>a</sup>, A. S. Lobenko<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>semaskoruslan@gmail.com; <sup>b</sup>lobenko.a190703@gmail.com

Keywords: External speed characteristic; engine; crankshaft speed; engine coefficients; Leiderman formula; effective power; torque; calculated value; tabular value

*This article examines the influence exerted by the coefficients of an internal combustion engine, presented in the Leiderman formula, on the calculation of the external speed characteristic. It was revealed that most of the initial data necessary for calculations are contained in the technical characteristics of cars, and some of the initial data are clarified or selected based on an analysis of test results of similar cars, summarized in the form of tables, graphs and empirical formulas. Based on the study, we can conclude that the use of ready-made tabular values of constant engine coefficients is not advisable when high accuracy of calculations is required, but it is possible as part of familiarization with the algorithm for finding the external speed characteristics of engines.*

УДК 531

## Современное развитие технического обслуживания и ремонта лесозаготовительной техники

С.А. Синебрюхов<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

[Sergeys33@mail.ru](mailto:Sergeys33@mail.ru)

Ключевые слова: обслуживание, ремонт, лесопромышленный комплекс, сервисное обслуживание, альтернативные способы, IT-технологии, материально-технические средства

*В статье рассмотрены вопросы классических способов организации ремонтных систем, которые характеризуются диапазоном форм от децентрализованной к централизованной, которые отличаются степенью концентрации управления силами и средствами в рамках единой специализированной структуры на предприятии. Рассмотрены вопросы развития методов работы по ремонту и обслуживанию лесозаготовительной техники, то есть периодичность обслуживания оборудования и машин, которая должна происходить в том числе и при помощи IT-технологий. Отмечено, что в связи с введением ограничений и уходом с рынка основных поставщиков лесозаготовительной техники и лесоперерабатывающего оборудования, уже сформировался дефицит техники, запасных частей и комплектующих.*

*Сделан вывод, что обеспечение безаварийной и безопасной эксплуатации оборудования предприятия возможно только при наличии должного уровня финансирования и снабжения материально-техническими средствами деятельности ремонтной системы предприятия, а также выполнения операций по техническому обслуживанию и ремонту лесозаготовительной техники и оборудования согласно разрабатываемым планам и графикам.*

Способ организации ремонтного обслуживания лесозаготовительного производства обуславливает структуру ремонтной системы предприятия, что оказывает непосредственное влияние на эффективность системы технического обслуживания и ремонта в целом. Классические способы организации ремонтных систем характеризуются диапазоном форм от децентрализованной к централизованной, которые отличаются степенью концентрации управления силами и средствами в рамках единой специализированной структуры на предприятии (рис. 1)

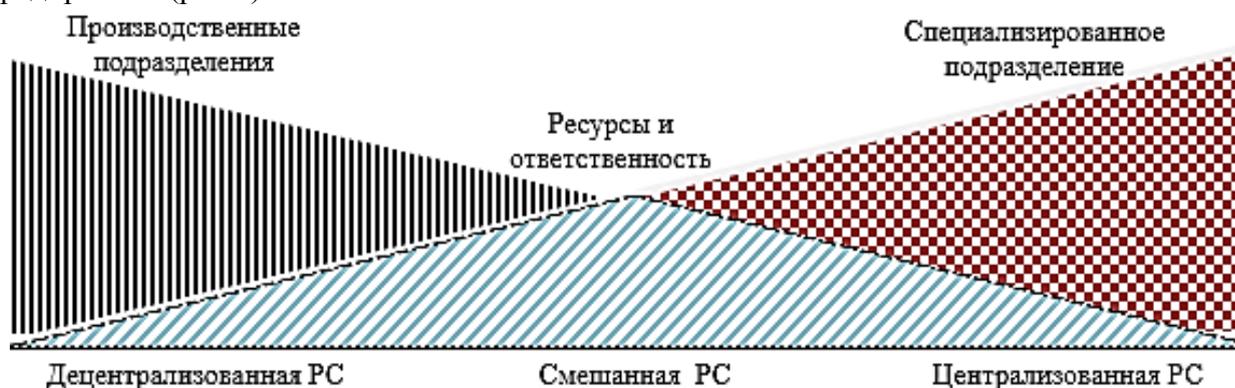


Рис. 1. Классические способы организации ремонтного обслуживания производства

Работа российского лесопромышленного комплекса в значительной степени зависит от поставок высокотехнологичного оборудования и запасных частей для ремонта техники

для валки, обрезки, транспортировки и переработки вырубленной древесины. В отдельных сегментах этого рынка зависимость от импорта достигает 100%.

В настоящее время в условиях санкций от зарубежных партнеров, одно за другим посыпались официальные оповещения о приостановке деятельности в России, в том числе и от производителей спецтехники. В лесной отрасли одними из первых с таким заявлением выступили представители Ponsse Group. В связи с текущими сложностями в организации поставок техники и запасных частей для ее ремонта, и неопределённостью финансово-экономической ситуации многие зарубежные компании приняла решение временно приостановить экспорт в Россию.

На сегодняшний день стоит глобальная проблема российских лесозаготовителей: как обслуживать сложную дорогостоящую технику, если нет ни поставок комплектующих, ни доступа к сервисам производителя. Лесная промышленность существенно пострадала от санкций со стороны недружественных стран. В связи с введением ограничений и уходом с рынка основных поставщиков лесозаготовительной техники и лесоперерабатывающего оборудования уже сформировался дефицит техники, запасных частей и комплектующих.

Однако не все производители ушли с российского рынка, например, компания ООО «Амбитех» также является официальным дилером навесного оборудования Kesla, причём изначально акцент на распространение продукции был сделан на регионы Северо-Запада и Западной Сибири, а функционально — как раз на развитие сервиса. Сегодня представители компании продолжают обслуживание своей техники на 100%.

Уже сейчас понятно, что поставки техники и запчастей из Белоруссии и Китая проблему с ремонтом зарубежной техники в ближайшее время не решат. Возможны логистические цепочки через Среднюю Азию, но цена на такой импорт возросла кратно, а на организацию производства в России уйдут годы.

Чтобы воспользоваться благоприятным моментом, нужно четко понимать, что сейчас нужно рынку в тех сегментах, откуда ушли иностранные производители. Так, наиболее распространёнными на отечественных предприятиях являются смешанные формы организации ремонтных работ, в то время как зарубежная практика свидетельствует о высокой эффективности централизованных форм технического обслуживания и ремонта оборудования, в том числе построения системы обслуживания и ремонта на основе альтернативных способов организации ремонтной системы (рис.2).

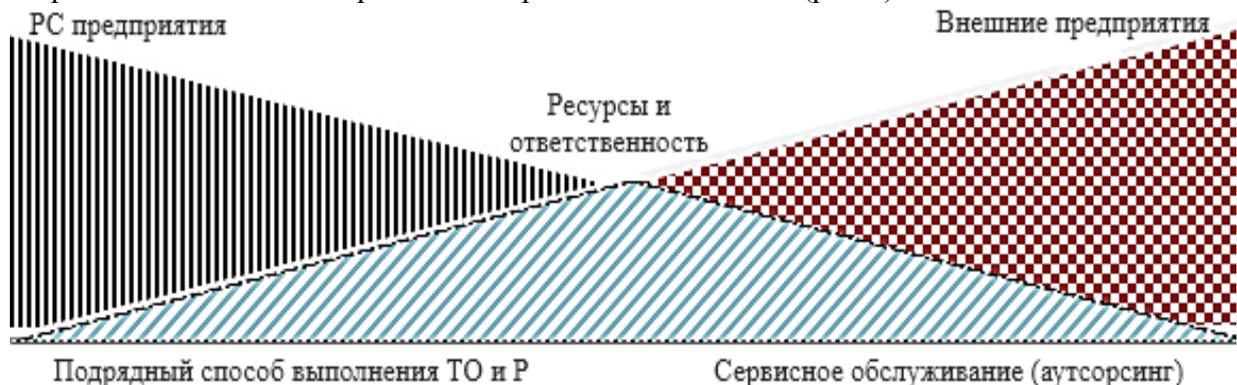


Рис. 2. Альтернативные способы организации ремонтного обслуживания производства в РФ

Современное развитие централизованной организация ремонтной службы подразумевает наличие специализированной структуры в составе предприятия, на которую возложен весь объём функций по техническому обслуживанию и ремонтам оборудования производственных и вспомогательных подразделений.

Такая структура несёт всю полноту ответственности за обеспечение возможности безопасной и безаварийной эксплуатации оборудования (рис.3).

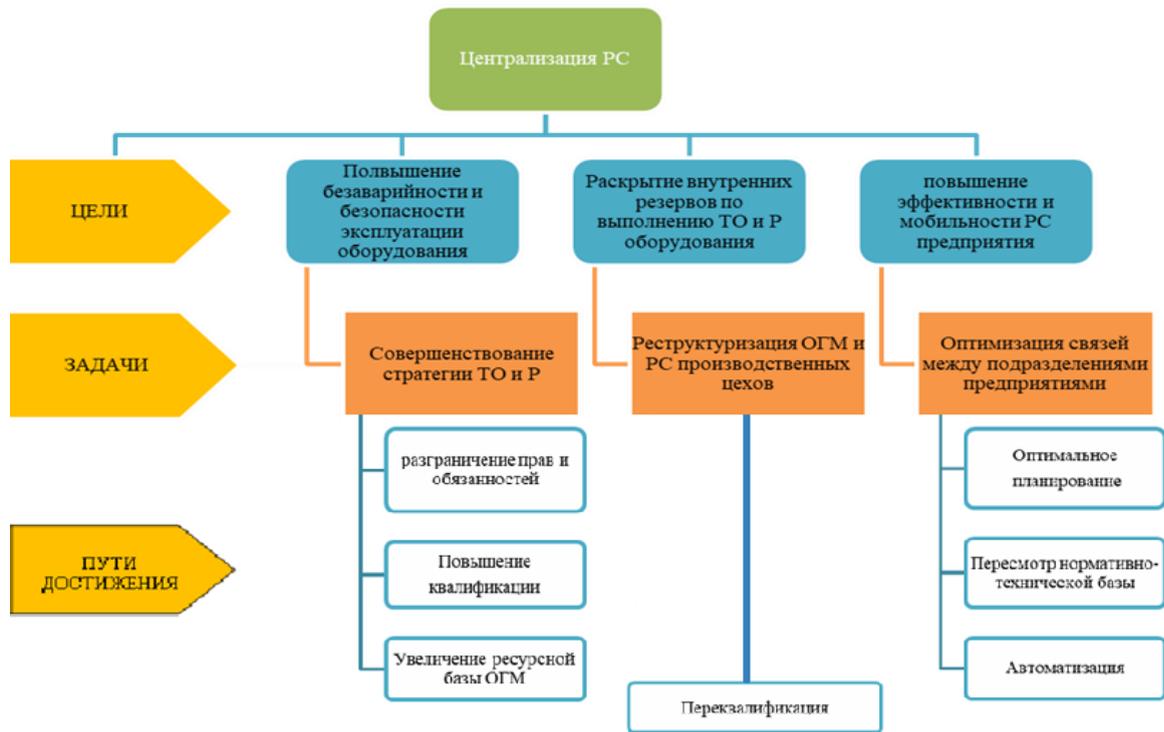


Рис. 3. Основные цели централизации

Сегодня важно идти в ногу с современными методами работы по ремонту и обслуживанию лесозаготовительной техники, то есть периодичность обслуживания оборудования и машин должна происходить в том числе и при помощи IT-технологий.

Если техническое обслуживание будет осуществлять компания, выполнявшая установку оборудования, то ее представители подают на согласование с заказчиком график работ, где указывается перечень работ и периодичность их выполнения. Отдельно можно оговорить перечень операций, которые относятся к сервисному обслуживанию и гарантийному ремонту.

Анализируя вышесказанное можно сделать вывод, что обеспечение безаварийной и безопасной эксплуатации оборудования предприятия возможно только при наличии должного уровня финансирования и снабжения материально-техническими средствами деятельности ремонтной системы предприятия, а также выполнения операций по техническому обслуживанию и ремонту лесозаготовительной техники и оборудования согласно разрабатываемым планам и графикам.

### Литература

1. Бурмистров В.А., Король С.А., Арутюнян А.Ю. К вопросу совершенствования организации технического обслуживания, ремонта и эксплуатации лесотранспортных машин // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 7-3. – С. 507-510. – URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?Id=38768/> (дата обращения: 23.03.2024).
2. Губарев В.Ю. Совершенствование технического сервиса машин на предприятиях лесного комплекса // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 3. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13735/> (дата обращения 22.03.2024).
3. Система технического обслуживания и ремонтов оборудования. – URL: [https://profgbo.ru/electrical\\_equipment/tehneskoe-obsluzivanie-elektriceskogo-oborudovania.html/](https://profgbo.ru/electrical_equipment/tehneskoe-obsluzivanie-elektriceskogo-oborudovania.html/) (дата обращения: 23.03.2024).
4. Щербенко, Е.В. Механизм устойчивого развития отрасли / Е.В. Щербенко. - URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2082/> (дата обращения 22.03.2024).

## Analysis of the modern development of maintenance and repair of logging equipment

S.A. Sinebryukhov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>Sergeys33@mail.ru

Keywords: maintenance, repair, timber industry, maintenance, alternative methods, IT technologies, material and technical means

*The article discusses the issues of classical methods of organizing repair systems, which are characterized by a range of forms from decentralized to centralized, which differ in the degree of concentration of management of forces and means within a single specialized structure at the enterprise. The issues of the development of methods of work on the repair and maintenance of logging equipment, that is, the frequency of maintenance of equipment and machines, which should occur, including with the help of IT technologies, are considered. It was noted that due to the introduction of restrictions and the withdrawal from the market of the main suppliers of logging equipment and timber processing equipment, a shortage of machinery, spare parts and components has already formed.*

*It is concluded that ensuring trouble-free and safe operation of the enterprise's equipment is possible only if there is an adequate level of financing and supply of material and technical means for the activities of the enterprise's repair system, as well as.*

УДК 531.7.08

## **Метод измерения низких скоростей с использованием синусоидальных сигналов**

Б.С. Тимчук<sup>a</sup>, Н.П. Сухарькова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>btimchuk@yandex.ru

Ключевые слова: измерение скорости; меандр; дискретный ряд Фурье; рекурсивная самокоррекция; итерационный алгоритм

*В статье рассматривается новый метод измерения низких скоростей, в котором используются аналоговые синусоидальные и прямоугольные сигналы, поступающие от датчиков скорости. Частота исходного сигнала определяется методом измерения периода меандра. На основе первоначально измеренной частоты для измерения низких скоростей применяется алгоритм рекурсивной самокоррекции, использующий дискретный синусоидальный сигнал. Частота сигнала может быть непрерывно получена из разности фаз дискретной синусоиды. Фаза дискретного сигнала, в свою очередь, может быть определена с помощью алгоритма дискретного ряда Фурье. При этом алгоритм рекурсивной самокоррекции используется для подавления влияния ошибок. Для достижения высокой точности самокоррекция должна последовательно выполняться несколько раз, т.е. используется итерационный алгоритм. Данный метод обеспечивает как высокую точность, так и высокую скорость измерений.*

Тихоходные вращающиеся машины являются важными компонентами производственных процессов и необходимы во многих отраслях промышленности. Движущиеся элементы таких машин – подшипники, шестерни, роторы – с течением времени подвергаются износу и требуют постоянного контроля, поэтому их скорость вращения

является важным параметром управления и должна регулироваться и отслеживаться во время работы. К тихоходным вращающимся машинам можно отнести, например, ветрогенераторы.

В статье рассматривается новый метод измерения малых скоростей с высокой точностью и высоким быстродействием в реальном времени, основанный на использовании синусоидальных волн и меандров одинаковой частоты, генерируемых одновременно датчиком скорости. Метод может быть использован для создания экономичных систем для измерения малых скоростей с высокой эффективностью.

В отличие от традиционных методов измерения скорости вращения, которые обычно основаны на импульсах меандра, новый метод измерения низкой скорости, о котором идет речь в данной статье, работает с синусоидальными сигналами. Принцип измерения низких скоростей представлен на рис. 1.

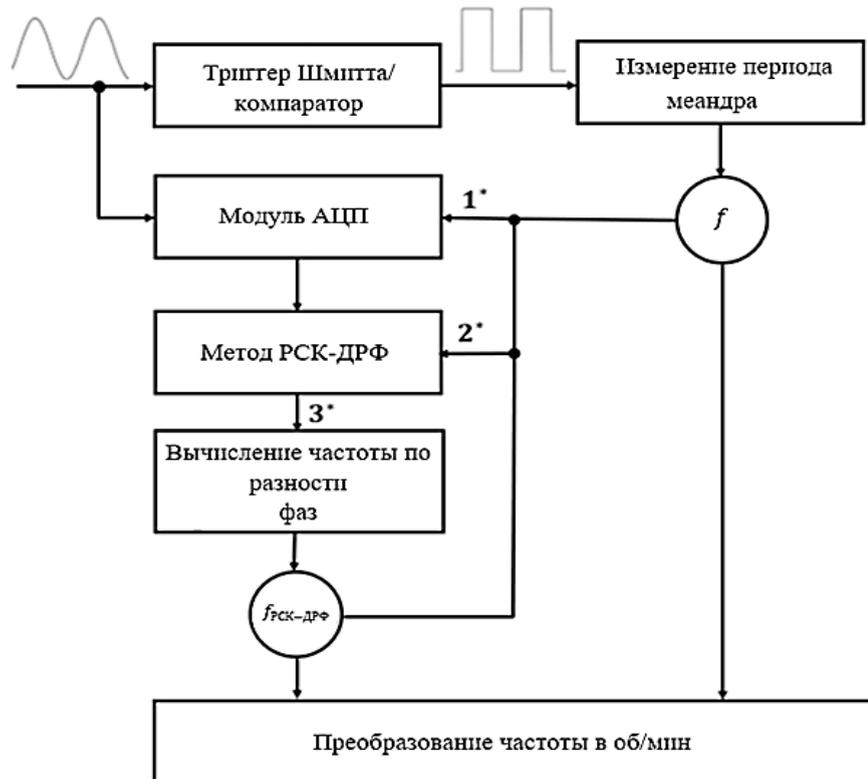


Рис. 1. Принцип работы измерения низких скоростей

С помощью триггеров Шмитта или схем сравнения можно генерировать меандр из синусоидальных волн. Помимо аппаратных схем, преобразование в меандр также могут осуществлять и программные триггеры Шмитта. Начальная частота сигнала может быть оценена с помощью метода измерения периода меандра. Затем в соответствии с начальной частотой сигнала устанавливается частота дискретизации АЦП. Начальное значение частоты, полученное методом измерения периода меандра, также используется для определения количества точек выборки  $N_{дрф}$  на период сигнала, что является наиболее важным параметром для алгоритма дискретного ряда Фурье. После дискретизации исходный синусоидальный сигнал преобразуется модулем АЦП в дискретный синусоидальный сигнал. Затем из дискретного сигнала методом рекурсивной самокоррекции (РСК) и дискретных рядов Фурье (ДРФ) вычисляется значение фазы сигнала, соответствующее каждой точке дискретизации после  $N_{дрф}$  отсчетов. В результате, частота рассчитывается по периоду дискретизации и по разности фаз двух соседних точек дискретизации.

Как показано на рис. 1, с одной стороны, расчетные частоты, полученные с помощью метода измерения периода меандра и метода РСК-ДРФ, подаются обратно в модуль АЦП для настройки частоты дискретизации. С другой стороны, они возвращаются в метод РСК-ДРФ для обновления  $N_{дрф}$ . С помощью этого механизма обратной связи реализуется

динамическое и циклическое измерение частоты. Наконец, частоты должны быть преобразованы в скорость вращения на основании их взаимосвязи друг с другом.

Обычно существует два метода измерения меандра: измерение частоты меандра и измерение периода меандра [1]. При измерении малых скоростей метод измерения периода меандра обеспечивает более высокую точность измерений. Измерение частоты меандра достигается косвенным путем через измерение его периода (рис. 2). Этот метод может быть реализован с помощью режима захвата входного сигнала таймера. Восходящий или нисходящий фронт сигнала меандра запускает таймер на отсчет. Это позволяет рассчитать период квадратной волны.

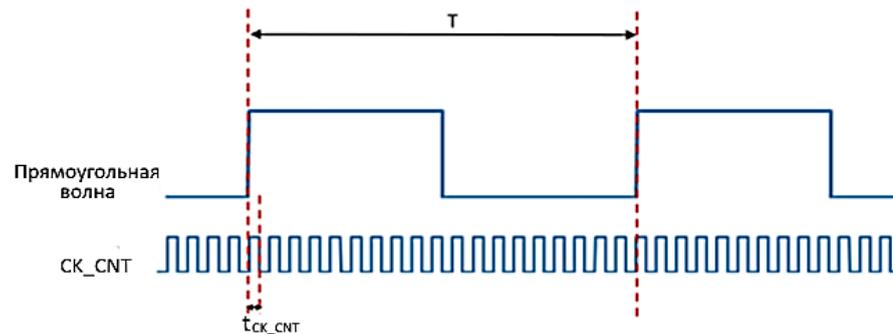


Рис. 2. Схема метода измерения периода квадратной волны

Количество циклов СК\_CNT в периоде T равно  $N_{CNT}$ , откуда можно вывести частоту  $f$ :

$$T = t_{СК\_CNT} \times N_{CNT} \quad (1)$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{t_{СК\_CNT} \times N_{CNT}} = \frac{f_{СК\_CNT}}{N_{CNT}} \quad (2)$$

Несмотря на высокую точность измерения, метод ограничен из-за большого времени счета  $T$  одного периода сигнала и не отвечает требованиям к эффективности. Поэтому необходимы алгоритмы цифровой обработки синусоидального сигнала для улучшения характеристик в реальном времени для практического применения.

Квазисинусоидальный сигнал скорости может быть описан математически как синусоидальная кривая. Ее простейшая форма как функции от времени выглядит следующим образом:

$$x(t) = A \cdot \sin(2\pi \cdot t \cdot f + \Phi); t \geq 0 \quad (3)$$

где  $A$  – амплитуда;  $f$  – частота;  $\Phi$  – фаза.

Для синусоидальных сигналов полный фазовый угол за период равен  $360^\circ$  и соответствует длительности периода  $T$ . Разность фаз, соответствующая двум точкам внутри периода на интервале  $\Delta t$ , может быть получена следующим образом:

$$\Delta\Phi = 2\pi \cdot f \cdot \Delta t; 0 < \Delta t < T \quad (4)$$

Из приведенного выше уравнения можно вывести следующую формулу расчета частоты:

$$f = \frac{\Delta\Phi}{2\pi \cdot \Delta t}; 0 < \Delta t < T \quad (5)$$

Скорость вращения может быть получена путем преобразования относительно частоты. Для цифровой обработки сигналов аналоговые синусоидальные сигналы должны быть преобразованы в дискретные цифровые сигналы путем дискретизации аналого-цифровым преобразователем. Поэтому для расчета частоты необходимо вычислить разность фаз между двумя соседними точками дискретного сигнала. Фаза дискретного сигнала может быть определена с помощью алгоритма дискретного ряда Фурье (ДРФ).

В измерительной технике дискретный ряд Фурье часто рассматривается как частный случай дискретного преобразования Фурье, который применяется для периодических

сигналов и широко используется в информационных технологиях, как при оценке электрических, так и неэлектрических величин. Примером применения ДРФ является моделирование синусоидальных сигналов для измерения передаточной функции и импеданса электрических систем. Моделирование сигналов с помощью ДРФ позволяет отфильтровать случайный шум.

На практике дискретизация обычно асинхронна. Таким образом, при реконструкции сигнала по алгоритму ДРФ может возникать ошибка, на которую в значительной степени влияет коэффициент асинхронности.

Для подавления влияния ошибки, вызванных асинхронным показателем при асинхронной выборке, необходим рекурсивный алгоритм самокоррекции, основанный на алгоритме ДРФ.

Алгоритм самокоррекции (рис. 3) направлен на уменьшение отклонений вычисленных коэффициентов  $a_0, c_1, \Phi_1$  ряда Фурье путем восстановления сигнала и последующего вычисления коэффициентов Фурье из восстановленного сигнала. Затем отклонения коэффициентов могут быть получены следующим образом:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= Y_r - Y^* \\ Y &= a_0, c_1, \Phi_1 \end{aligned} \quad (6)$$

где  $Y$  – исходные коэффициенты;  $Y_r$  – вычисленные коэффициенты сигнала реконструкции.

Этот процесс называется самокалибровкой и разработан в основном для обработки данных асинхронно дискретизированных сигналов. Отклонения могут быть вычтены из исходных коэффициентов, так что результат становится более точным после каждой итерации самокоррекции:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= Y^* - \Delta Y = 2Y^* - Y_r \\ Y &= a_0, c_1, \Phi_1 \end{aligned} \quad (7)$$



Рис. 3. Принцип работы алгоритма самокоррекции коэффициентов  $a_0, c_1, \Phi_1$

Для получения более точных коэффициентов  $Y$  самокоррекция должна выполняться последовательно несколько раз [2,3]. Этот процесс называется итерационным алгоритмом самокоррекции (ИСК). При итерационной самокоррекции, выполняемой два раза подряд (см. рис. 4), коэффициенты  $a_0, c_1, \Phi_1$  определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} Y &= Y_2 = 3Y^* - (Y_{r1} + Y_{r2}) \\ Y &= a_0, c_1, \Phi_1 \end{aligned} \quad (8)$$

где  $Y_{r1}$  и  $Y_{r2}$  представляют собой коэффициенты, использующие восстановленный набор данных при первой и второй самокоррекции.



Рис.4. Принцип работы итерационного алгоритма самокоррекции коэффициентов  $a_0, c_1, \Phi_1$ , выполняемого два раза подряд

Рассмотренный в статье метод нацелен на точное и малозатратное измерение низких скоростей. По сравнению с традиционным методом измерения периода меандра при измерениях малых скоростей, новый метод в перспективе может дать более высокую точность измерений и обеспечить более высокую скорость измерений для улучшения работы системы в реальном времени.

#### **Литература**

1. Eremchuk M.P., Ushakov A.L. Method of iterative extensions for analysis of a screened harmonic systems // Journal of computational and engineering mathematics. Cheliabinsk: South Ural State University. 2023. P. 3-16.

2. Ким А.Ю., Полников С.В., Харитонов С.П. Итерационный метод приращений параметров с поэтапным применением метода конечных элементов // Современная наука: проблемы и перспективы: сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Ставрополь: Изд-во «Центр научного знания «Логос». 2017. С. 148-152.

3. Микола П.В., Суровцев Р.С. Влияние ширины сигнальных проводников витка меандра из двух отрезков на выходной сигнал при воздействии затухающей синусоиды // Электронные средства и системы управления: материалы докладов международной научно-практической конференции. Томск: ТУСУР. 2022. С. 305-309.

### **Method for measuring low speeds using sinusoidal signals**

B.S. Timchuk<sup>a</sup>, N.P. Sukharkova

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>btimchuk@yandex.ru

**Key words:** speed measurement; meander; discrete Fourier series; recursive self-correction; iterative algorithm

*The article discusses a new method for measuring low speeds, which uses analog sinusoidal and rectangular signals coming from speed sensors. The frequency of the original signal is determined by measuring the meander period. Based on the initially measured frequency, a recursive self-correction algorithm using a discrete sinusoidal signal is used to measure low speeds. The frequency of the signal can be continuously obtained from the phase difference of a discrete sine wave. The phase of a discrete signal, in turn, can be determined using the discrete Fourier series algorithm. In this case, the recursive self-correction algorithm is used to suppress the influence of errors. To achieve high accuracy, self-correction must be performed sequentially several times, i.e. an iterative algorithm is used. This method provides both high accuracy and high measurement speed.*

## *Теплоэнергетика и теплотехника*

УДК 620.9

### **Экономическое обоснование замены трансформатора типа SFPZ-80000/110 на ТДТНГ-75000/110 в ячейки ГТ-4 ТЭЦ-9**

Е.Н. Порошин<sup>а</sup>, А.В. Струмеляк

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>Poroshin1337@yandex.ru

Ключевые слова: трансформатор, экономическое обоснование, ТЭЦ-9, окупаемость

*В данной статье представлено экономическое обоснование для замены устаревшего силового трансформатора типа SFPZ-80000/110 на более современную и энергоэффективную модель ТДТНГ-75000/110 в ячейке ГТ-4 теплоэлектроцентрали (ТЭЦ-9). В ходе исследования проведен детальный анализ эксплуатационных характеристик, потребляемой мощности, КПД трансформатора, а также оценены текущие и будущие энергетические потребности объекта. Анализ включает расчёт стоимости замены оборудования, прогнозируемый экономический эффект от снижения потерь электроэнергии, уменьшения затрат на обслуживание и ремонт. Основываясь на данных о жизненном цикле оборудования и текущих ценах на рынке электроэнергии, делается вывод о сроках окупаемости инвестиций. Рекомендации по модернизации подстанции предлагаются с учетом улучшения надежности электроснабжения и повышения экологической безопасности эксплуатации ТЭЦ-9.*

Станция Иркутской ТЭЦ-9 входит в состав энергетической компании ООО «Байкальская энергетическая компания» на правах производственного филиала, обеспечивая паром, тепловой и электрической энергией местных жителей, а также крупнейшее промышленное предприятие города – Ангарскую нефтехимическую компанию.

Установленная электрическая мощность Иркутской ТЭЦ-9 равна 540 МВт, установленная тепловая мощность – 2,28 тыс. Гкал/час.

Техническое перевооружение по замене трансформатора ГТ-4 и частичной замене (установке) электротехнического оборудования РУ 110, 6 кВ выполняется в границах территории Иркутской ТЭЦ9.

Трансформатор SFPZ-80000/110 на ТЭЦ-9 играет решающую роль в поддержании надёжности и стабильности энергосистемы. Обеспечение его бесперебойной работы и высокой производительности является критически важным, поскольку любые сбои или аварии могут привести к значительным негативным последствиям, включая длительные отключения электроснабжения потребителей. Замена устаревшего или изношенного трансформаторного оборудования обеспечивает не только повышение надежности энергетической системы, но и её адаптация к современным требованиям эффективности и экологичности.

Актуальность темы замены трансформатора на ТЭЦ-9 обусловлена, в первую очередь, обеспечением надежности поставок энергии, снижением вероятности возникновения аварийных ситуаций и улучшением эксплуатационных показателей энергетического оборудования. В свете перехода на обновлённые стандарты в энергетике и повышения уровня автоматизации, замена трансформатора становится неотложной и стратегически

важной задачей, представляющей интерес не только для операторов ТЭЦ-9, но и для всей энергетической отрасли.

Данное исследование направлено на оценку влияния замены трансформатора SFPZ-80000/110 на общую надежность энергосистемы ТЭЦ-9, что позволит выработать рекомендации по повышению эффективности функционирования и предотвращению потенциальных проблем, связанных с энергетическим обеспечением.



Рис.1. Изображение трансформатора SFPZ-80000/110

Рассмотрим основные причины и цели замены трансформатора ГТ-4. В существующей схеме электроснабжения ТЭЦ-9 в ячейке ГТ-4 установлен трансформатор типа SFPZ-80000/110. Будет произведен демонтаж данного трансформатора. Вместо него будет установлен новый силовой трансформатора ТДТНГ-75000/110, мощностью 75 МВА.

При технико-экономическом сравнении вариантов можно принять:

– розничная цена оборудования, согласно информации производителя: 1 x ТДТНГ-75000/110. Стоимость 8.800.000 рублей [1]

– продолжительность работы трансформатора в году  $T=8760$  часов.

– годовое число использования максимальной нагрузки  $T_{\max} = 4760$  часов

– потери активной мощности в трансформаторе в режиме холостого хода:

SFPZ-80000/110  $\Delta P_{\text{ХХ}} = 210$  кВт

ТДТНГ-75000/110  $\Delta P_{\text{ХХ}} = 170$  кВт

– потери активной мощности в трансформаторе в режиме короткого замыкания:

SFPZ-80000/110  $\Delta P_{\text{КЗ}} = 530$  кВт

ТДТНГ-75000/110  $\Delta P_{\text{КЗ}} = 450$  кВт

– коэффициент загрузки трансформаторов:

SFPZ-80000/110  $K_3 = 0,625$

ТДТНГ-75000/110  $K_3 = 0,625$

Потери в трансформаторах, рассчитываются по формуле, руб/год:

$$I_{\text{п.тр}} = C_0 \cdot (N_{\text{тр}} \cdot \Delta P_{\text{ХХ}} \cdot T_{\Gamma} + K_3^2 \cdot \Delta P_{\text{КЗ}} \cdot \tau_n), \quad (1)$$

где,  $T_{\Gamma}$  – годовое время работы трансформатора в зависимости от мощности, ч;  $C_0$  – стоимость электроэнергии, кВт·ч ( $C_0 = 1,42$  руб/кВт·ч)[2];  $N_{\text{тр}}$  – количество трансформаторов;  $K_3$  – коэффициент загрузки;  $\Delta P_{\text{ХХ}}$  – потери холостого хода, кВт;  $\Delta P_{\text{КЗ}}$  – потери короткого замыкания, кВт;  $\tau$  – время максимальных потерь, ч.

$$\tau_n = (0,124 + \frac{T_{\max}}{10000})^2 \cdot 8760, \text{ ч;}$$

$$\tau_n = (0,124 + \frac{4760}{10000})^2 \cdot 8760 = 3153,6 \text{ ч}$$

Далее определяются потери в трансформаторе:

$$I_{\text{п.тр}(1)} = 1,42 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 8760 + 0,625^2 \cdot 530 \cdot 3153,6 = 6033337,9 \text{ руб/год}$$

$$I_{\text{п.тр}(2)} = 1,42 \cdot 1 \cdot 170 \cdot 8760 + 0,625^2 \cdot 450 \cdot 3153,6 = 4946652,05 \text{ руб/год}$$

Срок окупаемости:

$$O = \frac{Ц}{И} = \frac{8800000}{4946652,05} = 1,78 \text{ лет}$$

В настоящее время принято считать максимальным сроком окупаемости проводимых мероприятий 5 лет. Рассчитанный срок окупаемости меньше 5 лет, поэтому установка нового трансформатора экономически обоснована.

#### Литература

1. Силовой трансформатор ТДТНГ [Электронный ресурс]. Цена оборудования. – URL: <https://promportal.su/tags/11291/transformator-tdtn/>. (Дата обращения 07.02.2024).
2. ИркутскЭнергоСбыт [Электронный ресурс]. Тариф на электроэнергию. – URL: <https://sbyt.irkutskenergo.ru/qa/6949.html/> (Дата обращения 07.02.2024).

### **Economic justification for replacing a transformer type SFPZ-80000/110 with a TDTNG-75000/110 in cells GT-4 of TPP-9**

E.N.Poroshin<sup>a</sup>, A.V.Strumelyak

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>Poroshin1337@yandex.ru

Key words: transformer, economic justification, CHP-9, payback

*This article presents an economic justification for replacing an outdated power transformer type SFPZ-80000/110 with a more modern and energy-efficient model TDTNG-75000/110 in cell GT-4 of a combined heat and power plant (CHP-9). The study carried out a detailed analysis of the operational characteristics, power consumption, efficiency of the transformer, and also assessed the current and future energy needs of the facility. The analysis includes calculation of the cost of replacing equipment, the predicted economic effect from reducing energy losses, reducing maintenance and repair costs. Based on data on the life cycle of equipment and current prices in the electricity market, a conclusion is drawn about the payback period for investments. Recommendations for modernizing the substation are proposed taking into account improving the reliability of power supply and increasing the environmental safety of the operation of CHP-9.*

УДК 620.9

### **Замена силового трансформатора типа SFPZ-80000/110 на ТДТНГ-75000/110 в ячейки ГТ-4 ТЭЦ-9 как повышение энергоэффективности систем электроснабжения**

Е.Н. Порошин<sup>a</sup>, А.В. Струмеляк

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>Poroshin1337@yandex.ru

Ключевые слова: энергоэффективность, силовой трансформатор, теплоэлектроцентраль, замена оборудования, электроснабжение, экономия энергии

*В статье анализируется повышение энергоэффективности системы электроснабжения через модернизацию – замену старого силового трансформатора SFPZ-80000/110 на новый ТДТНГ-75000/110 на ТЭЦ-9. Исследуются технические характеристики и потребительские качества трансформаторов, экономические выгоды модернизации.*

Методика включает анализ потерь мощности и КПД оборудования до и после замены, расчет срока окупаемости. Результаты подтверждают эффективность модернизации: снижение потребления энергии и улучшение работы электрооборудования. Предлагается масштабное применение данного подхода для улучшения энергоэффективности и сокращения затрат в теплоэнергетике.

Иркутская ТЭЦ-9, входящая в состав ООО «Байкальская энергетическая компания», выполняет замену устаревшего силового трансформатора SFPZ-80000/110 на более современный и эффективный ТДТНГ-75000/110. Это обновление направлено на повышение КПД электроснабжения, уменьшение эксплуатационных издержек, обеспечение надежности поставок энергии и снижение вероятности аварий. Замена трансформатора (рис.1) отражает стратегическую задачу предприятия в контексте роста цен на электроэнергию и нагрузки на систему, обновления стандартов в энергетике и автоматизации. Исследование целесообразности данного шага направлено на улучшение надежности энергосистемы ТЭЦ-9 и предотвращение потенциальных проблем, связанных с энергоснабжением.



Рис.1. Изображение трансформатора SFPZ-80000/110

Методика исследования энергоэффективности силовых трансформаторов (SFPZ-80000/110 и ТДТНГ-75000/110) на ТЭЦ-9 включала:

1. Измерения потерь мощности в нагруженном и ненагруженном состояниях для определения потерь холостого хода и короткого замыкания.
2. Определение КПД трансформаторов при разных уровнях нагрузки для оценки производительности.
3. Анализ температур перегрева, влияющих на срок службы изоляции и оборудования.
4. Проведение полевых испытаний для сравнения эксплуатационных характеристик с расчетными и лабораторными данными.
5. Расчет экономической эффективности, включая стоимость потерь электроэнергии, замены оборудования и ожидаемого снижения затрат.
6. Моделирование работы электроэнергетической системы с новым трансформатором для оценки уменьшения потерь.
7. Сравнительный анализ экологического воздействия, включая сокращение выбросов CO<sub>2</sub>.
8. Диагностика технического состояния старого трансформатора для прогнозирования издержек при его дальнейшей эксплуатации.

Всесторонний анализ и одинаковые условия эксплуатации обеспечили изучение перехода на новый трансформатор с позиций энергоэффективности и экономической выгоды.

Для проведения эксперимента необходимо предположить следующие средние значения [1]:

Для устаревшего трансформатора SFPZ-80000/110:

- Потери холостого хода: 0,8%;
- Потери короткого замыкания: 4%;

– КПД при полной нагрузке: 98%.  
Для нового трансформатора ТДТНГ-75000/110:

- Потери холостого хода: 0,6%;
- Потери короткого замыкания: 3,5%;
- КПД при полной нагрузке: 98,5%.

Далее проводится оценка на основе этих данных в рамках энергосистемы ТЭЦ-9.

#### *Шаги эксперимента*

1. Оценка потерь холостого хода.

Потери определяются как проценты от номинальной мощности трансформатора. Так как эти потери происходят постоянно, они оказывают значительное влияние на общую энергоэффективность. Предположим, что оба трансформатора работают в условиях холостого хода в течение 3000 часов в год.

2. Оценка потерь короткого замыкания.

Эти потери зависят от нагрузки и в данном мнимом эксперименте следует считать, что трансформаторы работают под полной нагрузкой в течение 5000 часов в год.

3. Расчет КПД.

КПД тесно связан с потерями холостого хода и короткого замыкания; повышенный КПД указывает на меньшие потери и более эффективное преобразование энергии.

#### *Расчеты*

Для упрощения расчетов, предполагается, что номинальная мощность обоих трансформаторов одинакова и составляет 80 МВА.

1. Потери холостого хода в кВт и кВт·ч:

– Устаревший трансформатор:  $(0.8\% \text{ из } 80,000 \text{ кВА}) \cdot 3000 \text{ ч.} = 1920 \text{ кВт} \cdot 3000 \text{ ч.} = 5,760,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$

– Новый трансформатор:  $(0.6\% \text{ из } 80,000 \text{ кВА}) \cdot 3000 \text{ ч.} = 1440 \text{ кВт} \cdot 3000 \text{ ч.} = 4,320,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$

2. Потери короткого замыкания в кВт и кВт·ч:

– Устаревший трансформатор:  $(4\% \text{ из } 80,000 \text{ кВА}) \cdot 5000 \text{ ч.} = 3200 \text{ кВт} \cdot 5000 \text{ ч.} = 16,000,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ ;

– Новый трансформатор:  $(3.5\% \text{ из } 80,000 \text{ кВА}) \cdot 5000 \text{ ч.} = 2800 \text{ кВт} \cdot 5000 \text{ ч.} = 14,000,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ .

Итого снижение потерь в кВт·ч за год:

– Холостого хода:  $5,760,000 - 4,320,000 = 1,440,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ ;

– Короткого замыкания:  $16,000,000 - 14,000,000 = 2,000,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ ;

– Общее снижение потерь:  $1,440,000 + 2,000,000 = 3,440,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ .

Тогда можно отметить, что замена старого трансформатора на новый потенциально позволит сэкономить 3,440,000 кВт·ч за год, что, в зависимости от стоимости электроэнергии, значительно сократит операционные расходы ТЭЦ-9 и уменьшит воздействие на окружающую среду.

Для расчета стоимости потерь энергии каждого трансформатора используется средняя стоимость электроэнергии 1,42 рубля за кВт·ч [2]. Сначала рассчитывается общая стоимость потерь для устаревшего и нового трансформаторов в год.

Устаревший трансформатор SFPZ-80000/110:

– Потери холостого хода за год = 5,760,000 кВт·ч;

– Потери короткого замыкания за год = 16,000,000 кВт·ч;

– Общие потери за год =  $5,760,000 + 16,000,000 = 21,760,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ .

Новый трансформатор ТДТНГ-75000/110:

– Потери холостого хода за год = 4,320,000 кВт·ч;

– Потери короткого замыкания за год = 14,000,000 кВт·ч;

– Общие потери за год =  $4,320,000 + 14,000,000 = 18,320,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ .

*Расчет стоимости потерь.*

Устаревший трансформатор:

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

– Стоимость потерь за год =  $21,760,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \cdot 1,42 \text{ руб/кВт}\cdot\text{ч} = 30,899,200$  рублей.

Новый трансформатор:

– Стоимость потерь за год =  $18,320,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \cdot 1,42 \text{ руб/кВт}\cdot\text{ч} = 26,014,400$  рублей

Экономия от замены трансформатора за год:

– Экономия = Стоимость потерь устаревшего - Стоимость потерь нового =  $30,899,200 \text{ рублей} - 26,014,400 \text{ рублей}$ ;

– Экономия =  $4,884,800$  рублей за год

Стоимость владения может варьироваться в зависимости от множества факторов, включая стоимость покупки, амортизация, а также расходы на обслуживание и ремонт.

*Амортизация.*

– Предположим, что стоимость нового трансформатора составляет  $10,000,000$  рублей и амортизируется на протяжении 20 лет.

– Годовая амортизация =  $10,000,000 \text{ рублей} / 20 \text{ лет} = 500,000 \text{ рублей/год}$ .

*Обслуживание и ремонт.*

– Обслуживание и ремонт нового трансформатора обойдутся примерно в 1% от первоначальной стоимости в год, т.е. =  $10,000,000 \text{ рублей} \cdot 1\% = 100,000 \text{ рублей/год}$ .

Таким образом, общая стоимость владения новым трансформатором за один год составит:

– Амортизация + обслуживание и ремонт =  $500,000 \text{ рублей/год} + 100,000 \text{ рублей/год} = 600,000 \text{ рублей/год}$ .

*Срок окупаемости замены трансформатора\*\*.*

– Чтобы рассчитать срок окупаемости, нужно стоимость замены трансформатора поделить на годовую экономию.

– Предположим, что устаревший трансформатор не требует дополнительных затрат и его замена эквивалентна стоимости нового трансформатора.

– Таким образом, срок окупаемости =  $\text{Стоимость нового трансформатора} / \text{Годовая экономия} = 10,000,000 \text{ рублей} / (4,884,800 \text{ рублей} - 600,000 \text{ рублей})$ .

– Срок окупаемости  $\approx 10,000,000 \text{ рублей} / 4,284,800 \text{ рублей/год} \approx 2.33$  года.

В настоящее время принято считать максимальным сроком окупаемости проводимых мероприятий 5 лет. Рассчитанный срок окупаемости меньше 5 лет, поэтому установка нового трансформатора экономически обоснована

Исходя из анализа, новый трансформатор ТДТНГ-75000/110 на ТЭЦ-9 превосходит устаревший SFPZ-80000/110 по энергоэффективности и экономике эксплуатации:

1. Энергоэффективность нового трансформатора выше благодаря меньшим потерям и более высокому КПД.

2. Годовая экономия от использования нового трансформатора оценена в  $4,884,800$  рублей, указывая на значительное снижение затрат на электроэнергию.

3. Время окупаемости инвестиций в новый трансформатор составляет примерно 2.33 года, делая проект экономически привлекательным.

4. Годовые расходы на владение новым трансформатором намного ниже годовой экономии, что подтверждает его экономическую выгоду.

### Литература

1. ИркутскЭнергоСбыт [Электронный ресурс]. – Тариф на электроэнергию. – URL: <https://sbyt.irkutskenergo.ru/qa/6949.html/> (дата обращения 07.02.2024).

2. Справочные данные трансформаторов [Электронный ресурс]. – URL: [https://powersystem.info/index.php?title=Справочные\\_данные\\_параметров\\_трансформаторов\\_от\\_35\\_кВ](https://powersystem.info/index.php?title=Справочные_данные_параметров_трансформаторов_от_35_кВ) / (дата обращения 07.02.2024).

**Replacement of a power transformer type SFPZ-80000/110 with TDTNG-75000/110 in cells GT-4 of TPP-9 as an increase in energy efficiency of power supply systems**

E.N.Poroshina, A.V.Strumelyak

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>Poroshin1337@yandex.ru

Key words: energy efficiency, power transformer, combined heat and power plant, equipment replacement, power supply, energy saving

*The article analyzes increasing the energy efficiency of the power supply system through modernization - replacing the old power transformer SFPZ-80000/110 with the new TDTNG-75000/110 at CHPP-9. The technical characteristics and consumer qualities of transformers and the economic benefits of modernization are studied. The methodology includes analysis of power losses and equipment efficiency before and after replacement, calculation of the payback period. The results confirm the effectiveness of the modernization: reducing energy consumption and improving the performance of electrical equipment. A large-scale application of this approach is proposed to improve energy efficiency and reduce costs in the thermal power industry.*

## Электроэнергетика и электротехника

УДК 621.311

### Исследование влияния источников распределенной генерации на снижение потерь в электрической сети

В.Д. Горяшин<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>goryashinvd@yandex.ru

Ключевые слова: распределенная генерация, мини ТЭЦ, генерирующие установки, теплоэлектроцентраль, моделирование, потери мощности

*В данной статье проанализировано влияние установок распределенной генерации на потери мощности при передаче электрической энергии к потребителю, особое внимание уделено мини теплоэлектроцентрали, которые производят комбинированный вид энергии. Малая генерация эффективна там, где расширение зоны централизованного энергоснабжения невозможно из-за крайней удаленности и незначительных энергонагрузок населенных пунктов. Технологии малой энергетики находят себе место и в промышленно развитых, и в развивающихся районах с различным климатом. Недостатки централизованного электроснабжения от крупных источников и повышение требований к энергетической безопасности как регионов в целом, так и отдельных локальных узлов могут рассматриваться как факторы распространения децентрализованной энергетики и распределенной генерации и определяют тенденцию развития данных направлений. Результаты проведенного компьютерного моделирования показали, что использование установок распределенной генерации снижает ток, проходящий через линии электропередач, а так же влияет на напряжение и перетоки активной мощности.*

К установкам распределенной генерации относятся такие объекты, которые располагаются вблизи конечного потребителя. Мощность таких установок выбирается исходя из той мощности, которая необходима потребителю с учетом различных ограничений (технологических, правовых, экологических). На сегодняшний день в нашей стране существуют следующие типы установок распределенной генерации [1]:

- 1) газопоршневые и газотурбинные электростанции;
- 2) теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) в том числе и мини-ТЭЦ;
- 3) малые гидроэлектростанции (малые ГЭС);
- 4) электростанции, работающие на возобновляемых источниках энергии (солнечные батареи, ветросиловые установки и т.д.);
- 5) когенерационные установки (КГУ);
- 6) микротурбинные электростанции.

Подключение устройств распределенной генерации к централизованной системе электроснабжения позволяет повысить надежность электроснабжения потребителей. В том случае, если установки вырабатывают избыток электрической энергии, то эта энергия передается в общую сеть. Совместное применение установок распределенной генерации и общей электрической сети позволяет:

- 1) снизить потери мощности при передаче электрической энергии от источника к потребителю;

- 2) уменьшить число и протяженность воздушных и кабельных линий электропередач, увеличить их пропускную способность;
- 3) уменьшить последствия, возникающие при авариях на крупных электрических станциях и на системных линиях, за счет использования собственных источников энергии;
- 4) обеспечить совместное резервирование генерирующих мощностей.

Применение установок распределенной генерации также эффективно и с экономической стороны. Строительство электрических станций малой и средней мощности не требует больших капитальных вложений по сравнению со строительством крупных электрических станций. Малые электростанции быстрее окупаются по сравнению с крупными электростанциями. Например, малые ГЭС окупаются уже на 8-е – 10-е годы работы, тогда как крупные электростанции могут окупаться до 15 лет и более [2].

В качестве исходной схемы электроснабжения выбрана гипотетическая схема электроснабжения, состоящая из следующих электрических элементов (см. рис. 1):

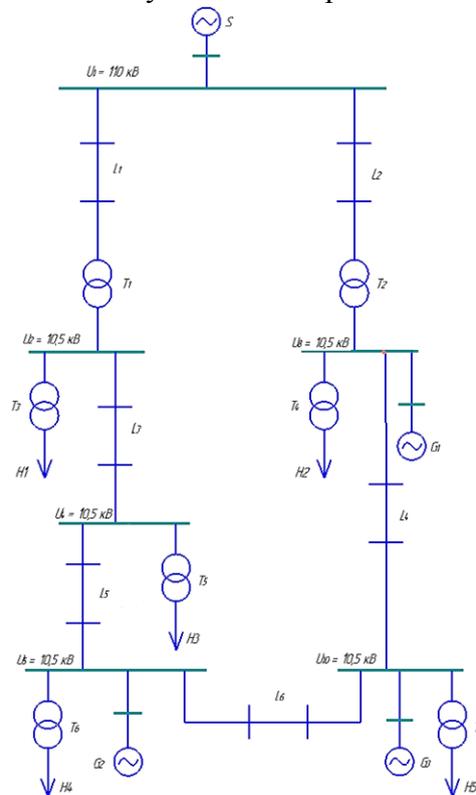


Рис.1. Принципиальная схема исследуемой электрической сети

Система,  $S$ ; воздушные линии электропередач,  $L1 - L6$ ; силовые трансформаторы,  $T1, T2$ ; трехфазные нагрузки,  $H1 - H5$ ; синхронные генераторы,  $G1 - G3$ .

Воздушные линии электропередач выполнены проводами следующих марок:

$ЛЭП-1$  и  $ЛЭП-2$  выполнены проводами марки  $АС-240/32$ . Длина воздушных линий  $L = 60$  км;  $ЛЭП-3$  выполнена проводами марки  $АС-70/11$ . Длина линии  $ЛЭП-3$ :  $L = 10$  км;  $ЛЭП-4$  выполнена проводами марки  $АС-70/11$ . Длина линии  $ЛЭП-4$ :  $L = 11$  км;  $ЛЭП-5$  выполнена проводом марки  $АС-70/11$ . Длина линии  $L = 6$  км;  $ЛЭП-6$  выполнена проводом марки  $АС-70/11$ . Длина линии  $L = 7$  км.

В качестве силовых трансформаторов  $T1$  и  $T2$  в схеме используются два трансформатора связи типа  $ТДН-10$  номинальной мощностью,  $S_n = 10$  МВА и номинальным напряжением  $U_n = 110$  кВ.

К шинам 10 кВ подсоединяются трехфазные нагрузки  $H1 - H5$  номинальной мощностью  $S_{H1} = 0,6+j0,4$  МВА,  $S_{H2} = 2,6+j0,8$  МВА,  $S_{H3} = 1,6+j0,3$  МВА,  $S_{H4} = 2+j0,8$  МВА,  $S_{H5} = 2,1+j0,8$  МВА соответственно.

Для проведения расчета установившегося режима в MATLAB была разработана модель исследуемой системы электроснабжения с установками распределенной генерации.

Данная модель состоит из имитационных блоков SymPowerSystems библиотеки Simulink и изображена на рисунке 2. Библиотека Simulink представляет исследователю самые различные возможности, начиная от структурного представления системы и кончая генерированием кодов для программирования [3].

Используя блоки из разделов библиотеки SimPowerSystems, пользователь в состоянии за короткое время создать полноценную модель достаточно сложной электротехнической системы [4]

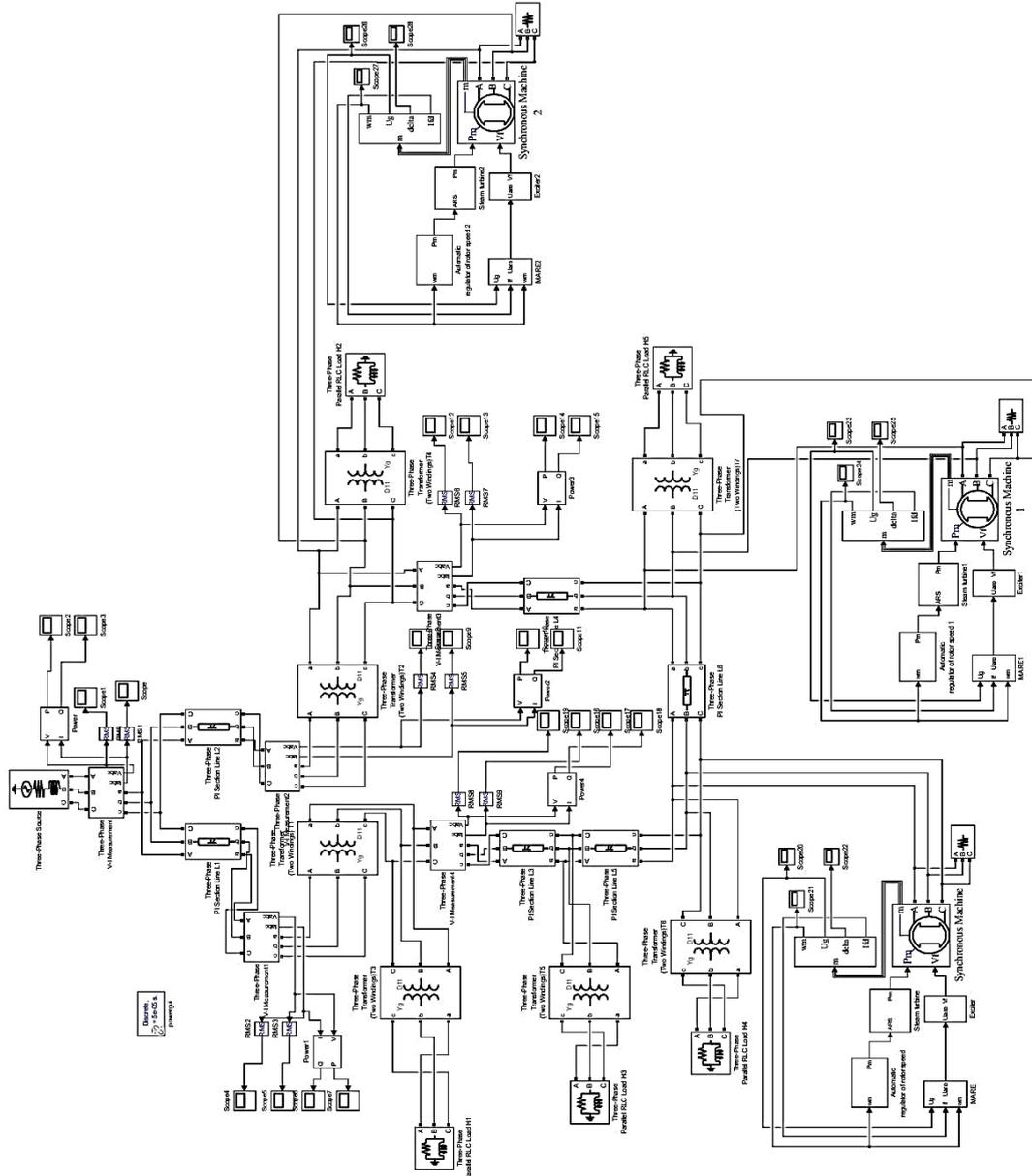


Рис.2. Имитационная модель системы электроснабжения

Было выполнено моделирование расчетной схемы электроснабжения в MATLAB без установок распределенной генерации на интервале времени  $T = 0 - 10$  с. После проведения расчета с помощью измерительных блоков мощностей и соответствующих показаний осциллографов были получены напряжения в узлах, сила тока и перетоки мощности. Результаты представлены в таблице 1.

Далее было выполнено моделирование рассматриваемой схемы электроснабжения с установками распределенной генерации. Результаты расчета установившегося режима представим в таблице 2. Сравнение параметров электрической сети с мини ТЭЦ и без них приведено в таблице 3.

Таблица 1

Параметры электрической сети без установок распределенной генерации

Место измерения	Напряжение $U$ , кВ	Сила тока $I$ , А	Активная мощность $P_L$ , МВт
После системы ( $S$ на рис.1)	110	40,1	4,32
После ЛЭП 1 ( $L1$ на рис.1)	109,8	18,1	1,09
После ЛЭП 2 ( $L2$ на рис.1)	109,6	25,2	1,4
После $T1$	9,83	157,3	0,985
После $T2$	9,72	133	0,687

Таблица 2

Параметры электрической сети с установками распределенной генерации

Место измерения	Напряжение $U$ , кВ	Сила тока $I$ , А	Активная мощность $P_L$ , МВт
После системы ( $S$ на рис.1)	110,2	29,8	2,44
После ЛЭП 1 ( $L1$ на рис.1)	110	6,6	0,42
После ЛЭП 2 ( $L2$ на рис.1)	110	3,9	0,17
После $T1$	9,98	32,5	0,275
После $T2$	10	14,5	0,128

Таблица 3

Сравнение параметров электрической сети с установками распределенной генерации и без них

Место измерения	Отклонение напряжения $\Delta U$ , кВ	Снижение силы тока $\Delta I$ , А	Снижение перетока активной мощности, $\Delta P_L$ , МВт
После системы ( $S$ на рис.1)	0,2	10,3	1,88
После ЛЭП 1 ( $L1$ на рис.1)	0,2	11,5	0,67
После ЛЭП 2 ( $L2$ на рис.1)	0,4	21,4	1,23
После $T1$	0,15	124,8	0,71
После $T2$	0,29	188,2	0,559

Из результатов моделирования видно, что перетоки активной мощности по линиям электропередач (ЛЭП) с установками распределенной генерации значительно ниже перетоков мощности по тем же линиям без применения данных установок. Также меньше величина потерь передаваемой по ЛЭП мощности. Исходя из этого можно сделать вывод, что применение установок распределенной генерации позволяет разгрузить ЛЭП, тем самым повысить их пропускную способность и снизить потери мощности при передаче электрической энергии от источника к потребителю.

#### Литература

1. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в Matlab 6.0 / С.Г. Герман-Галкин. СПб.: Корона – Принт, 2001.
2. Гуревич Ю.Е. Особенности расчетов режимов в энергорайонах с распределенной генерацией: монография / Ю.Е. Гуревич, П.В. Илюшин. – Н. Новгород: НИУ РАНХиГС, 2018 – 280 с.
3. Распределенная энергетика в России: потенциал развития/ А. Хохлов [и др.]. - М.: Энергетический центр Московской школы управления СКОЛКОВО, 2018.- 89 с.
4. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных. М.: ДМК Пресс. 2008, 288 с.

### Investigation of the influence of distributed generation sources on reducing losses in the electrical network

V.D. Goryashin<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>goryashinvd@yandex.ru

Key words: distributed generation, mini-CHP plants, generating plants, thermal power plant, modeling, power losses

*In this article, the influence of distributed generation installations on power losses during the transmission of electric energy to the consumer is analyzed, special attention is paid to mini thermal power plants that produce a combined type of energy. Small-scale generation is effective where the expansion of the centralized energy supply zone is impossible due to the extreme remoteness and insignificant energy loads of settlements. Small-scale energy technologies find their place in both industrialized and developing areas with different climates. The disadvantages of centralized power supply from large sources and increased energy security requirements for both regions as a whole and individual local node can be considered as factors of the spread of decentralized energy and distributed generation and determine the trend of development of these areas. The results of the computer simulation showed that the use of distributed generation plants reduces the current passing through power lines, as well as affects the voltage and overflows of active power.*

УДК 621.316.925.1

## **Анализ производителей микропроцессорных РЗА на Российском рынке**

Н.В. Горошникова<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[zmnataliya@yandex.ru](mailto:zmnataliya@yandex.ru)

Ключевые слова: релейная защита и автоматика (РЗА), микропроцессор, энергосистема, электротехническое оборудование

*В данной статье рассмотрено понятие определения релейной защиты и автоматики (РЗА), дано краткое описание основных функций устройств РЗА и их предназначение в электроэнергетической системе. Далее рассмотрены предприятия общества с ограниченной ответственностью научно – производственное предприятие «ЭКРА», Акционерное Общество «РАДИУС Автоматика», Общество с Ограниченной Ответственностью «Научно-технический Центр «Механотроника» по производству продукции РЗА электроэнергетического оборудования, приведен список изготавливаемых и реализуемых ими устройств. А также в данной статье рассмотрен опыт работы предприятий в сфере электроэнергетики и спектр производимой ими продукции, произведен анализ функций защит производимых данными предприятиями устройств РЗА, сделаны выводы по их функционалу, выявлено наиболее надежное и перспективное предприятие, которое имеет более широкий список РЗА и обладает сертификатами и аттестатами качества производимой и реализуемой продукции.*

В наше время электроэнергетика в мире развивается стремительно и происходит рост не только нагрузок, но и повышение эффективности энергосистемы. Энергосистеме необходимо обладать высочайшим уровнем надежности, быть устойчивой к аварийным ситуациям, обеспечивать бесперебойную подачу электроэнергии промышленным предприятиям, коммунально-бытовым организациям, сельскому хозяйству. При аварийных режимах работы возникают переходные процессы, которые не в силах отследить дежурный и обслуживающий персонал. Данные процессы по продолжительности делятся секунды или

десятилетиями. Для отслеживания подобных явлений, управления энергосистемой и в целях недопущения развития аварии используют устройства релейной защиты и автоматики (РЗА) [1]. Релейная защита (РЗ) осуществляет непрерывный контроль состояния всех элементов электроэнергетической системы (ЭЭС) и реагирует на возникновение повреждений и ненормальных режимов [2]. При возникновении повреждений РЗ должна выявить поврежденный участок и отключить его от ЭЭС, воздействуя на специальные силовые выключатели, предназначенные для размыкания токов повреждения (короткого замыкания). Производители РЗА совершенствуют продукцию и на смену электромеханическим реле приходят устройства на основе микропроцессора [3].

На российском рынке существует множество производителей микропроцессорных устройств РЗА. В данной статье рассмотрена и проанализирована деятельность предприятий ООО НПП «ЭКРА», АО «РАДИУС Автоматика», ООО «НТЦ «Механотроника».

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА» появилось уже более 30 лет назад благодаря российским специалистам-релейщикам в г. Чебоксары и действующее за счет российских инвестиций.

Предприятие базируется на разработке и поставках устройств РЗА в виде микропроцессоров для объектов электроэнергетического, нефтяного, газового комплексов и других сфер промышленности. Комплектные РЗА, которые выпускаются предприятием, применимы к использованию в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом.

ООО НПП «ЭКРА» считается ведущим предприятием [Группы компаний ООО НПП «ЭКРА»](#), которое объединяет региональные и сервисные центры, проектирующие инженеринговые организации для быстрого взаимодействия с клиентами и решения целого ряда задач в электроэнергетике от разработки проекта до сдачи энергообъекта «под ключ». Предприятие реализует на собственной производственной базе: микропроцессорные комплектные устройства защиты генераторов, трансформаторов и блоков генератор-трансформатор любых мощностей для электростанций; микропроцессорные комплектные устройства РЗА подстанционного оборудования 6-750 кВ; устройства противоаварийной автоматики энергосистем; цифровые аварийные осциллографы; программно-технический комплекс (ПТК) для автоматизированных систем управления (АСУ) энергообъектов; системы оперативного постоянного тока; щиты собственных нужд; низковольтные комплектные устройства (НКУ); устройства плавного пуска и регулирования скорости электродвигателей напряжением 6-10 кВ мощностью до 25 МВт; преобразователи частоты для электродвигателей 6-10 кВ; статический возбудитель для синхронных двигателей мощностью до 12,5 МВт; шкафы систем связи [4].

ООО НПП «ЭКРА» сертифицирована по системе менеджмента качества на соответствие международному стандарту ISO 9001. Предприятие выпускает устройства, которые аттестованы для применения на энергообъектах ПАО «Россети», ПАО «ФСК ЕЭС», ПАО «РусГидро», АО «Концерн Росэнергоатом», ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть». Продукцией ООО НПП «ЭКРА» снабжено более 360 электростанций (в том числе: 14 АЭС, 64 ГРЭС, 81 ГЭС, 200 ТЭЦ), 2100 подстанций классов напряжений 35-110-220 кВ, 550 подстанций класса напряжения 330-750 кВ и энергообъекты других отраслей промышленности. Устройства ООО НПП «ЭКРА» установлено не только в России, но и в зарубежных странах.

Акционерное Общество «РАДИУС Автоматика» — это российское научно-производственное компания, которая производит целый комплект работ, начинающихся от научных изысканий до серийного производства полного комплекса оборудования РЗА, который состоит из встроеного программного обеспечения для сетей от 0,4 кВ до 220 кВ, а также средств испытания и диагностики оборудования и ЛЭП. АО «РАДИУС Автоматика» появилось в 1990 году благодаря группе ведущих специалистов компании оборонного комплекса НПО «Зенит». Направления деятельности и диапазон оборудования и услуг компании АО «РАДИУС Автоматика» следующий: программно-аппаратный комплекс «Сириус», а именно микропроцессорные устройства РЗА серии «Сириус», в которых

встроено программное обеспечение; прикладное программное обеспечение ПАК «Сириус»; шкафы РЗА серии «ШЭРА»; шкафы ШЭТ (шкафы электрические типовые) серии «ШЭРА»; щиты собственных нужд серии «ЩСН-РА»; щиты постоянного тока серии «ЩПТ-РА»; шкафы оперативного постоянного тока «ШОТ-РА»; стационарные и переносные выпрямительные зарядные устройства «ВЗУ-РА»; шкафы распределения оперативного постоянного тока «ШРОТ-РА»; комплексные СОПТ (системы оперативного постоянного тока); вакуумные выключатели «ВВ-РА»; комплекты ретрофита ячеек КРУ (комплектное распределительное устройство); реклоузеры серии «СП-РА»; средства испытаний и диагностики оборудования и линий электропередачи 6-750 кВ; АСУ ТП для энергетики. Из всего многообразия направлений деятельности основными были выбраны разработка и производство комплектных испытательных приборов для проверки устройств РЗА и приборов для определения мест повреждения на ВЛ 6-750 кВ [5]. Система менеджмента качества компании сертифицирована на соответствие требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).

Общество с Ограниченной Ответственностью «Научно-технический Центр «Механотроника» – российский производитель микропроцессорных устройств РЗА собственной разработки. ООО «НТЦ «Механотроника» появилось в 1990 году и за не малый период своего продуктивного развития, успешно создавая инновационные технологии, предприятие получило звание надежного поставщика устройств РЗ не только на российском рынке, но и на рынке зарубежных стран. Деятельность компании основано на изготовлении на собственной площадке: РЗ; дуговых защит; противоаварийной автоматики и центральных сигнализаций; программных обеспечений; блоков питания и накопителей энергии; типовых шкафов РЗА; шкафов АСУ и шкафов АИИС КУЭ (автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии); шкафов СОПТ [6].

Система менеджмента качества ООО «НТЦ «Механотроника» применительно к проектированию, разработке, изготовлению, монтажу, пусконаладочным работам электротехнического оборудования до и выше 1000 В и продукции производственно-технического назначения, Вся выпускаемая продукция имеет необходимые сертификаты: OHSAS 18001, ISO 14001, ИСО 9001.

Далее рассмотрим выпускаемые описанными выше предприятиями микропроцессорные блоки РЗА и сравним терминалы по их функционалу. Анализ функций защит ШЭ2607 фирмы ООО НПП «ЭКРА», Сириус-ТЗ компании АО «РАДИУС Автоматика» и БМРЗ-ТД предприятия ООО «НТЦ «Механотроника» сведен в таблицу 1.

Таблица 1

Сравнение функций защит микропроцессорных блоков РЗА

Наименование функции защиты	ЭКРА ШЭ2607	Сириус-ТЗ	БМРЗ-ТД
ЛЗШ	+	-	-
МТЗ	+	+	+
ДЗТ	+	+	+
ДНП	+	+	-
ДЗОш	+	+	+
ТЗНП	+	+	+
Защита от перегрузки	+	+	+
Газовая защита	+	+	+
Защита от дуговых замыканий	+	+	+
Блокировка РПН	+	+	+
Контроль изоляции НН	+	-	-
Логика пуска пожаротушения	+	+	+
Защита от потери охлаждения	+	+	+
Резервирование при отказе выключателя	+	+	+
Прием сигналов от технологических защит	+	+	+

Проанализировав функции РЗА можно сделать вывод, что у каждого производителя устройства имеют основные необходимые защиты, но устройство компании ООО НПП «ЭКРА» обладают более широким функционалом.

В целом рассмотрев деятельность предприятий ООО НПП «ЭКРА», АО «РАДИУС Автоматика» и ООО «НТЦ «Механотроника», можно отметить, что все три компании производят и реализуют продукцию РЗА уже более 30 лет, при этом имеют сертификат соответствия по международному стандарту ISO 9001, но лидирует при этом ООО НПП «ЭКРА», так как производит более широкий спектр продукции в области РЗА, которая имеет к тому же более широкий функционал защит для электроэнергетического оборудования. И немаловажное значение имеет то, что выпускаемые предприятием устройства обладают аттестатом для применения на крупнейших энергообъектах разных отраслей промышленности.

#### **Литература**

1. Акционерное общество «РАДИУС Автоматика» (АО «РАДИУС Автоматика») [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rza.ru/about/istoriya/> (дата обращения: 26.04.2024).
2. Втюрин В. А. Основы АСУ ТП. – 2006. – 154 с.
3. Общество с ограниченной ответственностью научно-технический центр «Механотроника» (ООО «НТЦ «Механотроника») [Электронный ресурс]. – URL: <https://сферанефтьгаз.рф/mtrele/> (дата обращения: 26.04.2024).
4. ООО НПП «ЭКРА» [Электронный ресурс]. – URL: <https://ekra.ru/> (дата обращения: 26.04.2024).
5. Федосеев А. М. «Релейная защита энергетических систем»: Учебник для вузов. М.: «Энергия», 1976. – 560 с.
6. Шнеерсон Э. М. «Цифровая релейная защита» – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 549с.

### **Analysis of manufacturers of RPA microprocessors on the Russian market**

N.V. Goroshnikova<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>zmnataliya@yandex.ru

**Keywords:** relay protection and automation (RPA), microprocessor, power system, electrical equipment

*This article discusses the concept of defining relay protection and automation (RPA), provides a brief description of the main functions of RPA devices and their purpose in the electric power system. Next, the enterprises are considered: limited liability Company scientific and production enterprise "EKRA", Joint-Stock Company "RADIUS Automation", Limited Liability Company "Scientific and Technical Center "Mechanotronika" for the production of RPA products of electric power equipment, a list of devices manufactured and sold by them is given. This article also examines the experience of enterprises in the field of electric power and the range of products they produce, analyzes the protection functions of RPA devices produced by these enterprises, draws conclusions on their functionality, identifies the most reliable and promising enterprise that has a wider list of RPA and has certificates and certificates of quality of manufactured and marketed products.*

УДК 69.001.5

## Перспективы использования солнечной энергии на территории Иркутской области

Д.А. Дроздов<sup>a</sup>, Н.А. Свергунова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

[tinlis.downpour@bk.ru](mailto:tinlis.downpour@bk.ru), [aniva\\_77@mail.ru](mailto:aniva_77@mail.ru)

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, потенциальные запасы в энергетике, территория Иркутской области, солнечная энергия, технологии использования солнечной энергии

*В статье рассмотрен потенциал развития возобновляемых источников электроэнергии, в частности солнечной энергии. Отмечено, что Иркутская область является одним из крупнейших регионов России и формирование стабильных и благоприятных условий для привлечения инвестиций в строительство объектов электроэнергетики является актуальным. Рассмотрены вопросы успешного развития солнечной энергетики, для которой необходимо развивать инфраструктуру, которая бы обеспечивала эффективное использование этой технологии, что может включать в себя создание специальных зон для размещения солнечных панелей, а также развитие сетей передачи и распределения электроэнергии. Сделан вывод о том, что солнечная энергия является возобновляемым источником энергии, который не производит вредных выбросов в атмосферу, это означает, что ее использование может уменьшить загрязнение воздуха и способствовать улучшению качества окружающей среды.*

Одним из важных направлений развития инвестиционной деятельности являются возобновляемые источники энергии. В рамках государственной программы Иркутской области «Развитие жилищно-коммунального хозяйства и повышение энергоэффективности Иркутской области» на 2019-2024 годы, утвержденной постановлением Правительства Иркутской области, на территории Иркутской области реализуются проекты по строительству возобновляемых источников электроэнергии.

Исследования потенциала возобновляемых источников энергии на территории Иркутской области проводятся и на законодательном, и на научном уровне. Иркутская область является уникальным регионом в масштабе не только России, но и мира – на сравнительно небольшой территории сконцентрировались гигантские запасы различных видов энергоресурсов [1,2].

Несмотря на это, в отдельных населенных пунктах области и по сей день существуют проблемы с отоплением, а в некоторых отдаленных районах отсутствует устойчивое электроснабжение. За счет средств областного и местного бюджетов реализованы проекты по вовлечению возобновляемых источников электроэнергии (строительство солнечно-дизельных станций в с. Онгурен Ольхонского района, д. Нерха Нижнеудинского района и в 2019 году введен в эксплуатацию 1 этап комбинированной солнечно-дизельной электростанции в д. Карнаухова Казачинско-Ленского района мощностью 40 кВт) [3].

Одним из перспективных и интересных источников энергии является солнечная энергия. На сегодня существует несколько технологий использования солнечной энергии, некоторые из них включают в себя пассивные, активные, тепловые солнечные системы.

1. Пассивные солнечные системы. Эти системы используют естественные источники тепла для обогрева зданий, к ним можно отнести солнечный свет. Они включают в себя использование больших окон для максимального доступа солнечного света, а также специальные материалы для теплоизоляции и отражения тепла. Пассивные системы могут

быть очень эффективными и экономичными, особенно для зданий, расположенных в районах, которые имеют большее количество часов солнечного сияния в год.

2. Активные солнечные системы. Используют солнечные панели для преобразования солнечной радиации в электрическую энергию. Эти панели могут быть установлены на крыше или стене здания и подключены к электросети. Возможен вариант использовать панели в качестве источника питания для источников освещения улиц. Активные системы обычно более эффективны и могут производить больше энергии, чем пассивные системы, но они также могут быть более дорогими и требуют регулярного обслуживания.

3. Тепловые солнечные системы используют специальные коллекторы для сбора солнечной радиации и преобразования ее в тепловую энергию. Эта энергия может использоваться для нагрева воды для горячего водоснабжения или отопления помещений. Данные системы могут быть очень эффективными для отопления зданий, особенно в районах с большим количеством солнечного света.

Все эти технологии имеют свои преимущества и недостатки, и выбор конкретной технологии зависит от многих факторов, таких как климатические условия, стоимость, доступность энергии и т.д.

В Иркутской области уже есть несколько примеров использования солнечной энергетики в строительстве. Например, в городе Иркутске есть несколько зданий, которые оборудованы солнечными панелями для генерации электроэнергии. Также в области есть несколько проектов по использованию солнечных коллекторов для нагрева воды в системах горячего водоснабжения.

Однако, стоит отметить, что использование солнечной энергетики все еще остается достаточно дорогим. Стоимость оборудования и установки, а также последующая эксплуатация солнечных панелей или коллекторов может быть высокой, особенно для небольших объектов, таких как частные дома. В связи с этим, необходимо проводить дальнейшие исследования и разработки, чтобы снизить стоимость и повысить эффективность использования солнечной энергии для большего доступа к данному виду энергосбережения.

Для успешного развития солнечной энергетики необходимо развивать инфраструктуру, которая бы обеспечивала эффективное использование этой технологии. Это может включать в себя создание специальных зон для размещения солнечных панелей, а также развитие сетей передачи и распределения электроэнергии.

Оценка экологического и социального воздействия применения солнечной энергии в строительной отрасли на окружающую среду и общество. Это поможет получить одобрение со стороны общества, тем самым заинтересованность в данной технологии будет больше.

Применение солнечной энергии в Иркутской области может иметь положительное экологическое и социальное воздействие. Солнечная энергия является возобновляемым источником энергии, который не производит вредных выбросов в атмосферу, это означает, что ее использование может уменьшить загрязнение воздуха и способствовать улучшению качества окружающей среды. Кроме того, использование солнечной энергии может создать новые рабочие места и стимулировать экономический рост в регионе. Однако, как и любая технология, использование солнечной энергии также может иметь некоторые негативные последствия, такие как необходимость в больших площадях для установки солнечных панелей и возможное нарушение окружающей среды.

### Литература

1. Аюшиева, А.П. Потенциал развития электроэнергии на основе возобновляемых энергетических ресурсов на территории Иркутской области годы. – URL: <https://scienceproblems.ru/images/PDF/2017/22/> (дата обращения 07.03.2024).

2. Вовсеенко, А.С., Вовсеенко, Е.А. Стимулирование инвестиций в ВИЭ: мировая и российская практика, перспективы и возможности использования на территории Иркутской области. – URL: <http://www.intereconom.com/rekviziti/10-2023/> (дата обращения 06.03.2024).

3. Указ Губернатора Иркутской области «Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетики Иркутской области на 2022-2026 годы. – ULR: <https://irkobl.ru/> (дата обращения 07.03.2024).

### **Prospects for the use of solar energy in the Irkutsk region**

D.A. Drozdov<sup>a</sup>, N.A. Svergunova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation  
<sup>a</sup>[tinlis.downpour@bk.ru](mailto:tinlis.downpour@bk.ru), <sup>b</sup>[aniva\\_77@mail.ru](mailto:aniva_77@mail.ru)

**Key words:** renewable energy sources, potential reserves in the energy sector, the territory of the Irkutsk region, solar energy, technologies for using solar energy

*In the article, the potential of the development of renewable sources of electricity, in particular solar energy, is discussed. It is noted that the Irkutsk region is one of the largest regions of Russia and the formation of stable and favorable conditions for attracting investments in the construction of electric power facilities is relevant. Considered issues of the successful development of solar energy, for which it is necessary to develop an infrastructure that would ensure the effective use of this technology, which may include the creation of special zones for the placement of solar panels, as well as the development of electricity transmission and distribution networks. It was concluded that solar energy is a renewable source of energy that does not produce harmful emissions into the atmosphere, which means that its use can reduce air pollution and contribute to improving the quality of the environment.*

## Автоматизация и управление

УДК 62.5

### Анализ принципов управления промышленных роботов

Н.Н. Иванов<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>nikita\_ivanov.ru@mail.ru

Ключевые слова: промышленные роботы, теория автоматического управления, принципы программного управления.

*В данной статье рассматриваются принципы систем программного управления промышленными роботами. Благодаря ПР возникает возможность автоматизировать и основные, и вспомогательные процессы производства, поэтому они широко применяются в различных отраслях промышленности. Выявлено что самым главным достоинством промышленных роботов является возможность скорой переналадки для выполнения задач, которые различаются алгоритмом и характером манипуляционных действий. ПР создают основу для перехода к качественно новому уровню автоматизации – возникновению автоматических производственных систем, которые функционируют с минимальным участием человека. Замечено, что наиболее эффективно использовать ПР в условиях частой смены объектов производства или при замене ручного низко квалифицированного труда.*

Промышленные роботы могут выполнять множество задач, которые составляют предмет теории автоматического управления, принимая во внимание их специфические требования.

Исходя из [1], система управления роботом состоит из устройства управления и объекта управления в форме устройств, которые могут быть независимыми конструктивно и технологически или частью робота.

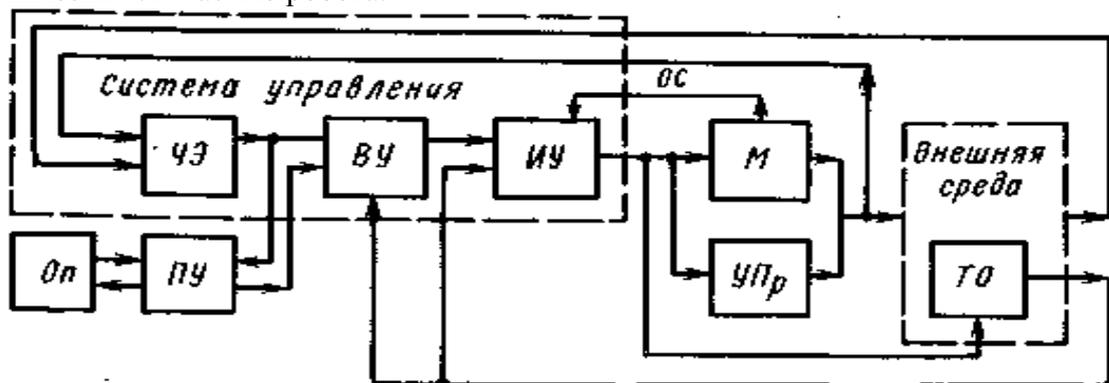


Рис.1. Общая схема автоматической робототехнической системы:

ВУ – вычислительное устройство; ПУ – пульт управления; ЧЭ – чувствительный элемент; М – манипуляторы; Оп – операторы; ИУ – исполнительное устройство; УПр – устройство передвижения; ОС – обратная связь; ТО – технологическое оборудование

Согласно [2-6] системы управления используют три принципа: разомкнутого управления, управления по возмущению и с помощью обратной связи.

### 1. Принцип разомкнутого управления

Данный принцип реализуется только в том случае, если контролируемый объект должен работать с необходимым поведением, однако при этом не учитывается появление внешних возмущающих воздействий. Из-за данного недостатка, внешние возмущения, которые мы не учли, приводят к неконтролируемым отклонениям в процессе эксплуатации объекта. Согласно данному принципу, имеется встроенная, например, система управления скоростью вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (рисунок 2).

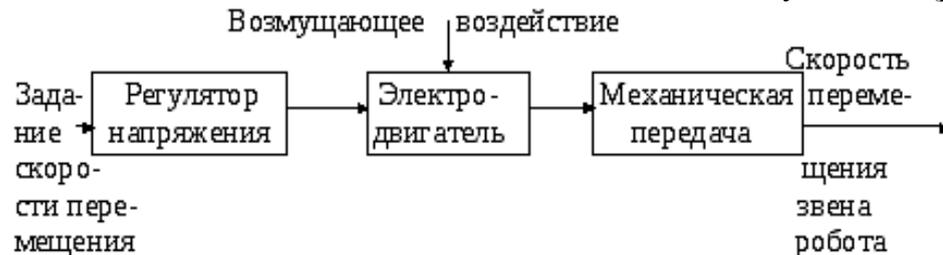


Рис.2. Регулирование скорости вращения электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения

Для данного типа двигателя скорость вращения вала прямо пропорциональна напряжению на якоре. Из этого следует, что если прикладывать напряжение требуемого значения к двигателю постоянного тока, то можно контролировать скорость вращения выходного вала, тем самым регулировать скорость вращения звена робота. Впрочем, если на эту связь воздействуют возмущающие воздействия, то скорость вращения вала двигателя будет значительно отличаться от заданной.

### 2. Принцип управления по возмущению

Данный принцип можно использовать в системе разомкнутого управления при наличии возмущающего воздействия, но при этом имеется устройство, которое компенсирует отклонение контролируемого параметра, вызванное этим возмущением. На рисунке 3 показан пример управления возмущением системы управления промышленным роботом.

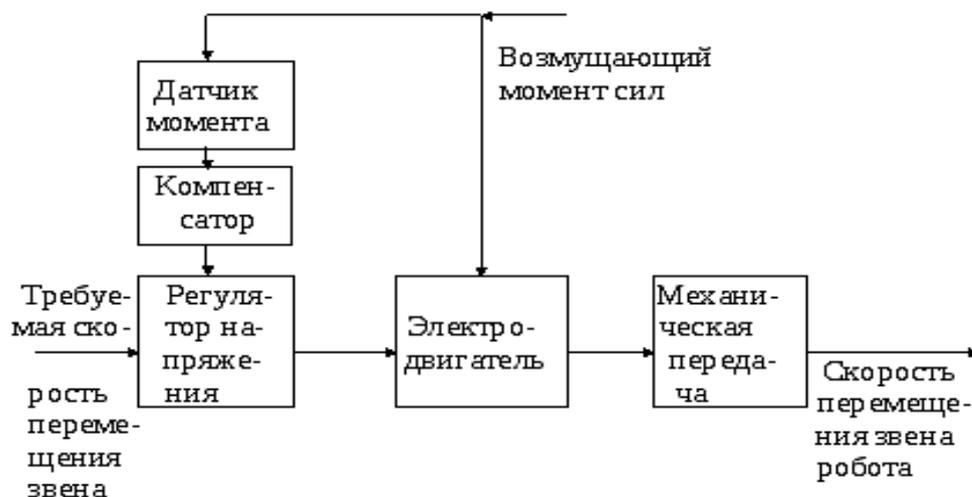


Рис.3. Схема с компенсатором

Система, показанная на рисунке 3, отличается от системы разомкнутого управления наличием датчика момента и компенсатора. Благодаря наличию компенсатора, мы можем сформировать алгоритм управления и тем самым минимизировать влияние датчика момента на основной процесс управления скоростью звена. Однако несмотря на то, что в этой системе можно компенсировать возмущающий момент сил на процесс регулирования, есть и другие воздействия, которые вызывают неконтролируемые отклонения.

### 3. Принцип обратной связи

Главным отличием данных систем управления от других является измерение управляемого параметра и использование информации, полученной при формировании закона управления.

На рисунке 4 представлена система управления скоростью звена робота, но в отличие от разомкнутого управления, к ней добавлен датчик скорости, который измеряет скорость вращения выходного вала. Сравнение исходного значения скорости с фактическим осуществляется с помощью устройства сравнения.

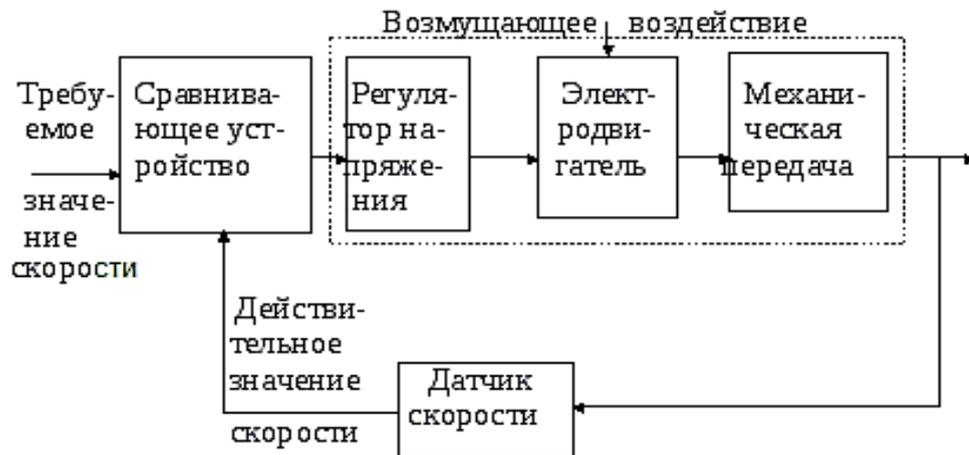


Рис.4. Схема с датчиком для измерения скорости вращения выходного вала

В итоге получим алгоритм управления напряжением на якоре двигателя, который минимизирует разницу между фактическим и заданными значениями скорости вращения вала.

Из всего вышеперечисленного следует, что если при работе ПР не учитываются внешние возмущающие воздействия, то применяется принцип разомкнутого управления. Если же необходимо, чтобы ПР учитывал некоторое внешнее возмущение, то применяется принцип управления по возмущению. Самым эффективным является принцип обратной связи, т.к. в системе управления имеется измерение управляемого параметра и использование информации, полученной при формировании закона управления.

### Литература

1. Иванов А.А. Основы робототехники: учебное пособие. Нижний Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2011. –200с.
2. Колтыгин, Д. С. Алгоритмы и программы робототехнического комплекса / Д. С. Колтыгин, И. А. Седельников // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. – 2015. – Т. 1. – С. 93-96. – EDN UGQMCN.
3. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление: моногр. М.: Институт компьютерных исследований, 2013. - 564 с.
4. Рудученко С.Г., Колтыгин Д.С. Введение в робототехнику. Цикловое управление манипуляторами и технологическим оборудованием. Братск, 2002. — 234 с.
5. Сулимов, Ю. И. Робототехника: Учебное пособие. Томск: ТУСУР, 2007. — 99 с.
6. Юревич Е. И. Основы робототехники, 4-е издание. Санкт-Петербург, 2018. - 304 с.

## Analysis of the control principles of industrial robots

N.N. Ivanov<sup>a</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>nikita\_ivanov.ru@mail.ru

Key words: industrial robots, theory of automatic control, principles of program control

*This article discusses the principles of software control systems for industrial robots. Thanks to PR, it becomes possible to automate both the main and auxiliary production processes, therefore they are widely used in various industries. It has been revealed that the most important advantage of industrial robots is the ability to quickly changeover to perform tasks that differ in the algorithm and nature of the manipulation actions. PR create the basis for the transition to a qualitatively new level of automation - the emergence of automatic production systems that operate with minimal human intervention. It has been noted that it is most effective to use PR in conditions of frequent changes of production facilities or when replacing manual, low-skilled labor.*

УДК: 681.518.5

## **Контроль технологического состояния негабаритности подвижного состава с применением АСКО ПВ**

Т.А. Григорьева<sup>а</sup>, А.А. Коршунов<sup>б</sup>, Е.А. Карпов

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>[umubrgu@mail.ru](mailto:umubrgu@mail.ru), <sup>б</sup>[korshunov.brk@gmail.ru](mailto:korshunov.brk@gmail.ru)

**Ключевые слова:** контроль грузоперевозок, контроль габаритов грузов, негабаритный груз, автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов, тепловизионный контроль, тепловизионный комплекс

*В статье предлагается к внедрению Автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов (АСКО ПВ3D). Решение транспортной задачи перевозчиком в настоящее время влияет на логистику движения поездов и создает трудности контроля негабаритного груза. В условиях оптимизации эксплуатационной работы железных дорог решение проблем обеспечения сохранности грузов в пути следования, а также навесного оборудования вагонов, повышения безопасности движения осуществляется за счет внедрения комплексов технических средств, выявления коммерческих неисправностей вагонов. АСКО ПВ предлагается применять для автоматического выявления коммерческих браков в поездах и вагонах на РЖД, что позволяет повысить качество коммерческого осмотра, создать безопасные условия труда и улучшить охрану труда приемщиков поездов (приемосдатчиков).*

### *Внедрение системы АСКО ПВ 3D*

В условиях оптимизации эксплуатационной работы железных дорог решение проблем обеспечения сохранности грузов в пути следования, повышения безопасности движения осуществляется за счет внедрения комплексов технических средств выявления коммерческих неисправностей на ПКО - Автоматизированных систем коммерческого осмотра поездов и вагонов (АСКО ПВ3D) [9].

Внедрение АСКО ПВ 3D для автоматического выявления коммерческих браков в поездах и вагонах позволяет повысить качество коммерческого осмотра, создать безопасные условия труда и улучшить охрану труда приемщиков поездов (приемосдатчиков).

Новая автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов, разработана с использованием технологии лазерного сканирования.

Основные функциональные параметры системы позволяют обеспечить:

1. Оперативное и качественное обнаружение коммерческих неисправностей подвижного состава на основе анализа результатов лазерного сканирования.
2. Регистрацию и воспроизведение данных сканирования в режиме реального времени.

3. Точную локализацию выявленных неисправностей и их визуализацию на 3D модели вагонов.
4. Видеозапись составов и формирование видеоархива.
5. Создание отчетно-учетных документов с возможностью их печати, передачи по электронной почте и экспорта в файл.

АСКО ПВ 3D является программно-техническим комплексом средств автоматизации в составе пункта коммерческого осмотра движущегося грузового подвижного состава и находящихся на нем грузов и контейнеров с последующим сбором, обработкой, хранением и документированием результирующей информации о коммерческом состоянии вагонов и грузов и передачей ее в автоматизированную систему оперативного управления перевозками (АСОУП) по стыку с автоматизированной системой управления сортировочной (грузовой) станции.

Эксплуатация АСКО ПВ в хозяйстве коммерческой работы в сфере грузовых перевозок железных дорог возлагается на приемщиков поездов, находящихся в штате железнодорожной станции.

В настоящее время возникают серьезные противоречия между эффективным решением транспортной задачи на РЖД и экономической эффективностью использования вагонов. Решение такой задачи перевозчиком (сокращение потребного парка для вывоза заданного объема грузов) противоречит задачам операторов – повышению экономической эффективности использования своих вагонов. Существующая тарифная политика в значительной мере влияет на логистику движения порожних вагонов, что обуславливает высокую дальность перевозок первого тарифного класса, встречные перевозки порожних вагонов, создавая дополнительную нагрузку на инфраструктуру. А пропускные и перерабатывающие возможности инфраструктуры в последние годы значительно сократились.

Во взаимодействии станции и грузоотправителей есть некоторые отрицательные моменты, которые требуют решения: необходимо внедрить и совершенствовать автоматизированную систему управления логистикой для оперативного обеспечения внутростанционных технологических процессов, позволяющую обеспечить полный контроль грузоперевозок; сокращение сроков простоя вагонов; требуется развитие и совершенствование системы обеспечения сохранности перевозимых грузов и навесного оборудования вагонов; в рамках развития взаимодействия предприятий и станции необходимы новые технические решения (АСКО ПВ, вагонные весы, увеличение статнагрузки вагонов, применение новых технических технологий при осуществлении ПРР и т.д.).

В связи с этим в проекте предлагается модернизация системы на основе АСКО ПВ (3D) в четной горловине станции в рамках реконструкции станции.

Система АСКО ПВ 3D предназначена для:

- визуального контроля и регистрации состояния вагонов и грузов на открытом подвижном составе на ходу поезда, а также состояния открытого подвижного состава в части очистки и качества крепления грузов. В процессе контроля состояния оцениваются: состояние крыш, верхних и боковых люков вагонов, пробоины и прорубы в контейнерах, равномерность погрузки, повреждение груза или упаковки груза в полувагонах или на платформах, заделы и проломы в стенах вагона, состояние (открыто, закрыто) торцовых дверей в полувагонах и крытых порожних вагонах, состояние разгрузочных люков в полувагонах и цистернах, наличие посторонних предметов, груза или деталей вагонов, выходящих за габарит погрузки, исправность погрузки платформ (исправность стяжек, растяжек, упорных и распорных брусков, сдвига груза);
- контроля габаритов грузов, погруженных на подвижной состав, в процессе их движения;
- обеспечивается возможность визуальной оценки состояния люков цистерн на предмет наличия пломб;

– проверки правильности размещения и крепления груза на открытом подвижном составе, наличия остатков груза, реквизитов крепления и определение веса каждого вагона.

Состав, назначение и принцип действия АСКО ПВЗД, показанной на рисунке 1, включает в себя:

- 1) электронные габаритные ворота (ЭГВ);
- 2) средства контроля в составе телевизионной системы видеоконтроля (ТС);
- 3) тепловизионный комплекс (ТПВ);
- 4) весы-рельсы тензометрического типа для взвешивания железнодорожных составов (ВР);
- 5) вспомогательное оборудование;
- 6) средства вычислительной техники в составе рабочего места оператора автоматизированного (АРМ О ПКО) и автоматизированного рабочего места приемосдатчика (приемщика поездов) (АРМ ПС ПКО).

*Автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов с модульной архитектурой и модулем 3D (АСКО ПВ 3D)  
ФКНП.4.24.225.019.002*

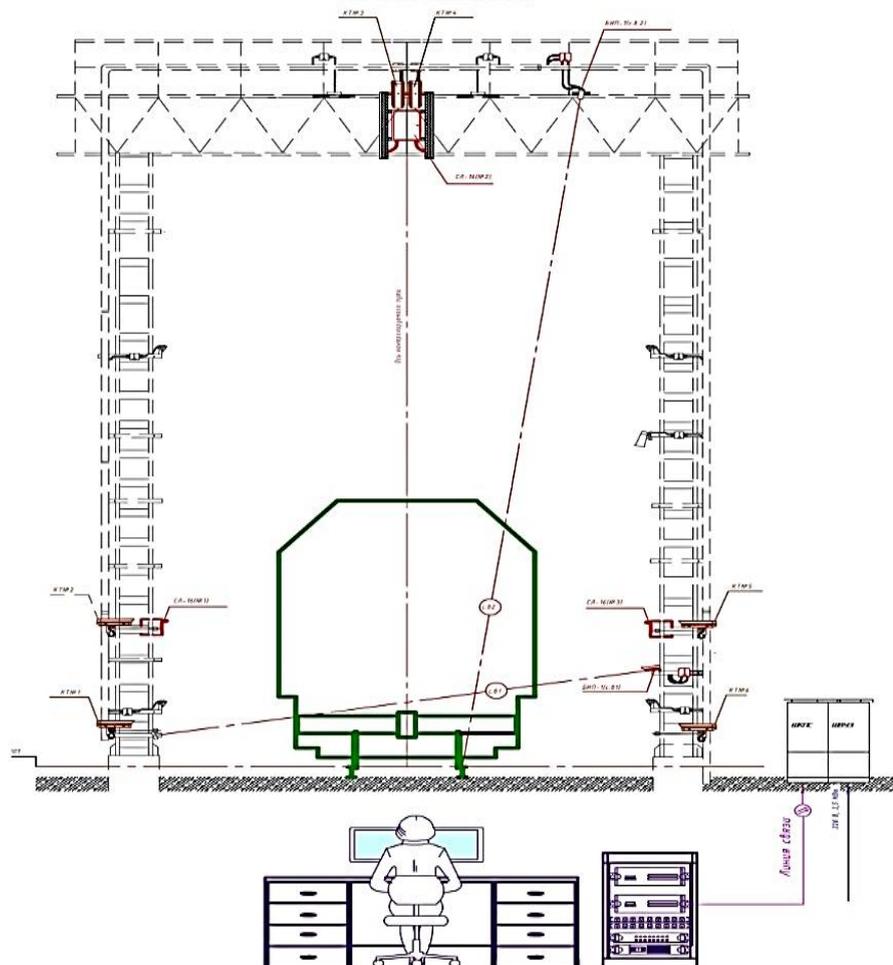


Рис.1. Система АСКО ПВ 3D

Электронные габаритные ворота или несущая конструкция АСКОПВ предназначена для размещения средств контроля и кабелей. Несущую конструкцию составляют заглубленные в грунт типовые железобетонные опоры и жесткая металлическая поперечина, служащая, как и опоры, местом размещения средств контроля и кабелей.

Система контроля негабаритности настраивается на контроль зонального габарита погрузки (9 пар датчиков); основного габарита погрузки (2 пары датчиков); максимального по ширине габарита подвижного состава (2 пары датчиков). Блоки излучателей и блоки приемников датчиков негабаритности размещаются на опорах и ригеле несущей конструкции, а также на грунте. Датчики устанавливаются в специальных контейнерах.

Телевизионная система коммерческого осмотра может предоставлять оператору АРМ О ПКО возможность визуального контроля состояния крыш и бортов вагонов подвижного состава, а также крепления грузов на открытых вагонах в реальном режиме времени при прохождении состава через электронные габаритные ворота.

Для этого на несущей конструкции закрепляются четыре телекамеры высокого разрешения, направленные на вагон с трех сторон: справа, слева и сверху.

*Тепловизионный комплекс (ТПВ комплекс).*

Комплекс предназначен для дистанционного, бесконтактного контроля уровня и равномерности загрузки вагонов жидкими и сыпучими грузами и позволяет: определять уровень и массу грузов в цистернах, контейнерах; выявлять остатки грузов в вагонах; выявлять неравномерное распределение груза в вагоне; выявлять вагоны, загруженные неоднородным грузом (например, вода в нефтепродуктах); в ряде случаев выявлять несоответствие перевозимого груза, указанному в перевозочном документе; выявлять дефекты вагонов таких, как наличие микротрещин в цистернах или нарушение герметичности изоляции вагонов-рефрижераторов.

Тепловизионный контроль уровня налива цистерн и очертания уровня загрузки вагонов можно производить с помощью тепловизионной камеры.

При приеме поезда в АСКО ПВ 3D передается информация, необходимая для проведения автоматического расчета массы перевозимого груза в цистернах (плотность, масса груза, инвентарный номер вагона, калибровочный тип вагона). При отсутствии электронных данных оператор в ручном режиме вводит информацию по вагонам и осуществляет расчет.

В результате формируется таблица с указанием:

- фактической высоты уровня налива цистерн;
- массы груза;
- разницы массы между данными по перевозочным документам и рассчитанной массой груза.

После прохождения состава, оператор может просмотреть записанную информацию. Воспроизведение изображения возможно с произвольной скоростью в прямом и обратном направлении. Оператор может распечатать телевизионное (рис. 2), тепловизионное изображение (рис. 3), справку о составе.



Рис. 2. Телевизионное изображение

Весы вагонные тензометрические устанавливаются в створке электронных габаритных ворот или в непосредственной близости от электронных габаритных ворот и позволяют проводить взвешивание состава на скорости до 60 км/ч.

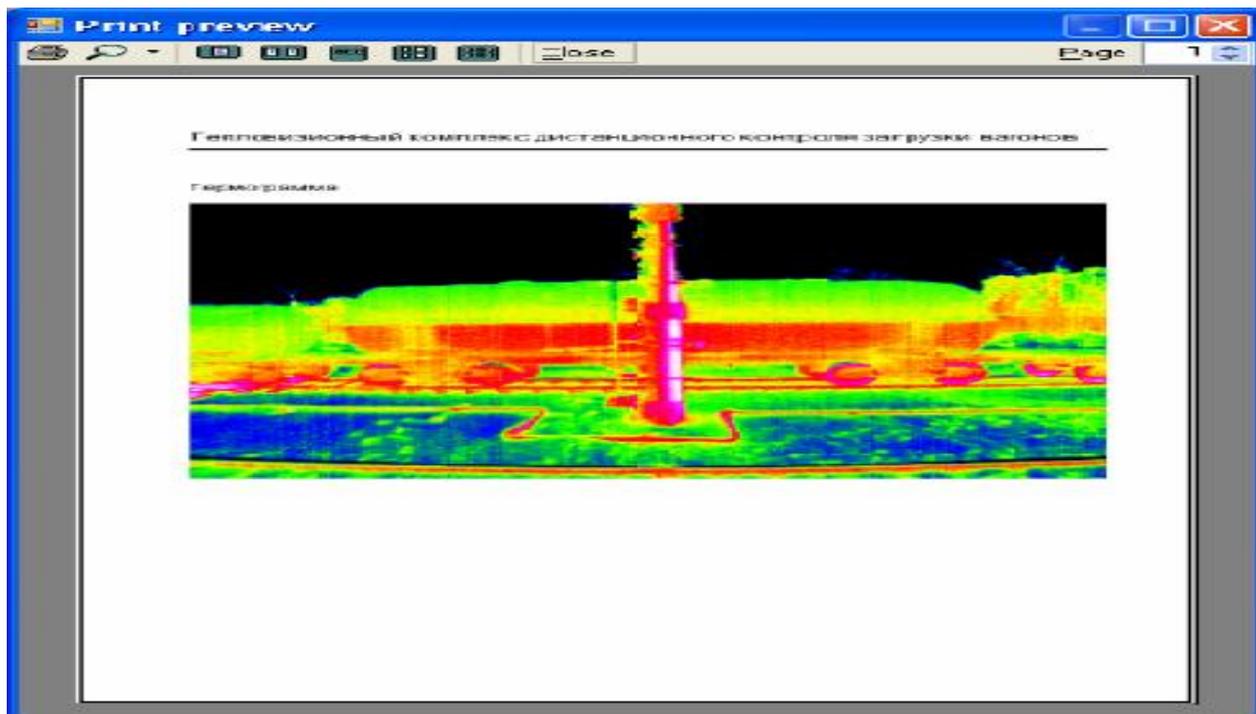


Рис. 3 Тепловизионная термограмма

Система освещения предназначена для обеспечения видеонаблюдения в темное время суток посредством освещения вагона в зоне контроля. Включение прожекторов может происходить автоматически при снижении уровня естественного освещения ниже установленного порога.

Система защиты предназначена для защиты оборудования АСКО ТПВ от внешних воздействий.

Для защиты от вандализма на несущей конструкции устанавливается звуковая сирена, в аппаратном шкафу, размещаемом на несущей конструкции устанавливается датчик вскрытия шкафа. Все кабели системы прокладываются в металлических трубах.

Для защиты оборудования системы АСКО ТПВ от грозы и молнии выполняется заземление оборудования системы на контур заземления несущей конструкции.

Для функционирования в зимних условиях все устройства системы помещаются в обогреваемые корпуса.

Оборудование для передачи сигналов от несущей конструкции до рабочего места оператора ПКО представляет собой оптоволоконные линии связи и специальные приемники/передатчики сигналов, позволяющие обеспечить передачу сигналов без помех в условиях повышенных электромагнитных излучений.

Информация от оборудования АСКОПВ поступает в автоматизированное рабочее место (АРМ О ПКОВ, на котором в удобном для оператора виде выводится информация о контролируемом составе.

Таким образом, предлагаемая модернизация системы на основе АСКО ПВ (3D) в четной горловине станции в рамках реконструкции станции позволит решить транспортную и логистическую задачи на РЖД.

## Литература

1. Варжина К.М., Корнилов С.Н. Выбор направлений повышения пропускной способности железнодорожных станций в условиях усложнения структуры вагонопотоков // Транспортная инфраструктура. – 2014. - №5 – С.12-16.
2. Гуленко П.И., Тимофеев А.И. проблемы оценки эффективности инновационных проектов в системе транспортной логистики // Актуальные вопросы развития экономики России. Сборник статей научно-практической конференции. – Воронеж: ВФ МИИТ, - 2016. – С. 4-12.

## Control of the technological condition of the oversized rolling stock with the use of ASCO PV

T.A. Grigorieva<sup>a</sup>, A.A. Korshunov<sup>b</sup>, E.A. Karpov

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>umubrgu@mail.ru, <sup>b</sup>[korshunov.brk@gmail.ru](mailto:korshunov.brk@gmail.ru)

Keywords: cargo transportation control, cargo dimensions control, oversized cargo, automated system for commercial inspection of trains and wagons, thermal imaging control, thermal imaging complex

*The article proposes the introduction of an Automated system for commercial inspection of trains and wagons (ASCO PV3D). The solution of the transport problem by the carrier currently affects the logistics of train traffic and creates difficulties in controlling oversized cargo. In terms of optimizing the operational work of railways, solving the problems of ensuring the safety of goods en route, as well as the attachments of wagons, improving traffic safety is carried out through the introduction of complexes of technical means, the identification of commercial car malfunctions. ASCO PV is proposed to be used for automatic detection of commercial defects in trains and wagons on Russian Railways, which allows to improve the quality of commercial inspection, create safe working conditions and improve the labor protection of train receivers (receivers).*

## *Информационные системы и технологии*

УДК 004.946

### **Применение виртуальной реальности в профориентации**

А.А. Баталов<sup>а</sup>, А.Ю. Соловьев, Д.Д. Маклаков, А.А. Долинин

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>alek8atalov@yandex.ru

**Ключевые слова:** программное обеспечение, виртуальная реальность, дополненная реальность, оборудование

*В статье рассматривается технология виртуальной реальности (VR – virtual reality) для привлечения абитуриентов поступить в университет БрГУ на направление «Прикладная математика и информатика». Сравнивается VR с дополненной реальностью (AR — augmented reality), сферы применения данной технологии, оборудование необходимое для взаимодействия с виртуальной реальностью. Отмечено, что в корпоративной сфере использование технологий VR может обеспечить создание эффективной системы корпоративного обучения, такой как, внедрение тактических симуляторов с VR-технологиями для отработки навыков работы с оборудованием. Сделан вывод о том, что при постоянном развитии VR технологий, их применение становится разнообразным и используется во многих сферах деятельности, перспективы у технологии очень большие, поэтому это один из лучших вариантов вовлечение выпускников в IT сферу с помощью мультимедийных и информационных технологий.*

Все вузы участвуют в ярмарках учебных мест и проводят дни открытых дверей, чтобы проинформировать абитуриентов о своих направлениях и специальностях. Ведь выбор профессии и планирование успешной карьеры – это важный этап в жизни для выпускников, вступающих во взрослую жизнь, а профориентационная работа в вузе понимается как часть системы непрерывного профессионального становления будущего специалиста.

Привлечение абитуриентов с каждым годом становится все более сложным и многоуровневым процессом. Задача вуза обеспечение большого количества заинтересованных абитуриентов, чтобы был достойный конкурс и высокий проходной балл ЕГЭ. Чтобы привлечь выпускников поступить в БрГУ на направление «Прикладная математика и информатика» нужно показать им новые информационные технологии, обеспечивающие работу с анимированной компьютерной графикой и текстом, речью и высококачественным звуком, неподвижными изображениями и движущимися видео. Один из вариантов – это познакомить выпускников с технологией виртуальной реальности (VR), так как эта она вызывает большой интерес во многих сферах деятельности. Специально для вуза будет разработано приложение виртуальной реальности, но для начала нужно понимать, что такое VR.

VR — это технология, которая позволяет людям полностью погрузиться в виртуальный мир с помощью иммерсивного оборудования. Виртуальная реальность позволяет пользователям полностью погрузиться в компьютерную среду и естественным образом реагировать на свои действия. Виртуальная реальность создает новый искусственный мир, который передается людям через такие чувства, как зрение, слух и осязание. Люди могут взаимодействовать с трехмерной компьютеризированной средой, а также манипулировать объектами или выполнять определенные задачи. Самая простая форма

виртуальной реальности включает в себя 360-градусные изображения или видео. Но не стоит путать данную технологию с технологией дополненной реальности (AR).

AR — это технология, которая позволяет интегрировать информацию в виде текста, компьютерной графики, аудио и других представлений с объектами реального мира в режиме реального времени. Технология дополненной реальности может улучшить взаимодействие пользователя с окружающей средой. Технологии VR и AR отличаются друг от друга. На рисунке 1 показано приложение VR Mozaik3D.

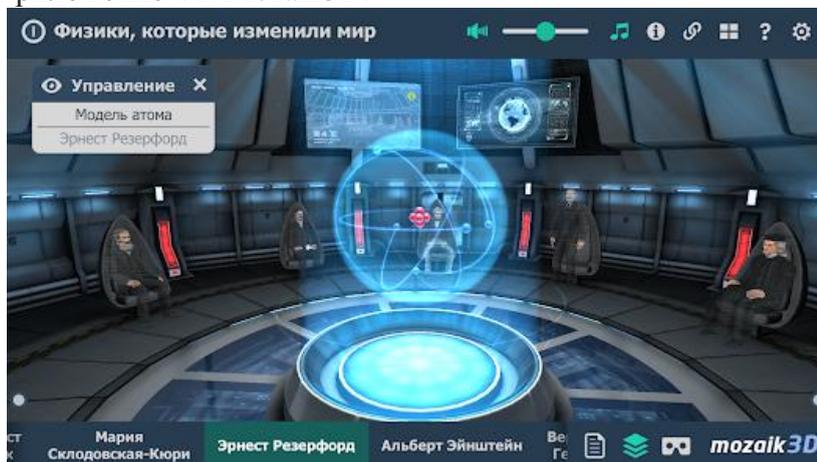


Рис. 1. VR приложение Mozaik3D

Это программа, предназначенная для интерактивного обучения в виде цифрового учебника с трехмерными сценами. В ней представлен набор макетов по предметам: математика, физика, химия, история, география, биология и технологии. В ней можно наглядно рассмотреть строение атома, работу двигателя и жизненный цикл организмов. На рисунке 2 пример приложения дополненной реальности «Каталог IKEA».

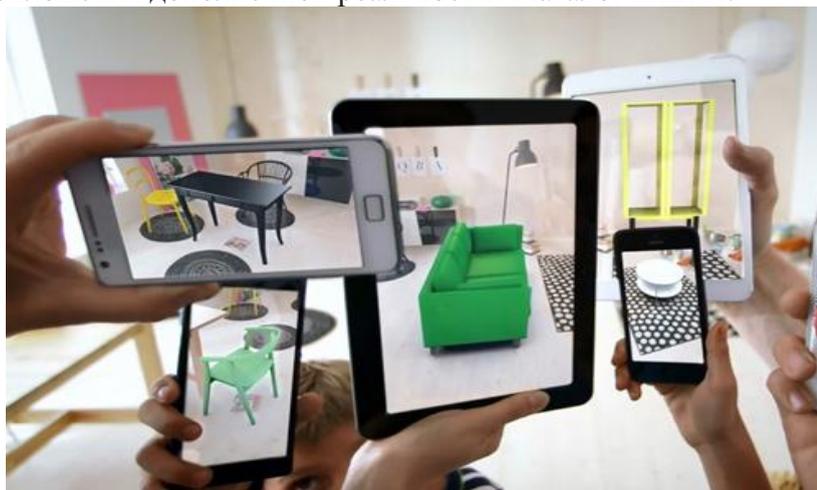


Рис.2. Приложение дополненной реальности «Каталог IKEA»

Приложение позволяет увидеть, как будет выглядеть конкретный предмет мебели в доме. Нас же интересует технология VR, когда человек погружается в виртуальную реальность.

Внедрение VR в образовании предоставляет пользователям простые в использовании инструменты и дополняет образовательные программы интерактивными визуальными эффектами для всех учебных материалов, что может привести:

- повышение эффективности онлайн обучения;
- обеспечение непрерывного профессионального образования;
- обеспечение доступности качественного образования в регионах.

В корпоративной сфере использование технологий VR может обеспечить создание эффективной системы корпоративного обучения. Например, внедрение тактических симуляторов с VR-технологиями для отработки навыков работы с оборудованием.

Кроме применения VR технологии в образовании и корпоративной сфере, приоритетными областями применения, в которых технология VR имеет большое значение для социального развития и экономического роста, так же являются:

- промышленность и строительство;
- здравоохранение;
- массовые потребительские сервисы.

Главным инструментом для погружения в виртуальную реальность это очки и шлемы. В основе конструкции этих устройств лежат два экрана, которые располагаются напротив глаз пользователя. Имеются шторы, блокирующие попадание света извне, и стереонаушники. Человеку показывается два стереоскопических изображения, слегка смещенных друг от друга, создавая трехмерный эффект. На рисунке 3 представлены очки для погружения в виртуальную реальность.



Рис. 3. Очки виртуальной реальности

Так как VR технология постоянно развивается и применение становится разнообразным и используется во многих сферах деятельности, перспективы у технологии очень большие, поэтому это один из лучших вариантов вовлечение выпускников в IT сферу с помощью мультимедийных и информационных технологий. В разрабатываемом приложении задача школьника будет за определенную сумму игровой валюты приобрести комплектующие для сборки высокопроизводительного ПК за ограниченное время. С помощью приложения школьник сможет проверить свои базовые знания о структуре ПК, навыки по сборке и тестированию работоспособности комплектующих ПК.

#### **Литература**

1. Молодой ученый. – 2017. – № 23 (157). – URL: <https://moluch.ru/archive/157/96728/> (дата обращения 17.03.2024 г).
2. Технологии виртуальной и дополненной реальности в здравоохранении / Е.И. Аксенова, С.Ю. Горбатов. – М.: ГБУ «НИИОЗММ», 2021. – 40 с.

### **The use of virtual reality in career guidance**

A.A. Batalov<sup>a</sup>, A.Yu. Soloviev, D.D. Maklakov, A.A. Dolinin

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>alek8atalov@yandex.ru

**Keywords:** software, virtual reality, augmented reality, equipment

*The article discusses the technology of virtual reality (VR – virtual reality) to attract applicants to enroll in the BrSU University in the direction of “Applied Mathematics and Computer Science”. VR is compared with augmented reality (AR - augmented reality), the scope of application*

*of this technology, and the equipment necessary to interact with virtual reality. It is noted that in the corporate sphere, the use of VR technologies can ensure the creation of an effective corporate training system, such as the introduction of tactical simulators with VR technologies to develop skills in working with equipment. It is concluded that with the constant development of VR technologies, their application becomes diverse and is used in many fields of activity, the technology has very great prospects, so this is one of the best options for involving graduates in the IT field with the help of multimedia and information technologies.*

УДК 004.946

## **Разработка VR-приложения для профориентационной работы**

А.А. Баталов, А.Ю. Соловьев, Д.Д. Маклаков, А.А. Долинин

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
alek8atalov@yandex.ru

**Ключевые слова:** разработка приложения, виртуальная реальность, Unity, Blender

*В данной работе рассматривается вопрос привлечения абитуриентов на IT-направления в высших учебных заведениях. Предлагается разработка VR-приложения, которое позволит школьникам в интерактивной форме познакомиться с процессом сборки компьютера. Выявлено, что одним из эффективных способов решения этой проблемы является активное использование новых технологий и интерактивных методов обучения. Отмечена польза применения виртуальной и дополненной реальности, так как создание симуляторов и тренажеров могут значительно повысить привлекательность IT-направлений для школьников. В результате исследования сделан вывод, что разработка VR-приложения, имитирующего процесс сборки компьютера, позволит школьникам в интерактивной форме познакомиться с основами работы с IT-оборудованием и оценить свои способности и интерес к IT-специальностям, а также привлечь внимание потенциальных абитуриентов и повысить привлекательность IT-направлений в вузах.*

Ежегодно высшие учебные заведения сталкиваются с необходимостью привлечения внимания потенциальных абитуриентов, особенно в контексте выбора ими направлений подготовки, связанных с информационными технологиями (ИТ). В условиях высокой конкуренции на рынке образовательных услуг и растущего интереса молодёжи к ИТ-специальностям, вузам необходимо разрабатывать и внедрять инновационные подходы к привлечению будущих студентов.

Одним из эффективных способов решения этой проблемы является активное использование новых технологий и интерактивных методов обучения. Применение виртуальной и дополненной реальности, создание симуляторов и тренажеров могут значительно повысить привлекательность ИТ-направлений для школьников.

Для привлечения абитуриентов на ИТ-направления предлагается разработка VR-приложения, которое позволит школьникам в интерактивной и увлекательной форме познакомиться с процессом сборки компьютера. Это приложение станет эффективным инструментом для демонстрации основ работы с ИТ-оборудованием и компонентами, а также позволит оценить интерес и способности потенциальных абитуриентов к ИТ-специальностям.

В рамках данного приложения школьники должны будут в ограниченный промежуток времени приобрести в магазине все необходимые компоненты для создания мощного ПК, соблюдая установленный бюджет. Перед покупкой комплектующих пользователь сможет проверить их совместимость в корзине магазина, что позволит убедиться в возможности сборки функционального ПК. После приобретения всех необходимых компонентов школьник

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

приступит к процессу сборки виртуального ПК, который будет полностью соответствовать реальной процедуре. По завершении сборки школьник должен подключить периферийные устройства и запустить компьютер. На экран будет выведена информация о времени, затраченном на сборку, сумме расходов и производительности собранного ПК.

Процесс сборки ПК начинается с выбора корпуса, который является основой всей системы. После этого пользователь переходит к выбору материнской платы, процессора, оперативной памяти, жёсткого диска или твердотельного накопителя, блока питания и видеокарты.

Интерфейс магазина в виртуальной реальности будет включать в себя следующие элементы:

- меню навигации: позволит пользователю перемещаться по различным разделам магазина;
- каталог товаров: будет содержать список доступных комплектующих;
- корзина: позволит пользователю добавлять товары в корзину и оформлять заказ;
- контакты: будут содержать информацию о местонахождении магазина, часах работы и способах связи.

Пример как будет выглядеть интерфейс магазина представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Пример интерфейса магазина

На рисунке 2 представлен интерфейс корзины. В левой части выводится список добавленных товаров, а рядом указана сумма на товар. Внизу выводится итоговая сумма, она сравнивается с бюджетом, если итоговая сумма превышает бюджет, купить товары будет нельзя. Справа выводится результат совместимости комплектующих. В правом нижнем углу расположена кнопка Купить.



Рис. 2. Пример интерфейса корзины

В помещении для сборки ПК будет представлять собой просторную комнату с высоким потолком и большим количеством света. Стены помещения выполнены в светлых тонах. В комнате будет находиться большой стол с гладкой поверхностью, на котором будут размещаться комплектующие и инструменты. Рядом со столом будут расположены полки с инструментами и расходными материалами.

Для создания VR-приложения будет использован игровой движок Unity. Unity — это мощный игровой движок, который широко используется для создания VR-приложений благодаря нескольким ключевым преимуществам:

- кроссплатформенность;
- большое сообщество и ресурсы;
- разнообразие ассетов;
- поддержка VR;
- гибкость;
- масштабируемость.

Эти преимущества делают Unity популярным выбором среди разработчиков VR-приложений, позволяя им создавать качественные и инновационные проекты. Для создания трехмерных моделей будет использована программа Blender. Blender — это бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом, которое предлагает широкий спектр функций для 3D-моделирования, анимации и рендеринга. Blender обладает мощным набором инструментов для создания сложных моделей и текстурирования.

Разработка VR-приложения, имитирующего процесс сборки компьютера, позволит школьникам в интерактивной форме познакомиться с основами работы с IT-оборудованием и оценить свои способности и интерес к IT-специальностям, а также привлечь внимание потенциальных абитуриентов и повысить привлекательность IT-направлений в вузах.

### Литература

1. Джейсон Джеральд Книга VR: Человеко-ориентированный дизайн виртуальной реальности. - Ассоциация вычислительной техники и Morgan & Claypool, 2015. - 635 с.
2. Tony Parisi Learning Virtual Reality: Developing Immersive Experiences and Applications for Desktop, Web, and Mobile. - O'Reilly Media, Incorporated, 2015. - 151 с.
3. Robert Wells Unity 2020 By Example: A project-based guide to building 2D, 3D, augmented reality, and virtual reality games from scratch. - 3-е изд. - Unity 2020 By Example, 2020. - 676 с.

## Development of a VR application for career guidance

A.A. Batalov<sup>a</sup>, A.Yu. Soloviev, D.D. Maklakov, A.A. Dolinin

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>alek8atalov@yandex.ru

Keywords: application development, virtual reality, Unity, Blender

*This paper examines the issue of attracting applicants to IT majors in higher educational institutions. It is proposed to develop a VR application that will allow schoolchildren to interactively get acquainted with the process of assembling a computer. It has been revealed that one of the effective ways to solve this problem is the active use of new technologies and interactive teaching methods. The benefits of using virtual and augmented reality are noted, since the creation of simulators and simulators can significantly increase the attractiveness of IT areas for schoolchildren. As a result of the study, it was concluded that the development of a VR application that simulates the process of assembling a computer will allow schoolchildren to interactively get acquainted with the basics of working with IT equipment and evaluate their abilities and interest in IT specialties, as well as attract the attention of potential applicants and increase attractiveness IT directions in universities.*

УДК 338.242

## Анализ данных с применением программного средства ORANGE

А.Н. Бильданов<sup>а</sup>, А.М.Патрусова<sup>б</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>[fossadoe@yandex.ru](mailto:fossadoe@yandex.ru), <sup>б</sup>[@mail.ru](mailto:@mail.ru)

Ключевые слова: анализ данных, методология CRISP-DM, моделирование, большие данные

*В статье описывается методология обработки больших данных CRISP-DM. Подробно описывается каждый из этапов выбранной методологии. В статье так же приводится пример анализа данных с использованием программного средства Orange, а именно демонстрируется визуализация больших данных из выбранного набора. Построенные модели так же описываются в статье и на основе них делаются выводы, так как популярность больших данных ежегодно растет и находит свое применение в интеллектуальном анализе данных (Data Mining), что востребовано сегодня во всех сферах функционирования организаций в условиях развития цифровой экономики. Статья демонстрирует, что программное средство Orange может быть использовано для решения задач Data Mining, а именно обработка данных согласно методологии CRISP-DM.*

В настоящее время существует огромное количество наборов данных, различных по своей природе (текстовые файлы, графы и т.д.), но необработанные данные представляют малую информативность. Объем генерируемых данных ежегодно растет почти на 60%, число файлов на 88%, что ведет к усложнению их обработки, поиску новых или оптимизации уже существующих для этого методов. В связи с чем появился термин «Big Data» (большие данные), который стал неотъемлемой частью множества процессов жизни общества.

Популярность больших данных ежегодно растет и находит свое применение в интеллектуальном анализе данных (Data Mining), что востребовано сегодня во всех сферах функционирования организаций в условиях развития цифровой экономики [1].

Целью данного исследования является проведение анализа данных в программе Orange в соответствии с методологией CRISP-DM, принцип работы которой описан ниже.

С целью разработки проектов по обработке больших данных используются различные методологии, популярность которых представлена на рис. 1.

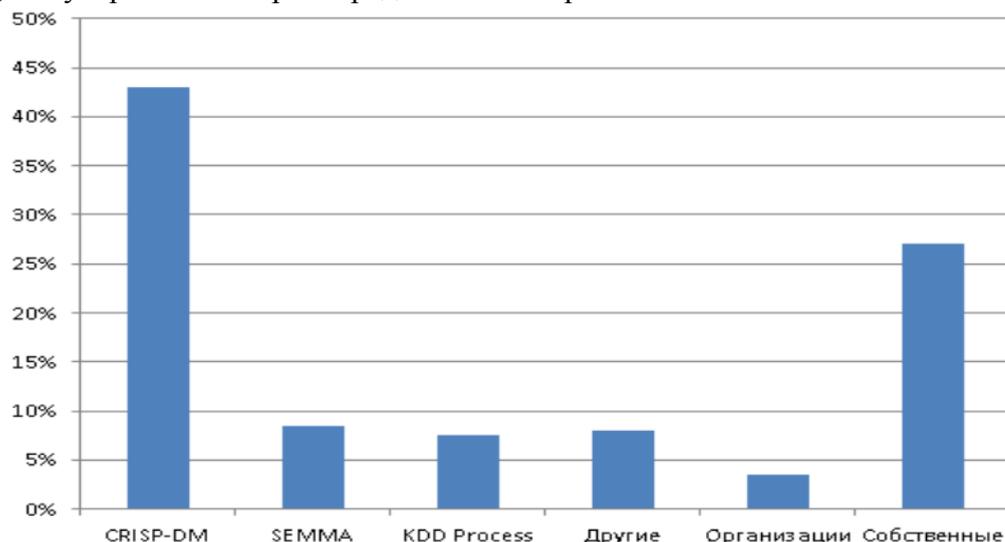


Рис. 1. Популярность применения методологий обработки данных

Методология CRISP-DM (CRoss Industry Standart Process for Data Mining) – кросс-индустриальный стандартный процесс для Data Mining – включает в себя шесть фаз, которые нужно реализовать: понимание бизнеса, понимание данных, подготовка данных, построение модели, оценка модели и внедрение результатов моделирования [2] (рис. 2).

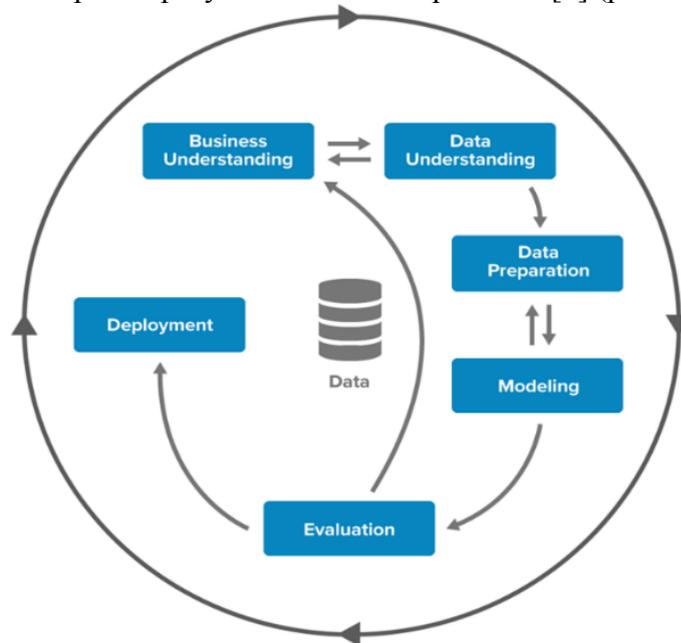


Рис. 2. Содержательный смысл методологии CRISP-DM

На начальном этапе определяется цель проведения интеллектуального анализа данных. Затем происходит процесс тестирования качества данных, предварительное понимание данных, простое описание данных и определение значимости данных. Наконец, анализируется информация и знания, скрытые в данных.

Третий этап - подготовка данных (Data Preparation), где формируется окончательный набор данных из исходных данных в качестве объекта анализа моделирования. Конкретная работа по подготовке данных включает в себя табулирование данных, обработку записей, выбор переменных, преобразование данных, форматирование и очистку данных и т. д.

Четвертый этап - построение модели (Modeling). Моделирование – это применение программных средств, выбор подходящих методов, обработка подготовленных таблиц широких таблиц с целью поиска скрытых в данных закономерностей. На этапе моделирования выбираются и используются различные методы моделирования, а также оптимизируются параметры модели.

Пятый этап - оценка модели (Evaluation) или оценка выводов модели с точки зрения бизнеса и статистики. Необходимо проанализировать весь процесс моделирования, чтобы убедиться в отсутствии серьезных ошибок в модели и проверить отсутствие важных бизнес-вопросов.

Шестой этап - развертывание модели (Deployment), причем создание самой модели не является целью интеллектуального анализа данных. Хотя модель делает скрытую информацию и знания, стоящие за данными, видимыми, основная цель интеллектуального анализа данных состоит в том, чтобы организовать и представить информацию и знания определенным образом и использовать их для улучшения работы и эффективности.

Рассмотрим на примере этапы CRISP-DM, проанализировав выбранные данные в программе Orange.

На этапе понимания необходимо определить проблемную область, определить цель анализа, поставить задачи. В статье используется уже готовый набор данных, содержащих информацию о востребованности работы в IT-сфере с 2020 по 2024 год. Анализ данных будет использоваться для поиска ответов на поставленные вопросы:

1. Какие направления в IT являются самыми прибыльными.
2. В каком году была наибольшая востребованность в IT-специалистах.
3. Какие страны предлагают наибольшие заработные платы в сфере IT.

На втором этапе собираются данные и выясняются факторы, которые могут повлиять на субъект. Так как в статье используется уже готовый набор данных, то все необходимые для анализа данные уже отобраны.

Третьим этапом является подготовка данных. Данные в статье уже подготовлены и представлены в удобном для анализа виде – в формате csv.

Дополнительно необходимо убедиться в целостности данных, воспользовавшись модулем Data Table в программе Orange. Как видно на рисунке 3, среди 14199 значений пропущенных строк нет.

Год	требуемый уровень	Тип занятости	Зарплата в \$	Тип работы	Местоположение комп	Размер компании	Категория работы
2024	Entry-level	Freelance	30000	Remote	United Kingdom	M	Data Science an...
2024	Executive	Full-time	230000	In-person	United States	M	BI and Visualiza...
2024	Executive	Full-time	176900	In-person	United States	M	BI and Visualiza...
2024	Senior	Full-time	171210	In-person	Canada	M	Data Architectu...
2024	Senior	Full-time	92190	In-person	Canada	M	Data Architectu...
2024	Mid-level	Full-time	57753	In-person	United Kingdom	M	Data Science an...
2024	Mid-level	Full-time	47850	In-person	United Kingdom	M	Data Science an...
2024	Entry-level	Full-time	50000	Remote	United States	M	Data Analysis
2024	Entry-level	Full-time	40000	Remote	United States	M	Data Analysis
2024	Senior	Full-time	276000	In-person	United States	M	Data Engineering
2024	Senior	Full-time	148000	In-person	United States	M	Data Engineering
2024	Senior	Full-time	234000	In-person	United States	M	Data Science an...
2024	Senior	Full-time	146000	In-person	United States	M	Data Science an...
2024	Entry-level	Full-time	192300	In-person	United States	M	BI and Visualiza...
2024	Entry-level	Full-time	120200	In-person	United States	M	BI and Visualiza...
2024	Entry-level	Full-time	132500	In-person	United States	M	Leadership and ...
2024	Entry-level	Full-time	111500	In-person	United States	M	Leadership and ...
2024	Entry-level	Full-time	234000	In-person	United States	M	Data Engineering

Рис. 3. Просмотр данных через модуль Data Table

На этапе построения модели используются модули Distributions и Scatter Plot в программе Orange и исследуются ответы на поставленные на первом этапе вопросы:

1. В модуле Distributions в качестве исследуемой переменной выбирается зарплата в \$. Колонки разделяются переменной – Категория работы. Объединяются колонки и ставится галочка напротив пункта – Stack columns.

На графике, показанном на рисунке 4, видно, что самыми прибыльными направлениями в IT являются – Исследование данных и Разработка данных.

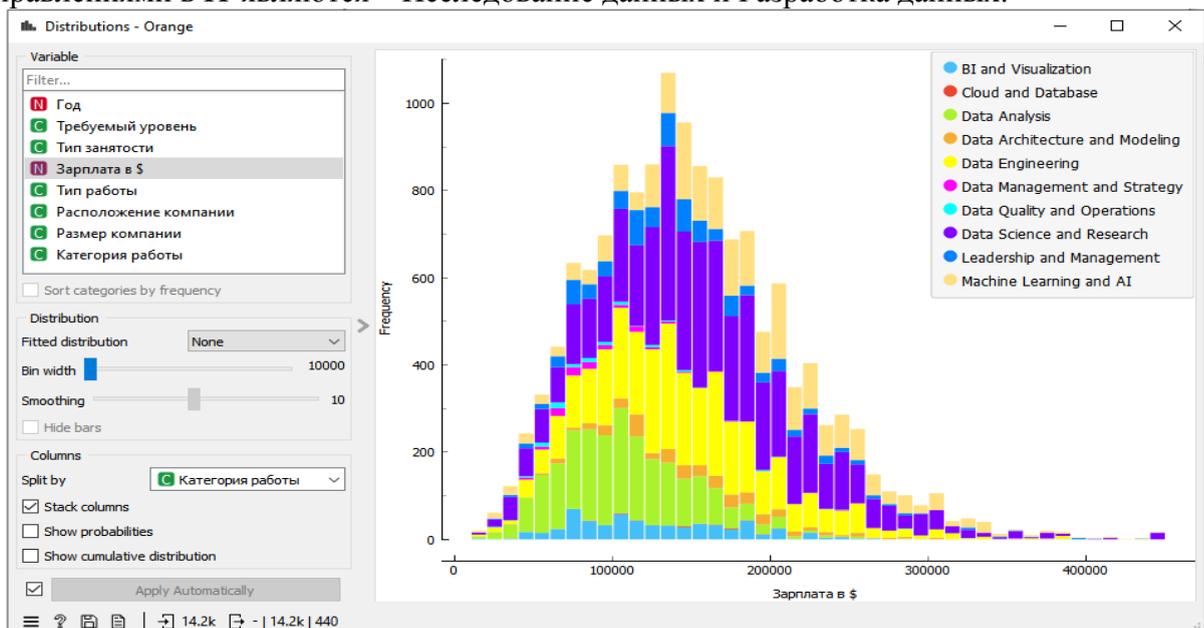


Рис. 4. График сравнения предлагаемых зарплат по категориям работы

2. В модуле Distributions в качестве исследуемой переменной выбирается год. Колонки разделяются переменной – Тип работы.

На графике, показанном на рисунке 5, видно, что в 2023 году был самый наибольший спрос на IT-специалистов. Благодаря разделению по типу работы можно сделать дополнительный вывод о том, что традиционный тип работы остается по-прежнему самым востребованным, однако удаленный тип работы не сильно отстает.

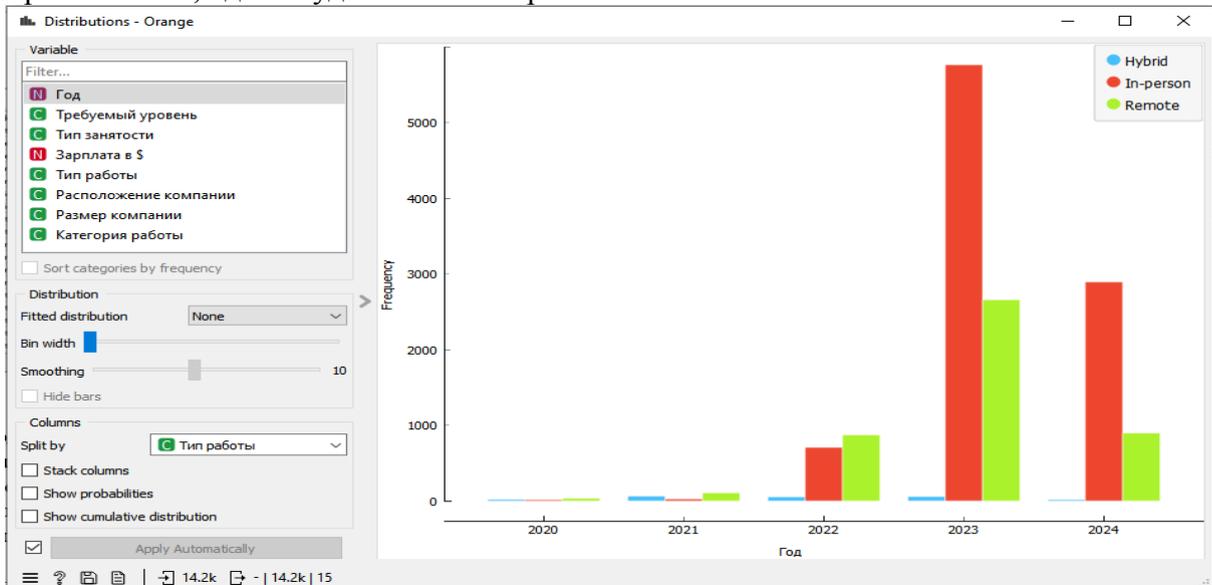


Рис. 5. График сравнения востребованности IT-специалистов по годам

3. В модуле Scatter Plot в качестве исследуемой переменной по оси X выбирается – Зарплата в \$, а в качестве переменной по оси Y – Расположение компании. Дополнительно в качестве цвета выберется переменная – Требуемый уровень.

На графике, показанном на рисунке 6, видно, что наибольший уровень зарплат предлагают следующие страны – Австралия, Германия, США и Великобритания.

Благодаря разделению по цвету можно сделать дополнительный вывод о том, что в США значительно преобладают вакансии на исполнительные должности, а в Австралии на IT-специалистов уровня Senior.

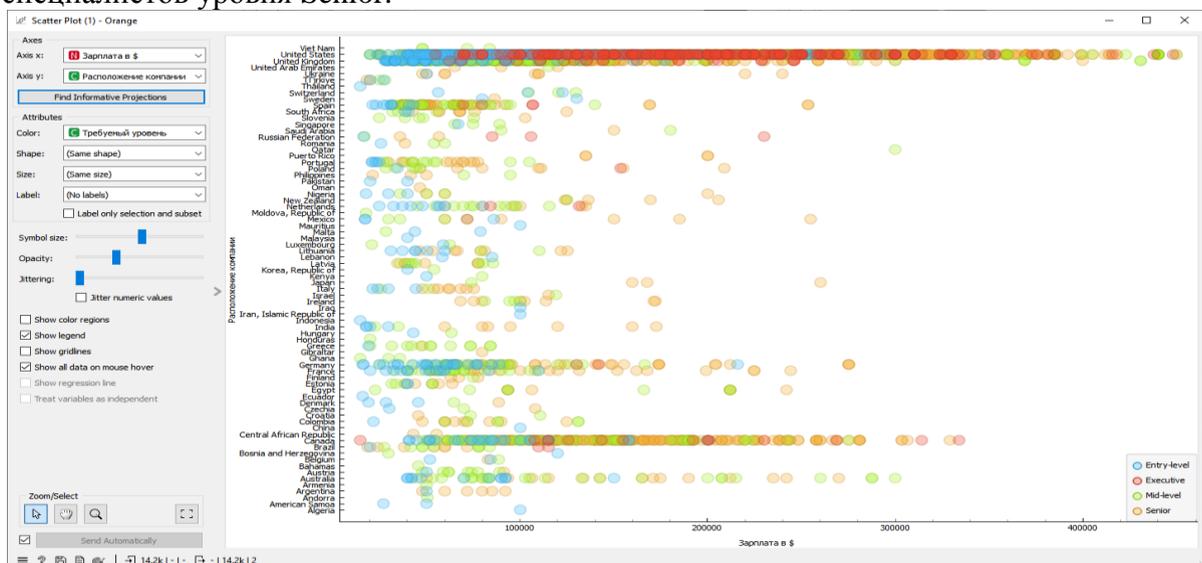


Рис. 6. График сравнения предлагаемых зарплат по странам

На пятом этапе проводится оценка модели. На основе полученных графиков можно сделать вывод, что модель является достоверной. Графики не противоречат друг другу, а полученные выводы не кажутся ложными.

Шестым этапом является развертывание модели. Полученные на этом этапе данные можно использовать, например, для прогнозирования актуальных направлений в ИТ в будущем.

В результате проведенного исследования можно сделать итоговый анализ о том, что направление Data Science является самым востребованным в ИТ и будет актуально еще многие годы, чему свидетельствует резкий скачок свободных вакансий в 2023 году, а, так же высокие зарплаты, предлагаемые специалистам в этой области.

Проделанная в статье работа позволяет сделать вывод о том, что программное средство Orange подходит для решения задач анализа данных. С его помощью можно изучать большие массивы данных, а также удобно визуализировать данные для их дальнейшего изучения.

### **Литература**

1. Григорьева М.Д., Захаров А.В. Применение crisp-DM для моделирования показателей высшего учебного заведения // Уфа: Федеральный институт цифровой трансформации в сфере образования, 2019. - С. 108-114.
2. Десятов С.В. Анализ методологий crisp-DM и Semma для создания проектов Data Mining // СПб: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017. - С. 61-64.
3. Wang Yu. Crisp-DM applying for problem solving of house prices prediction // Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2019. - С. 325-326.

## **Data analysis according to the crisp-dm methodology using the ORANGE software**

A.N. Bildanov<sup>a</sup>, A.M. Patrusova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>fossadoe@yandex.ru, <sup>b</sup>patrusova@mail.ru

**Keywords:** Data analysis, CRISP-DM method, data modeling, Big Data

*The article describes the CRISP-DM big data processing methodology. Each of the stages of the chosen methodology is described in detail. The article also provides an example of data analysis using the Orange software tool, namely, the visualization of big data from a selected set is demonstrated. The constructed models are also described in the article and conclusions are drawn based on them, since the popularity of big data is growing every year and is being used in data mining, which is in demand today in all areas of the functioning of organizations in the development of the digital economy. The article demonstrates that the Orange software tool can be used to solve Data Mining tasks, namely data processing according to the CRISP-DM methodology.*

УДК 681

## **Исследование датасета с использованием языка программирования Python**

П.М. Грибова<sup>a</sup>, Е.И. Луковникова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>dika732000@mail.ru, <sup>b</sup>lena\_lukovnikova@mail.ru

Ключевые слова: Датасет, Data Mining, CRISP-DM, Data Preparation, Python, библиотека Pandas, данные

*В данной статье представлено исследование процесса подготовки данных в рамках методологии CRISP-DM с использованием языка программирования Python. Рассмотрен этап Data Preparation с концентрацией на анализе датасета. Отмечено, что процесс подготовки данных занимает важную роль в обеспечении качества моделей машинного обучения, минимизирует риск, улучшает производительность и помогает в эффективном использовании ресурсов и автоматизации процесса принятия решений. В качестве объектов датасета рассмотрены переменные, представляющие собой структурированные числовые, текстовые или категориальные данные.*

В современном мире генерируется огромное количество данных ежедневно, начиная с таких сфер, как бизнес и финансы, заканчивая медициной и наукой. Такие данные являются ценным ресурсом, который, при правильном анализе, может принести огромную пользу и помочь в принятии важных решений.

Но прежде, чем приступить к анализу, необходимо провести процесс подготовки данных. Такой процесс включает в себя ряд этапов: сбор данных, очистка данных, интеграция, преобразование, нормализация и стандартизация. Для осуществления процесса анализа данных существует методология CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining), которая является самой распространенной и предлагает широко принятую и универсальную модель для выполнения процесса анализа данных, включая вышесказанные этапы.

В данной научной статье будет рассмотрен процесс подготовки данных. Процесс подготовки данных играет важную роль в обеспечении качества моделей машинного обучения, минимизирует риск, улучшает производительность и помогает в эффективном использовании ресурсов и автоматизации процесса принятия решений. В качестве объектов датасета будут рассматриваться переменные, представляющие собой структурированные числовые, текстовые или категориальные данные.

*Целью статьи* является представление комплексного исследования процесса подготовки данных с акцентом на анализ переменных датасета в рамках методологии CRISP-DM. Также предоставление практических примеров кода на языке программирования Python для облегчения понимания и применения методов предварительной обработки данных в реальных проектах.

Data Mining — собирательное название, используемое для обозначения совокупности методов обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Термин введён Григорием Пятецким-Шапиро в 1989 году [1-3].

Data Mining называют интеллектуальным анализом данных, или добычей данных. Это технология для поиска в больших объемах данных неочевидных, объективных и полезных на практике закономерностей. В его основу заложена концепция шаблонов, закономерностей, свойственных подвыборкам данных и выраженных в форму понятной для человека. Алгоритмы вытаскивают ценную информацию из огромного объема данных, которая в последствии применяется для принятия решений, прогнозирования и в определении тенденций.

Широкое распространение информационных технологий сподвигло к возникновению методов Data Mining. Развитие компьютеров и алгоритмов для анализа стали активнее применяться в различных областях, таких как: статистика, машинное обучение, искусственный интеллект и т.д., что играют ключевую роль в развитии появления методов и техник для автоматического извлечения полезной информации.

Мастевой С.С., Петрова А.Н. рассуждают о методах Data Mining так: «Методы по способу работы с данными можно разбить на два вида: методы, в которых используются исключительно данные, и дистилляция шаблонов. В первом случае подробно

представленные исходные данные, применяются на второй и третьей стадии Data Mining. К методам этого вида относятся: кластерный анализ, метод ближайшего соседа, метод k-ближайшего соседа, рассуждение по аналогии. Во втором случае, дистилляция шаблонов подразумевает преобразование части исходных данных в систематизированную конструкцию. В этом виде относятся методы: логические, визуализации, кросс-табуляции» [4].

Таким образом, Data Mining включает в себя три стадии анализа. Первой является поиск закономерностей. Вторая – прогностическое моделирование (нахождение значений переменной с помощью выявленных закономерностей). Третья стадия - анализ исключений (поиск и трактовка ошибок в закономерностях). Для каждой стадии применяются методы исследования, такие как, кластерный анализ, метод ближайшего соседа, рассуждение по аналогии, логические, методы визуализации и т.д.

Методология разработки проектов data science CRISP-DM (cross industry standard process for data mining), помогает находить информацию в наших данных. Из всех методологий CRISP-DM наиболее широко используется в проектах данных, является методологией, основанной на стандартных процессах, является открытым кодовым решением, описывающим общую деятельность, используемую экспертами в области аналитики и науки о данных, и полностью актуальной в эпоху Big Data [5-6].

CRISP-DM является стандартным подходом к решению задач Data Mining. Он помогает структурировать и систематизировать работу данных. Жизненный цикл исследования данных с помощью данного метода состоит из шести этапов:

1. Понимание бизнес-проблемы (определяются цели проекта и требования).
2. Понимание данных (сбор данных, их первичный анализ и оценка).
3. Подготовка данных (преобразование данных в пригодный для анализа формат).
4. Моделирование (использование алгоритмов машинного обучения или статистических методов для создания моделей).
5. Оценка (проведение оценивание качества и эффективности построенных моделей; принятие решений о внедрении).
6. Развертывание (планирование и мониторинг внедрения результатов или выполнение итоговых задач: подготовка отчетов, проведение обзоров проекта).

Исследование переменных датасета в Python предусматривает комплекс действий. Фаза Data preparation (подготовка данных) реализует разведочный анализ данных (EDA – Exploratory Data Analysis). Разведочный анализ данных (exploratory data analysis) — анализ основных свойств данных, при котором используются различные методы (в основном графические) для понимания набора исходных данных и раскрытия их структуры, извлечения переменных и отбора значимых факторов, выявления распределений, выбросов и аномалий, а также проверки предположений и построения начальных моделей [7].

В рамках исследования был взят датасет с рейтингом стран мира по показателю счастья. В этом разделе будут представлены примеры кода для каждого этапа исследования переменных датасета. Для выполнения различных операций по подготовке данных и визуализации будут использованы библиотеки: pandas, missingno.

Для начала проводится выгрузка нужных библиотек и выгрузка файла. Файл содержит следующие колонки:

- «Country» - Страна;
- «Happiness.Rank» - Ранг Счастья;
- «Happiness.Score» - Оценка Счастья;
- «Whisker.high» - Верхний интервал;
- «Whisker.low» - Нижний интервал;
- «Economy.GDP.per.Capita.» - Экономика (ВВП на душу населения);
- «Family» - Семья;
- «Health.Life.Expectancy.» - Здоровье (Продолжительность жизни);
- «Freedom» - Свобода;

- «Generosity» - Щедрость;
- «Trust.Government.Corruption.» - Доверие к правительству (Коррупция);
- «Dystopia.Residual» - Негативные аспекты.

На основании описанных характеристик вывод датасета рейтинга стран мира по показателю счастья представлен на рисунке 1.

```
data = pd.read_csv('dataset.csv', sep = ',')
data
```

	Country	Happiness.Rank	Happiness.Score	Whisker.high	Whisker.low	Economy..GDPper.Capita.	Family
0	Norway	1	7.537	7.594445	7.479556	1.616463	1.533524
1	Denmark	2	7.522	7.581728	7.462272	1.482383	1.551122
2	Iceland	3	7.504	7.622030	7.385970	1.480633	1.610574
3	Switzerland	4	7.494	7.561772	7.426227	1.564980	1.516912
4	Finland	5	7.469	7.527542	7.410458	1.443572	1.540247
...	...	...	...	...	...	...	...
150	Rwanda	151	3.471	3.543030	3.398970	0.368746	0.945707
151	Syria	152	3.462	3.663669	3.260331	0.777153	0.396103
152	Tanzania	153	3.349	3.461430	3.236570	0.511136	1.041990
153	Burundi	154	2.905	3.074690	2.735310	0.091623	0.629794

Рис.1. Вывод датасета

Для вывода описательных статистик используется код `pd. describe ()` (рис.2). Описательная статистика показывает простые сводки о выборке и о сделанных наблюдениях.

```
data.describe()
```

	Happiness.Rank	Happiness.Score	Whisker.high	Whisker.low	Economy..GDPper.Capita.	Family	Health..Life.Expectancy.	Freedom	Generosity
count	155.000000	155.000000	155.000000	155.000000	155.000000	155.000000	155.000000	155.000000	155.000000
mean	78.000000	5.354019	5.452326	5.255713	0.984718	1.188898	0.551341	0.408786	0.246883
std	44.888751	1.131230	1.118542	1.145030	0.420793	0.287263	0.237073	0.149997	0.134780
min	1.000000	2.693000	2.864884	2.521116	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
25%	39.500000	4.505500	4.608172	4.374955	0.663371	1.042635	0.369866	0.303677	0.154106
50%	78.000000	5.279000	5.370032	5.193152	1.064578	1.253918	0.606042	0.437454	0.231538
75%	116.500000	6.101500	6.194600	6.006527	1.318027	1.414316	0.723008	0.516561	0.323762

Рис.2. Вывод описательных статистик

С помощью цикла `for`, выведем по каждой колонке: название колонки, количество уникальных значений, затем список возможных значений вместе с их количеством появления в датасете. На рисунке 3 показан цикл и фрагмент результата вывода.

```
for i in data.columns.tolist():
    print('Характеристика:', i)
    print('Количество уникальных значений:', data[i].nunique())
    print('Список значений:')
    print(data[i].value_counts())
    print()
Характеристика: Country
Количество уникальных значений: 155
Список значений:
Norway                1
Cameroon              1
Mongolia              1
South Africa          1
Tunisia               1
..
Algeria               1
Latvia                1
South Korea           1
Moldova               1
Central African Republic 1
Name: Country, Length: 155, dtype: int64
```

Рис. 3. Исследование данных датасета

Далее осуществляется проверка данных на наличие дубликатов (рис.4). Дубликатов не обнаружено.

```
# Проверка на наличие дубликатов
data.duplicated()

0      False
1      False
2      False
3      False
4      False
...
150    False
151    False
152    False
153    False
154    False
Length: 155, dtype: bool
```

Рис.4. Проверка на наличие дубликатов

Для того, чтобы получить общую информацию, воспользуемся кодом .info () (Рис.5). Здесь можно определить, сколько значений в столбцах заполнено. С помощью команды msno.bar () можно вывести график, который представляет заполнение колонок в датасете. (Рис.6). Это нужно для того, чтобы видеть более проседающие по заполненным значениям признаки.

#	Column	Non-Null Count	Dtype
0	id	10050 non-null	int64
1	url	10050 non-null	object
2	region	10050 non-null	object
3	region_url	10050 non-null	object
4	price	10050 non-null	int64
5	year	10014 non-null	float64
6	manufacturer	9665 non-null	object
7	model	9921 non-null	object
8	condition	6268 non-null	object
9	cylinders	5953 non-null	object
10	fuel	9987 non-null	object
11	odometer	10007 non-null	float64
12	title_status	9884 non-null	object
13	transmission	10005 non-null	object
14	VIN	6086 non-null	object
15	drive	7026 non-null	object
16	size	2825 non-null	object
17	type	7845 non-null	object
18	paint_color	7087 non-null	object
19	image_url	10048 non-null	object
20	description	10048 non-null	object
21	county	0 non-null	float64
22	state	10050 non-null	object
23	lat	9951 non-null	float64
24	long	9951 non-null	float64
25	posting_date	10048 non-null	object
26	price_category	10050 non-null	object

Рис.5. Вывод информации о датасете

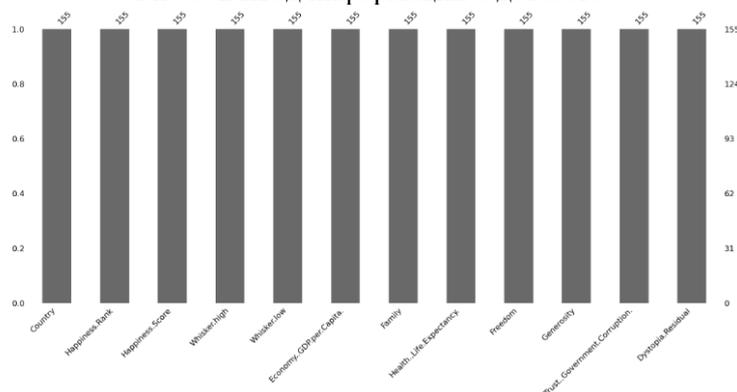


Рис.6. Визуализация заполнения колонок

Команда msno.matrix () выводит матрицу пропусков, которая повторяет структуру датасета (рис.7).

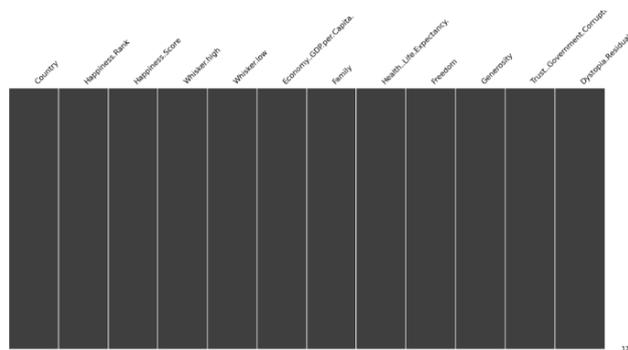


Рис.7. Матрица пропусков

Матрица используется для выявления неинформативных признаков. В данном датасете отсутствуют пропущенные значения. Это так же можно проверить кодом, представленным на рисунке 8.

```
]: missing_values = data.isnull().sum()
print("\nКоличество пропущенных значений по переменным:")
print(missing_values)

Количество пропущенных значений по переменным:
Country          0
Happiness.Rank   0
Happiness.Score  0
Whisker.high     0
Whisker.low      0
Economy..GDP.per.Capita.  0
Family           0
Health..Life.Expectancy.  0
Freedom          0
Generosity       0
Trust..Government.Corruption.  0
Dystopia.Residual  0
dtype: int64
```

Рис.8. Определение количества незаполненных значений

В завершении анализа, напишем код, который выведет на экран три страны с наивысшими показателями по всем признакам в датасете (рис.9).

```
data_copy = data.copy()
for column in data_copy.columns[1:]:
    max_value = data_copy[column].max()
    min_value = data_copy[column].min()
    data_copy[column] = ((data_copy[column] - min_value) / (max_value - min_value)) * 100
data_copy['Mean'] = data_copy.iloc[:, 1:].mean(axis=1)

top_3_countries = data_copy.sort_values(by='Mean', ascending=False).head(3)

print("Топ 3 страны, лидирующие по всем показателям:")
print(top_3_countries[['Country', 'Mean']])
```

Рис.9. Цикл для выявления трех стран с наивысшими показателями

Для этого была создана копия исходного датасета, нормализованы значения каждого показателя в интервале от 0 до 100, вычислено среднее значение по всем показателям для каждой страны и сортировано по столбцу «mean» (среднее значение) в порядке убывания. Вывод результатов представлен на рисунке 10.

Топ 3 страны, лидирующие по всем показателям:

	Country	Mean
1	Denmark	77.512257
3	Switzerland	76.741634
7	New Zealand	76.706779

Рис.10. Результат цикла

Таким образом, можно сделать вывод, что тремя самыми счастливыми странами из 155 являются: Дания, Швейцария и Новая Зеландия.

В данной научной статье было проведено исследование переменных датасета, с использованием методологии CRISP-DM и инструментарий Python.

Сначала были раскрыты понятия Data Mining и технологии CRISP-DM, раскрыт жизненный цикл методологии. Акцент был сделан на этапе Data Preparation.

С помощью языка программирования Python проанализированы данные датасета с рейтингом стран мира по показателю счастья, проведен их первичный анализ и визуализацию для выявления основных характеристик и распределения пропущенных значений. В итоге были подготовлены данные и выявлены три страны, которые лидируют по всем показателям. Результаты такого анализа могут быть полезны для социального развития и дальнейшие исследования в этой области могут помочь выявить более эффективные стратегии и меры для повышения уровня счастья и благополучия населения.

### **Литература**

1. Безуглов К.С., Журавлева М.И. Применение методологии Crisp-Dm для бизнеса // Научный вектор Сборник научных трудов. Том Выпуск 8. Под научной редакцией Е.Н. Макаренко. Ростов-на-Дону, 2022. Статья в сборнике статей. С. 324-327.
2. Боженко В.В., Коркишо И.А. Интеллектуальный анализ данных и его применение в многоклассовой классификации // Обработка, передача и защита информации в компьютерных системах 23. 2023. Статья в сборнике трудов конференции. С. 14-19.
3. Выдолоб Д.Е. Методология разработки проектов Data Science. Crisp-Dm // тенденции развития науки и образования. 2023. Статья в журнале - научная статья. № 99-7. С. 21-24.
4. Головкин Д.В., Перекатова А.Д., Разведочный анализ данных (EDA) в прогнозировании числа пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях// PERSPECTIVE RESEARCH AND DEVELOPMENT Сборник статей Международной научно-практической конференции. Петрозаводск. 2021.С.121-131.
5. Мастевная С.С., Петрова А.Н. Data Mining: обзор методов и области их применения // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. 2022. статья в сборнике трудов конференции. С. 38-40.
6. Преображенский Ю.П. Возможности применения технологии data mining // Молодежь и XXI век – 2019. 2019. Статья в сборнике трудов конференции. С. 168-170.
7. Тучкова А.С., Кондрашева П.П. Термин «Data Mining». Задачи, решаемые методами Data Mining. // Тенденции развития науки и образования. 2019. №55-2. С. 27-30.

### **Research of Dataset variables using Python programming language**

P.M. Gribova<sup>a</sup>, E.I. Lukovnikova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko.Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>dika732000@mail.ru, <sup>b</sup>lena\_lukovnikova@mail.ru

**Key words:** Dataset, Data Mining, CRISP-DM, Data Preparation, Python, Panda's library, data

*This article presents a study of the data preparation process within the CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) methodology using the Python programming language. The Data Preparation stage focusing on the analysis of dataset variables is discussed. It is noted that the data preparation process plays an important role in ensuring the quality of machine learning models, minimizes risk, improves performance and helps in the efficient use of resources and automation of the decision-making process. Variables representing structured numeric, text or categorical data are considered as dataset objects.*

УДК 681

## Система автоматического дистанционного контроля и мониторинга состояния трубопроводов холодной воды

А.А. Григоров<sup>a</sup>, П.А. Похолков<sup>b</sup>, А.М. Кузнецов<sup>c</sup>, Е.А. Слепенко<sup>d</sup>

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>grigorov.110399@gmail.com, <sup>b</sup>petrpoholkovbrk@mail.ru, <sup>c</sup>predalex@yandex.ru, <sup>d</sup>dsea1975@yandex.ru

Ключевые слова: Трубопроводы, автоматическая система, мониторинг состояния, контроль параметров.

*В данной работе решается задача построения системы для автоматического дистанционного мониторинга температуры холодной воды и контроля напряжения в системе обогрева трубопровода, идущей к потребителю в труднодоступных местах и работающую в условиях крайнего севера. На основе опыта эксплуатации рассматриваемых инженерных систем выявлены наиболее частые причины возникновения аварийных ситуаций на объектах данного типа. Разработана принципиальная схема системы мониторинга и контроля состояния инженерных сетей, учитывающая условия работы и удаленность данного объекта, на основе контрольной платы и датчиков системы Arduino с использованием беспроводных каналов связи. В статье описаны структурная схема модели предлагаемой системы, обоснование выбора применяемых датчиков и процесс настройка и калибровка выбранных устройств.*

Для обеспечения безопасной эксплуатации трубопроводов холодного водоснабжения необходимо оперативно получать информацию о состоянии трубопроводов и температуре перекачиваемого по ним продукта. Особенно это касается трубопроводов, которые находятся в суровых и труднодоступных условиях эксплуатации, которые могут привести к авариям и экономическим последствиям. Например, промерзание и разрыв трубопровода. В настоящее время такую информацию, в основном, получают с помощью датчиков, установленных в контрольных точках трубопроводов. Информацию получают операторы визуально при обходе трубопроводов. Учитывая большую протяженность трубопроводов, наличие труднодоступных мест, такой способ контроля малоинформативен и низкоэффективен.

Для обеспечения промышленного объекта компании «Транснефть восток» питьевой водой он оснащен системой водоснабжения с водозабором воды на реке Подкаменная тунгуска. Данный объект располагается в климатической зоне, в которой температура воздуха наиболее холодной пятидневки, составляет минус 50. Поэтому он оснащен системой электрического обогрева «ИРСН-15000». Однако, в зимнее время года, произошло аварийное отключение данной, что привело к промерзанию трубопровода и аварийному отключению подачи воды и на промышленном объекте и существенным экономическим затратам на ликвидацию последствий аварии.

Система водоснабжения представляет собой трубопровод с водозабором воды на реке Подкаменная тунгуска, общей протяженностью 8027,5 метров с наружным диаметром трубы 57 мм и оснащенный теплоизоляцией из пенополиуретана толщиной 96,5 мм и 2 резервуаров с наружным диаметром 2,2м и длиной 2,84м теплоизоляцией из минеральной ваты толщиной 100 мм.

ИРСН — это индукционно-резистивная система нагрева ИРСН15000 на основе скин-эффекта предназначена для поддержания температуры продукта, защиты от замерзания и стартового разогрева магистральных трубопроводов большой длины. Это единственная система, позволяющая обогревать трубопровод длиной до 60 км (без сопроводительной сети). Данная система обогрева может быть использована для обогрева трубопроводов неограниченной длины при условии устройства сопроводительной питающей сети.

В 2020 году в системе водоснабжения ГНПС 1 в ночное время суток произошло промерзание воды в системе трубопровода. Анализ обстоятельства происшествия, были сделаны выводы что данная авария произошла по следующим причинам:

- аварийное отключение системы обогрева трубопровода в то время, когда на улице были низкие отрицательные температуры;
- промерзание трубопровода произошло в ночное время суток, когда потребление воды отсутствовало и вода в системе трубопровода находилась в покое;
- наличие кронштейна в месте крепления трубопровода к эстакаде, который выступает в роли мостика холода от эстакады к трубе.

Для предотвращения возникновения аварийных ситуаций на объекте в дальнейшем была разработана схема системы дистанционного автоматического мониторинга и контроля состояния трубопровода холодной воды и напряжения в системе электрообогрева (рис. 1.).

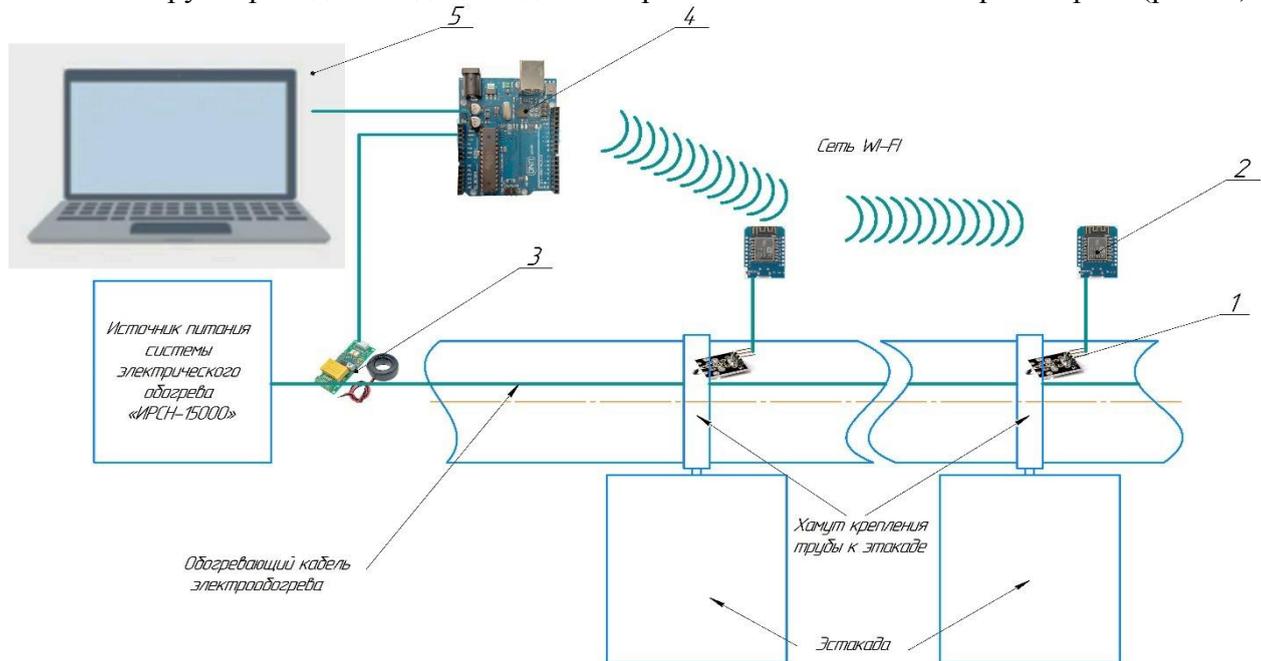


Рис. 1. Модернизированная коробка скоростей

Мониторинг температуры осуществляется при помощи датчика температуры Arduino KY-013 (рис. 1. п.1). Модуль аналогового датчика температуры KY-013 для Arduino позволяет непрерывно измерять температуру в режиме реального времени, за счет изменения сопротивления термистора. Датчик температуры подключён к микроконтроллеру ESP8266 (рис. 1. п.2.).

Микроконтроллер ESP8266 оснащен WI-FI датчиком и может быть подключён к автономному источнику постоянного тока. Данные платы связывает между собой при помощи WI-FI образуя единую сеть, что позволяет производить мониторинг на большие расстояния без применения проводной связи. А низкое потребление электроэнергии позволяет работать от небольшого источника тока на протяжении продолжительного времени, что исключает необходимость частого обслуживания данных компонентов.

Контроль напряжения в цепи системы электрического обогрева «ИРСН-15000» осуществляется при помощи датчика измерения напряжения использовался датчик PZEM 004T (рис. 1. п.3). Датчик PZEM 004T предназначен для точного измерения параметров электрической сети в широких пределах: тока (А), напряжения (В), активной мощности (кВт) и потребляемой электроэнергии (кВт\*ч).

Данные полученные с датчиков температуры и напряжения передаются при помощи беспроводной сети Wi-Fi на плату управления Arduino UNO R3 (рис 1.п.4). Также на данной плате прописан скетч управления данными датчиками. Данное ПО позволяет задавать необходимые параметры для контроля. В случае отклонения их из рабочих параметров система автоматически передает оповещение оператору на пульт (рис. 1. п.5).

Данную систему можно дооснастить модулем SIM800L GPRS GSM (рис 2.). В этом случае оповещения об опасности можно передать через SMS сообщение на мобильный телефон ответственного лица.

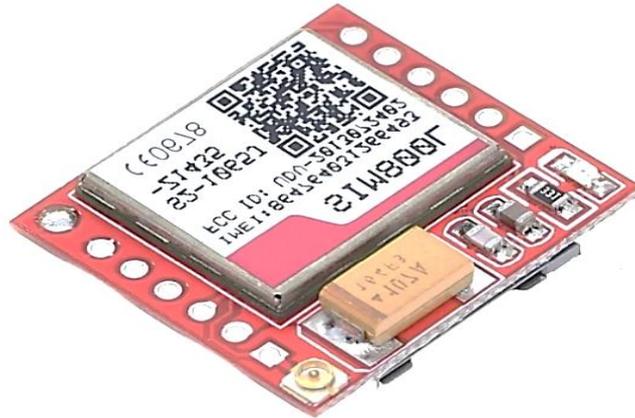


Рис. 2. Общий вид модуля SIM800L GPRS GSM

При отладке системы, для корректной работы датчика температуры, необходимо определить сопротивления термистора. Для этого была проведена серия опытов и получены данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Данные экспериментальных исследования

Сопротивление на датчике в скетче	Показания температуры
20000	45,8
40000	28,6
60000	19,2
80000	13
100000	7,5

Из полученных данных, было получено следующее уравнение:

$$t = -23,67 \ln(R) + 279,91 \quad (1)$$

где  $t$  – показание температуры,  $R$  – значение сопротивления на датчике.

Далее определив термометром действительное значение температуры, подставив в данное уравнение и решив его при помощи Excel, получили значение  $R=39000$  (рис. 3).

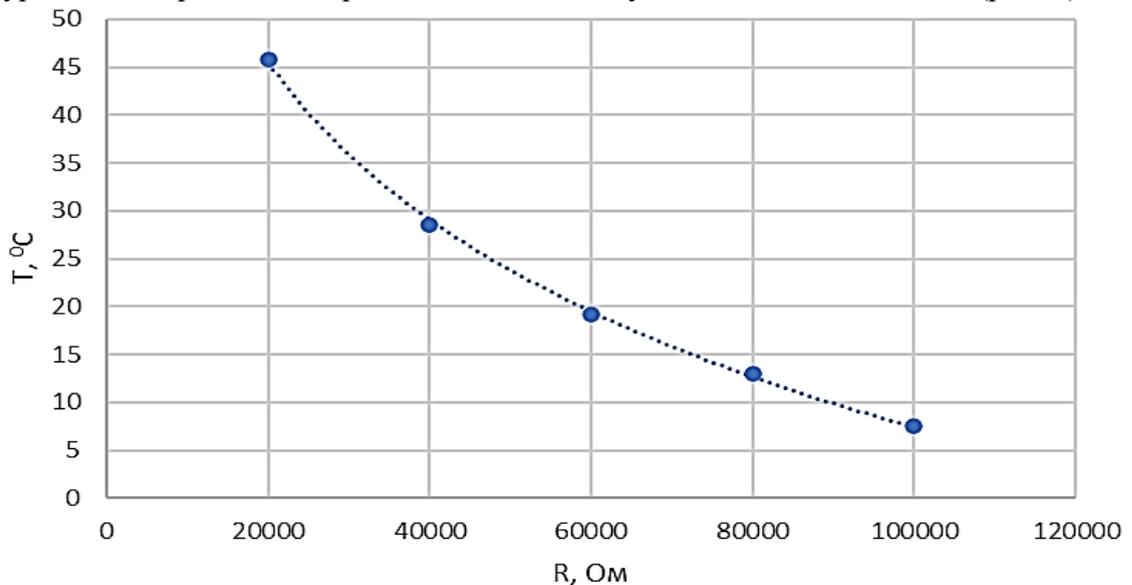


Рис. 3. Результаты экспериментальных исследований зависимости показания температуры от значения сопротивления термистора

На основании исследования можно сделать вывод о том, что предложенная система автоматического мониторинга и контроля состояния инженерных сетей, учитывающая условия работы и удаленность данного объекта, на основе контрольной платы и датчиков системы Arduino с использованием беспроводных каналов связи позволяет повысить надежность и бесперебойность работы трубопроводов холодной воды, работающих в условиях крайнего севера.

#### Литература

1. Техническое задание на разработку рабочей документации систем электрического обогрева ИРСН-15000 (СКИН-системы) и «ТЕПЛОМАГ».
2. URL: <https://github.com> / (дата обращения 15.04.2024 г).
3. URL: <https://arduino-tex.ru/news/48/ky-013-modul-analogovogo-datchika-temperatury.html/> (дата обращения 15.04.2024 г).
4. URL: <https://sst-em.ru/solutions/irsn-15000/> (дата обращения 30.03.2024 г).
5. URL: [https://supereyes.ru/articles/izmeritelnye-golovki-obzor-mnogofunktionalnoy-izmeritelnoy-golovki-pzem\\_004\\_ac\\_80\\_260v\\_0100a/?ysclid=lg4uckpwl4473661229/](https://supereyes.ru/articles/izmeritelnye-golovki-obzor-mnogofunktionalnoy-izmeritelnoy-golovki-pzem_004_ac_80_260v_0100a/?ysclid=lg4uckpwl4473661229/) (дата обращения 13.04.2024 г).
6. URL: <https://srd.brstu.ru/images/2022/2.2022.pdf> / (дата обращения 25.03.2024 г).

### System for automatic remote control and monitoring of the condition of cold-water pipelines

A.A. Grigorov<sup>a</sup>, P.A. Pokholkov<sup>b</sup>, A.M. Kuznetsov<sup>c</sup>, E.A. Slepenco<sup>d</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>grigorov.110399@gmail.com, <sup>b</sup>petrpoholkovbrk@mail.ru, <sup>c</sup>predalex@yandex.ru, <sup>d</sup>dsea1975@yandex.ru

Key words: Pipelines, automatic system, condition monitoring, parameter control.

*This work solves the problem of building a system for automatic remote monitoring of cold-water temperature and voltage control in a pipeline heating system going to the consumer in hard-to-reach places and operating in the Far North. Based on the operating experience of the engineering systems under consideration, the most common causes of emergency situations at facilities of this type have been identified. A schematic diagram of a system for monitoring and controlling the condition of utility networks has been developed, taking into account the operating conditions and remoteness of this object, based on a control board and sensors of the Arduino system using wireless communication channels. The article describes the block diagram of the model of the proposed system, the rationale for the choice of sensors used and the process of setting up and calibrating the selected devices.*

УДК 004.89

### Искусственный интеллект в решении геодезических задач

С.А. Димитренко<sup>a</sup>, В.М. Камчаткина<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>dimit77@mail.ru, <sup>b</sup>varvara@kamchatkina.ru

Ключевые слова: искусственный интеллект, геодезия, сканирование, информационные технологии

*В данном исследовании были проанализированы показатели точности методов измерения при использовании геодезического приемника SINOGNSST 30 с полевым контроллером и сетевой программы на основе искусственного интеллекта (ИИ). Точность позиционирования была оценена на основе полевых испытаний в районе города Владивосток о. Русский. Полученные результаты показали, что более точное позиционирование точек на уровне от сантиметра до мм для обоих 2D положений и компоненты высоты возможны с помощью подходов SINOGNSS и сети ИИ, и расчеты достаточно хороши для многих геодезических задач в строительстве, снижают затраты на геодезические работы, сокращая сроки и графики в строительстве.*

Эксперты из области цифровых технологий отмечают в качестве ключевого тренда цифровой трансформации именно переход на автоматизированное производство и автоматизацию (роботизацию) выполняемых операций в целом. Особое внимание заслуживают технологии интернета вещей и искусственного интеллекта (машинного обучения), которые являются одним из наиболее перспективных инструментов в плане интеграции и повышения эффективности при решении задач геодезии. На основе интеллектуальных информационных систем (ИИС) предоставляются возможности выполнения multifunctional задач. Основными особенностями таких систем является гибкость и возможность интеграции при решении различных задач геодезии [1].

На основании анализа источников [2-5], с целью анализа точности методов измерения при использовании геодезического приемника SINOGNSST 30 с полевым контроллером и сетевой программой на основе ИИ было установлено несколько геодезических пунктов с разным расстоянием от базовой станции Н1 с единой базовой линией в городе Владивосток. Координаты точек вычислялись методами SINOGNSST 30 и программы на основе ИИ. В соответствии с полученными результатами можно констатировать, что метод на основе ИИ позволяет достичь более высокого уровня точности позиционирования от сантиметра до миллиметра (табл.1) без необходимости использования дополнительной базовой станции (станций) пользователя или каких-либо других данных, тем самым снижая эксплуатационные расходы в полевых условиях и сокращая время обработки полученных данных.

Таблица 1

Характеристики точности

№ п/п	Метод	Точность
1	Статическая съемка	Высокоточная статическая Горизонтальный.....3мм+0,1мм Вертикальный.....3,5мм+0,4мм
2	Кинематика в реальном времени	Единая базовая линия 30км. Горизонтальный.....8мм+1мм Вертикальный.....15мм+0,4мм Сетевой ИИ Горизонтальный.....8мм+0,5мм Вертикальный.....15мм+0,5мм

Полученный уровень точности воспринимается как приемлемый для различных геодезических и картографических приложений, таких как общие геодезические проекты, кадастровая съемка, топографические детальные планы, общие детальные планы участков, исполнительные карты и ГИС-приложения.

Основной целью данного исследования является оценка точности стандартных геодезических съемок с единой базой и методов сетевого программного обеспечения на основе ИИ. С этой целью был проведен ряд статических экспериментов. В данном исследовании приведена методика испытаний и полученные результаты.

Проведено полевое испытание в районе города Владивосток о. Русский, РФ., на 10.03.2024 г. 9 измеряемых точек устанавливаются на разных расстояниях от базовой станции

H1 (на расстоянии примерно 11 км, 20 км, 30 км, 41 км, 45 км, 50 км, 62 км, 75 км и 89 км) из г. Владивосток (рис.1).

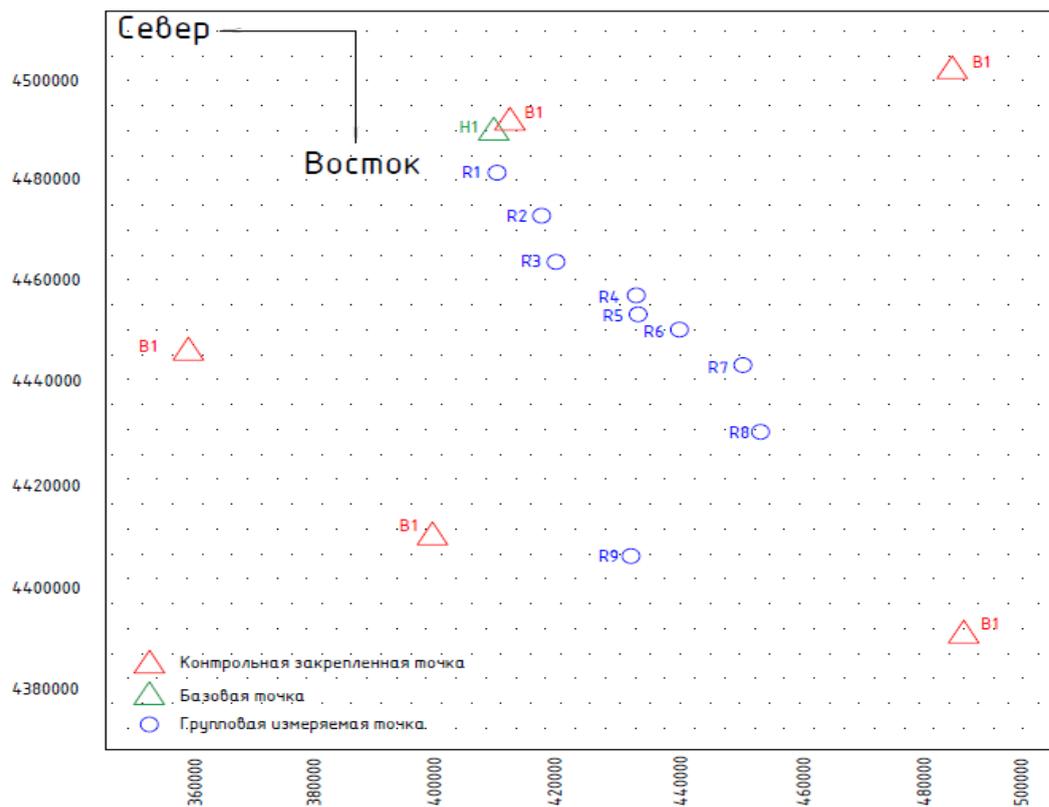


Рис. 1. Расположение измеряемых точек

В качестве первого шага определены координаты этих точек с помощью геодезического приемника SINOGNSS, далее с помощью технологии ИИ внутри сети. Затем определены координаты тех же точек для контрольного измерения. Для того, чтобы определить известные координаты установленных точек, статические измерения длились от 45 минут до 1 часа.

Рассчитаны различия в 2D положении и эллипсоидальной составляющей высоты. Отличия между известными и сетью ИИ производными координатами приведены на рисунке 2.

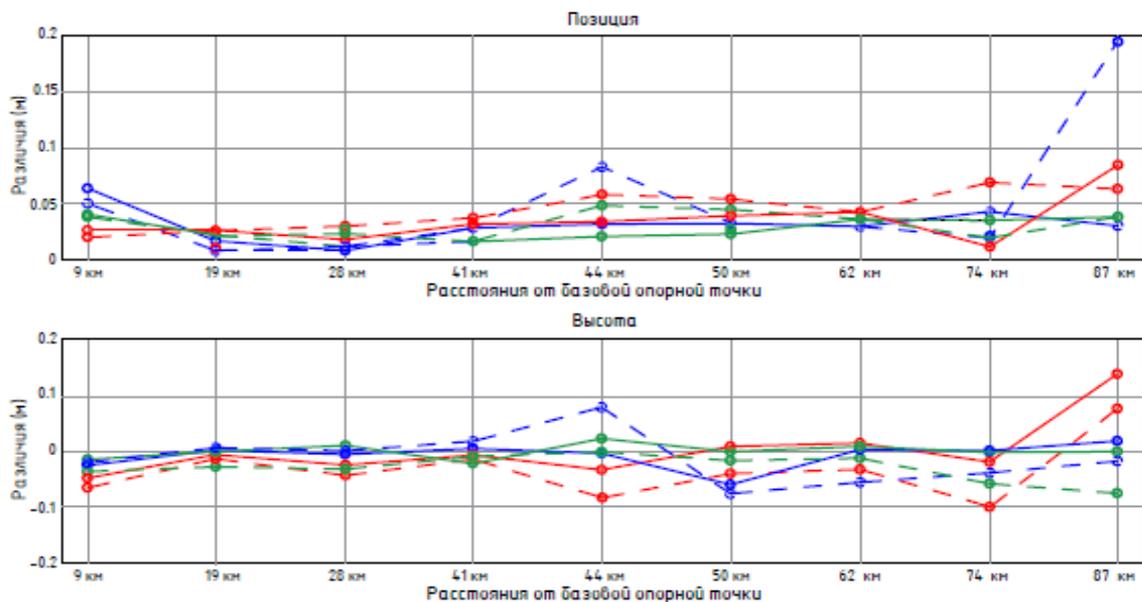


Рис. 2. Различия между дифференциальным позиционированием и сетью ИИ

Полученные результаты показали, что более точное позиционирование точек на уровне от сантиметра до мм для обоих 2D положений и компоненты высоты возможны с помощью подходов SINOGNSS и сети ИИ, но сети выполняют операции за очень короткое время (обычно несколько минут и быстрее) в режиме реального времени обрабатывая большой объем информации. Программа с использованием ИИ может быстро, легко и экономично определять местоположение точек эффективно в любое время, круглый год в режиме реального времени с точностью до нескольких миллиметров.

Однако после того, как были изучены результаты единой базовой системы, стало ясно, что точность немного снизилась за счет удаления от базовой точки. Это дает несколько худшие результаты, чем сетевой ИИ. Этот случай не наблюдался по результатам измерения с использованием ИИ. При применении геодезического приемника SINOGNSS зафиксированы ошибки, зависящие от расстояния (например, атмосферы и орбиты). Но были смоделированы в сети ИИ, данная методика обеспечивает более однородную точность и в целом лучшее позиционирование. Полученные точные данные с применением ИИ показали, что расчеты достаточно хороши для многих геодезических задач в строительстве, снижают затраты на геодезические работы, сокращая сроки и графики в строительстве.

### **Литература**

1. Рябова А.А., Гериева М.Х. Искусственный интеллект как научная область. основные направления исследований // Вестник ТИУиЭ. 2019. №2. С. 62-63
2. Спутниковое позиционирование – методы, модели и приложения, InTech Publishing, 23-45. Эль-Мовафи, А. Точное позиционирование в режиме реального времени с помощью сетевого RTK. // Глобальные навигационные спутниковые системы: сигнал, теория и приложения. Интех Издательство, 2012, С. 161-188.
3. Фотопулос, Г., Кэннон М. Э. Обзор методов работы с несколькими опорными станциями для см-уровневого позиционирования. // Решения GPS, 2001, 4(3), С. 1-10.
4. Лашапель, Г. и Алвес. Подход с несколькими опорными станциями: обзор и текущие исследования. // Журнал систем глобального позиционирования. 2002, 1(2), С. 133-136.
5. Ризос, К. Исследование и внедрение сети RTK - Геодезическая перспектива. // Журнал систем глобального позиционирования. 2002, 1(2), С. 144-150.

## **Artificial intelligence in solving geodetic problems**

C.A. Dimitrenko<sup>a</sup>, V.M. Kamchatka<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
<sup>a</sup>dimit77@mail.ru, <sup>b</sup>varvara@kamchatkina.ru

**Key words:** artificial intelligence, geodesy, scanning, information technology

*This study analyzed the accuracy of measurement methods using a SINOGNSS 30 geodetic receiver with a field controller and a network program based on artificial intelligence (AI). The positioning accuracy was assessed based on field tests in the area of the city of Vladivostok. Russian. The obtained results showed that more accurate positioning of points at the centimeter to mm level for both 2D positions and height components is possible using SINOGNSS and AI network approaches, and the calculations are good enough for many geodetic tasks in construction, reduce the cost of geodetic work, reducing terms and schedules in construction.*

УДК 004.89

## Применение искусственного интеллекта в строительстве

В.М. Камчаткина<sup>a</sup>, С.А. Димитренко<sup>b</sup>

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>varvara@kamchatkina.ru, <sup>b</sup>dimit77@mail.ru

Ключевые слова: искусственный интеллект, BIM технологии, строительная отрасль, варианты применения ИИ, стадии жизненного цикла объекта строительства

*В данной статье приведен анализ применения искусственного интеллекта (ИИ) в строительстве. Отмечена роль интеграции ИИ и BIM-технологий. Приведены запланированные сроки реализации BIM-технологий в Российской Федерации. В России применение технологий информационного моделирования стало обязательным при проектировании и строительстве объектов с бюджетным финансированием. Но в настоящее время их использует только треть строительных компаний. Рассмотрены варианты применения ИИ на стадиях жизненного цикла объекта строительства (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация). Обозначены ограничивающие факторы, тормозящие процесс внедрения ИИ в строительстве. Но также отмечено, что ИИ и машинное обучение в строительной отрасли имеет практически неограниченный потенциал применения.*

Строительная отрасль является трудно восприимчивой к инновационным технологиям. Это проявляется в низком уровне затрат на НИОКР, консерватизме проектных и подрядных организаций, а также традиционализме контролирующих государственных органов. Однако в последнее десятилетие процесс внедрения инноваций в инвестиционно-строительную сферу (ИСС) заметно ускорился. Стали широко внедряться компьютерные методы моделирования всех стадий производственно-строительного цикла. Прогнозируется серьезная трансформация применяемых в отрасли сырья, материалов и строительных технологий, которая влечет за собой неизбежные организационную революцию в строительной отрасли и интеграцию взаимодействия архитекторов, проектировщиков, строительных и эксплуатационных служб. [1]

Применение искусственного интеллекта (ИИ) стало самой топовой темой 2023 года. Строительные компании начали понимать, что введение механизмов ИИ позволяет принимать эффективные решения на всех стадиях жизненного цикла объектов — от инвестиционного замысла до эксплуатации и сноса, при этом сокращая сроки всех этапов и повышая качество работ, что в итоге обеспечит повышение эффективности управления всей строительной отраслью.

Для полноценного применения ИИ в строительной отрасли необходима интеграция ИИ и BIM-технологий. BIM предоставляет обширную базу данных цифровой информации о строительном проекте, а искусственный интеллект может анализировать и извлекать информацию из этих данных.

Михаил Бочаров отмечает, что в государственных документах присутствует термин «машинопонимаемость». В отличие от более ограниченного функционала «машиночитаемости», этот термин позволяет реализовать автоматизированное понимание машиной (ИИ) нормативных актов и применение их в строительстве. Такие примеры уже успешно работают. Задача ИИ на стройке — обрабатывать массивы данных и предлагать человеку варианты для «управленческого решения». Однако интеграция возможна, если будет единый формат данных. [2]

Цифровая трансформация производственных и бизнес-процессов в строительной отрасли сегодня проявляется наиболее слабо по сопоставлению с другими промышленными

отраслями. Данный факт обусловлен, прежде всего, тем, что строительная отрасль - отрасль нечетких технологий, в которой массив базы данных не накапливается непрерывно, а собирается и интегрируется на различных этапах технологического цикла реализации проекта возведения объекта. Цифровые модели зданий, информация и данные, получаемые с датчиков безопасности, видеоматериалы с различных строительных площадок и т.п. являются основой для формирования больших баз данных, служащих основой для обучения нейронных сетей систем ИИ [1,3,4]

Нужно отметить, что в нашей стране контролируемая правительством реализация BIM-технологий началась с 2014 года. С 2022 года в России применение технологий информационного моделирования стало обязательным при проектировании и строительстве объектов с бюджетным финансированием. Но в настоящее время их использует только треть строительных компаний. При этом нельзя сказать, что распространение технологии стало глубоким и охватило все этапы строительства. Если на этапе проектно-изыскательских работ BIM используют 80% компаний, то на этапе строительства эти показатели значительно ниже —15%, а на этапе эксплуатации составляют всего 5%. [5]

1 сентября 2023 года вступило в силу Постановление № 2357 «О внесении изменений в Постановление Правительства РФ № 331». Согласно которому, с 1 июля 2024 года при реализации проектов капитального долевого строительства застройщики должны использовать BIM. Исключение составляет постройка малоэтажных домов, для них дата старта запланирована на 1 января 2025 года. Сам документ будет действовать в течении 9 лет, то есть до 1 сентября 2029 года. [6]

В таблице 1 приведены примеры применения ИИ на основных стадиях жизненного цикла объекта строительства.

Таблица 1

Варианты использования ИИ на основных стадиях жизненного цикла объекта строительства

Планирование	Проектирование	Строительство	Эксплуатация
1	2	3	4
Предиктивная аналитика. Системы предиктивной аналитики на основании больших массивов данных выдают вероятные сценарии по длительности стройки, стоимости, возможным рискам и т.д. ИИ помогает провести технико-экономическое обоснование и определить жизнеспособность проекта. Появляется возможность определить и проанализировать риски с использованием различных данных, таких как: финансовые показатели, рыночные данные и сведения о предполагаемом воздействии проекта на окружающую	Генеративное проектирование (генеративный дизайн) улучшает способ создания 3D-моделей командами. Информационное моделирование зданий (BIM) стало новым (и более совершенным) способом создания 3D-моделей, на которые специалисты-строители полагаются при точном проектировании, строительстве и ремонте. Программисты платформы BIM улучшают возможности BIM с помощью интеллектуальных функций, управляемых искусственным интеллектом. BIM применяет различные типы инструментов и технологий, включая машинное обучение (ML), чтобы помочь командам избежать	Использование ИИ, которые отслеживают ход строительных проектов и обеспечивают измерение качества и хода проекта в режиме реального времени. Например, работа роботов, оснащенных камерами, которые могут автономно перемещаться по строительной площадке для захвата трехмерных «облаков точек». После создания полной цифровой модели используется нейронная сеть для обработки данных проекта и сопоставления их с информацией из BIM и ведомости материалов. Отслеживается: • Финансовая информация. • Насколько близки к графику проекты. • Выявление ошибок качества на ранних стадиях, когда их еще можно устранить и смягчить. Предиктивная аналитика, на данном этапе включает в себя оценку, какие работы можно осуществить прямо сейчас. С помощью ИИ-инструмента	Использование информационной модели здания после строительства, успешно помогает реализовывать стратегии развития ЖКХ, и делает это на протяжении всего жизненного цикла здания. ИИ можно использовать для анализа данных по эксплуатации различных инженерных систем здания, таких как отопление, водоснабжение и канализация. ИИ обеспечивает решение для основных источников утечки энергии, используя предиктивную аналитику, технология с поддержкой ИИ может отслеживать и более эффективно управлять потреблением энергии в режиме реального времени, например, отключать отопление в периоды простоя на основе исторических моделей использования В системах автоматизации зданий изменение положения солнца в течение дня может быть учтено при управлении освещением, шторами, а также отоплением и кондиционированием. Работа систем вентиляции может быть основана не только на сигналах датчиков присутствия и CO2, но и

1	2	3	4
<p>среду. Анализ рисков может способствовать решению о продолжении реализации проекта. Все это позволяет компаниям лучше планировать процесс и снижать издержки.</p>	<p>общей и дорогостоящей проблемы: дублирования работы</p>	<p>можно определять открытые и доступные фронты работ. Например, можно выполнять какие-то работы из-за задержки поставок какого-то материала. Система позволяет увидеть, для каких еще работ есть все необходимое — проектная документация, рабочие, материалы — и приступать к ним, не дожидаясь завершения предыдущего этапа.</p>	<p>на графиках занятости конкретных помещений, уборки и санобработки. Могут быть использованы прогнозы, сделанные на основе накопленных данных о профилях работы инженерного оборудования в предшествующий период. Такое превентивное управление зданием может применяться практически для любых систем и обеспечивает снижение потребления энергии, сокращение эксплуатационных расходов, повышение эффективности использования помещений</p>
<p>На начальных этапах проекта умная техника может обследовать будущую строительную площадку и собрать необходимую информацию для создания 3D-карт, чертежей и планов строительства. Это процесс, который вручную занимает много времени, но благодаря ИИ можно сделать все за один день. Например, использование беспилотного летательного аппарата, управляемого интеллектуальной системой.</p>	<p>Изображения, полученные с беспилотных летательных аппаратов и собранные данные, помогают создавать модели, которые можно сравнить с моделями, созданными с помощью BIM. Таким образом, создается возможность во много раз сократить время принятия решений, о проектируемом объекте</p>	<p>ИИ меняет способ управления парками оборудования и транспортных средств. Включают в себя определение местоположения, возможности профилактического обслуживания, расход топлива и аккумулятора и др. Устройства и теги доставляют важную информацию с мест. Их можно прикрепить к оборудованию и внутри транспортных ящиков, полуприцепов, инструментов и практически всего остального, что необходимо отслеживать. Возможность предсказать, когда оборудование выйдет из строя, является преимуществом, позволяющим сэкономить время и деньги</p>	<p>Платформа для управления зданиями с поддержкой ИИ может прогнозировать и даже предотвращать поломки, анализируя и интерпретируя исторические данные о прошлых отказах активов, услугах и потребностях в рабочей силе, а также используя эту информацию для автоматического создания заказ-нарядов и направления их соответствующим сотрудникам. Технология искусственного интеллекта легко интегрируется с сетями IoT, которые отслеживают работоспособность и функциональность устройств, используя изученные эталонные показатели пороговых входных и выходных данных. Когда регистрируется пороговый уровень, технология ИИ может определить проблему, спрогнозировать время и стоимость ее устранения и запланировать необходимые действия.</p>
<p>Данный аппарат способен производить аэросъемочные работы и сканировать в автоматическом режиме рельеф и местность исследуемого объекта. Решение задач топографо-геодезического и картографического производства основывается на использовании математических и вычислительных моделей для обработки информации.</p>	<p>Технологии AR и VR используются на стадии продажи объектов недвижимости для генерации дизайн-проектов, позволяя увидеть, как в будущем будет выглядеть объект. ИИ способен анализировать огромные объемы архитектурных данных и предлагать новые идеи и концепции. Программы генеративного дизайна на базе ИИ могут создавать десятки или сотни вариаций дизайнов, учитывая заданные параметры и требования. Это дает архитекторам возможность исследовать новые пути и находить инновационные решения.</p>	<p>ИИ улучшает условия безопасности на рабочих местах за счет машинного обучения, которое может выявлять риски до того, как произойдут аварии, или анализировать объекты после того, как инциденты произошли. Программное обеспечение может отслеживать такие источники, как фотографии и видео, а затем применять прогнозную аналитику для выявления потенциальных проблем. Пользователи могут взаимодействовать с централизованной информационной панелью для создания отчетов, в которых проекты ранжируются по потенциальным рискам безопасности, таким как небезопасные строительные леса, стоячая вода и отсутствие у рабочих средств индивидуальной защиты, таких как перчатки, защитные очки и каски.</p>	<p>Платформы управления зданиями с ИИ способны обрабатывать большие объемы визуальных данных и выявлять менее очевидные угрозы (такие как кража или доставка подозрительной посылки), которые остались бы незамеченными под наблюдением человека.</p>
		<p>Технологии ИИ и машинного</p>	<p>ИИ разрушает традиционную модель аналитики. В прошлом данные об объектах сортировались вручную, и решения принимались на основе «интуитивного чутья» аналитика. ИИ автоматизирует эти процессы, чтобы генерировать более быстрые и надежные аналитические данные на основе всестороннего анализа данных. Устраняя возможность предубеждений и ошибок,</p>

1	2	3	4
		обучения применяются в роботизированной укладке кирпича, сварке и даже 3D печати строительных конструкций.	связанных с человеческим фактором, цифровые платформы с поддержкой ИИ могут более эффективно разделять капитальные и эксплуатационные затраты. Возможно более эффективное решение вопросов, связанных с распределением объектов для капитального ремонта и т.д.
		Интеллектуальные датчики и системы видеонаблюдения на базе ИИ могут отслеживать качество производства работ, обнаруживать дефекты и предупреждать рабочих и руководителя стройплощадки о необходимости их устранения.	

Ограничивающими факторами, тормозящими процесс внедрения ИИ в строительстве, являются: несовместимость систем проектирования, источники разнородных данных находятся на различных цифровых платформах, в последнее время ситуация усугубляется в связи с уходом с российского рынка западных программных продуктов, также можно отметить и высокую стоимость использования автономных транспортных средств, средств робототехники и беспилотников.

Тем не менее, искусственный интеллект и машинное обучение в строительной отрасли имеет практически неограниченный потенциал применения. Внедрение систем генеративного проектирования, автономной строительной техники и роботов позволит в будущем повысить эффективность строительного производства, уровень безопасности и качества. Для эффективного использования алгоритмов ИИ в строительстве необходимо накопление критических массивов данных по различным строительным объектам и интеграция различных информационных систем.[1]

### Литература

1. Быков И.А. Искусственный интеллект как источник политических суждений // Журнал политических исследований. 2020. Т. 4. № 2. С. 23-33.
2. BIM-технологии в России использует только треть строительных компаний. - [Электронный ресурс]// © StrategyPartners, 1994–2024. - URL: <https://strategy.ru/research/expert/133#/> (дата обращения: 26.03.2024)
3. Городнова Н.В. Применение искусственного интеллекта и нанотехнологий в инвестиционно-строительной сфере России// Журнал Вестник НГУЭУ. 2021. № 3. С. 81-95.
4. Дата есть: с 2024 года строители переходят на BIM. - [Электронный ресурс]// © StrategyPartners, 1994–2024. - URL: [https://prof-resurs.ru/news/stroitelstvo/tpost/e2zt5xv8g1-data-est-c-2024-goda-stroiteli-perehodya#:/](https://prof-resurs.ru/news/stroitelstvo/tpost/e2zt5xv8g1-data-est-c-2024-goda-stroiteli-perehodya#/) (дата обращения: 26.03.2024)
5. Жилин В.В., Сафарьян О.А. Искусственный интеллект в системах хранения данных // Вестник Донского государственного технического университета. 2020. Т. 20. № 2. С. 196-200.
6. Курбанова Н. Бум на BIM: как «цифровые двойники» изменят строительную отрасль в РФ. Технологии цифрового моделирования стали краеугольным камнем в архитектуре, проектировании и строительстве. - [Электронный ресурс]//Известия. Интернет и технологии 23 сентября 2023. - URL: <https://iz.ru/1574208/naina-kurbanova/bum-na-bim-kak-tcifrovye-dvoyniki-izmeniat-stroitelnuu-otrasl-v-rf/> (дата обращения: 25.03.2024)
7. Поляков К. Искусственный интеллект на стройке. Мировая практика и российская перспектива. - [Электронный ресурс]//© ООО "Управляющая компания "Артсофт" Россия. - URL: <https://digitaldeveloper.ru/blog/tpost/c40czrfm31-iskusstvennii-intellekt-na-stroike-mirov/> (дата обращения: 26.03.2024).

## The use of artificial intelligence in construction

V.M. Kamchatkina<sup>a</sup>, S.A. Dimitrenko<sup>b</sup>

Bratsk State University, st.Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>varvara@kamchatkina.ru, <sup>b</sup>dimit77@mail.ru

Key words: artificial intelligence, BIM technologies, construction industry, AI application options, stages of the construction object life cycle

*This article provides an analysis of the use of artificial intelligence (AI) in construction. The role of integration of AI and BIM technologies is noted. The planned time frame for the implementation of BIM technologies in the Russian Federation is given. In Russia, the use of information modeling technologies has become mandatory in the design and construction of facilities with budgetary financing. But currently only a third of construction companies use them. Options for using AI at the stages of the life cycle of a construction project (planning, design, construction, operation) are considered. Limiting factors slowing down the process of introducing AI in construction are identified. But it is also noted that AI and machine learning in the construction industry have almost unlimited application potential.*

УДК 681.5

## **Анализ времени настройки IP-телефонов ручным способом и с помощью функции Autoprovision**

Д. Л. Кошелев<sup>a</sup>, М.С. Куценко<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>koshelev.daniil.brstu@mail.ru <sup>b</sup>mezilmax@gmail.com

Ключевые слова: Autoprovision, IP-телефон, ручная настройка, затраченное время, Yealink, зависимость

*В данной статье проанализировано время необходимое для настройки IP-телефонов, далее «оборудование», компании Yealink ручным способом и с помощью встроенной функции Autoprovision. Проблемой настройки данного оборудования в предприятиях, является время, выделяемое на ручную настройку каждого телефона, что в сумме приводит к чрезмерной затрате людских и временных ресурсов. Проведя исследование, определили разницу затрачиваемого времени на настройку различного количества IP-телефонов вручную и с помощью Autoprovision, она составила 2,5 раза. Однако ощутимое сокращение времени настройки оборудования проявляется при кол-ве телефонов, которым требуется настройка, равным 30 и более. Представлена диаграмма разницы времени при настройке оборудования вручную и при использовании Autoprovision, зависящая от количества телефонов.*

IP-телефония - голосовая связь, которая осуществляется по сетям передачи данных, в частности по IP-сетям (IP — Internet Protocol). В случае IP-телефонии, сжатые пакеты данных поступают в глобальную или локальную сеть с определенным адресом и передаются на основе данного адреса. При этом используется уже IP-адресация, со всеми присущими ей особенностями (такими как маршрутизация).

Однако, для корректной работы, IP-телефоны требуются в точечной настройке, на что потребуются квалифицированные работники и время, выделенное для этого, что повлечёт за собой простой в рабочем процессе и как следствие убытки. А чем больше IP-телефонии находится в пользовании предприятия, компании, или иных коммерческих или физических лиц, тем больше человеко-часов потребуется для того, чтобы организовать связь между оборудованием.

Для решения задачи быстрой и эффективной начальной настройки большого количества VoIP-устройств разработана функция Автопровизионинг для быстрой и эффективной начальной настройки оборудования. Эта функция автоматически настраивает устройства сразу после распаковки, делая их готовыми к использованию без необходимости ручной настройки. Массовое развертывание устройств становится значительно проще и быстрее благодаря автопровизионingu.

Обслуживание включает в себя управление конфигурационными настройками устройств. Это означает, что администратор может настроить параметры каждого устройства индивидуально, учитывая потребности и требования каждого пользователя.

Также возможно передавать общие настройки для групп устройств, что упрощает и ускоряет процесс настройки и обслуживания нескольких устройств одновременно. Кроме того, администратор имеет возможность контролировать и отслеживать изменения настроек, что позволяет обеспечивать безопасность и эффективность работы всей системы.

Преимущества автопровизионинга:

1. Скорость развертывания. Моментальный ввод телефона в эксплуатацию сразу же после его подключения к сети.
2. Легкое администрирование. Удаленное и массовое изменение настроек телефонов, а также изменение индивидуальных параметров конкретного устройства.
3. Повышенная надежность. Система автопровизионинга обеспечивает снижение вероятности ошибок при настройке благодаря централизации управления и использованию стандартных шаблонов/специализированных инструментов для создания конфигураций.
4. Универсальность. Широкий спектр методов и настраиваемых опций автопровизионинга, которая позволяет настраивать функционал в соответствии с уникальными потребностями и требованиями пользователей.

На примере телефонов компании «Yealink» можно увидеть, как встроенная в их продукт функция «Autoprovision» помогает справиться с необходимостью подключения большого количества IP-телефонов (рис.1).



Рис.1. IP-телефон Yealink SIP-T31

Эта функция использует заготовленные шаблоны настроек, подготовленные оператором, которые находятся на сервере владельца оборудования, встраивая их в прошивку телефонов, тем самым подготовив их к работе. В связи с этим, обслуживанием телефонов могут заниматься от одного до двух операторов, а непосредственная настройка оборудования производится автоматически. Это позволяет пользователям оптимизировать трудозатраты и сократить время настройки устройств.

Основные функции Autoprovision:

1. Автоматически регистрировать телефоны и настраивать их в веб-интерфейсе IP-АТС.
2. Упрощать поддержку - при необходимости изменить настройки устройства.
3. Менять пароли и добавочные номера, а также любые параметры пользователя или группы.
4. Если администратору известен MAC-адрес телефона, автоматическую инициализацию можно выполнить из веб-интерфейса IP-АТС удаленно.

Процесс автопровижинга может варьироваться в зависимости от конкретного способа его реализации, но обычно включает несколько важных этапов:

1. Создание конфигурационных и ресурсных файлов, а также их размещение на файловом сервере.
2. Настройка DHCP/PnP-сервера в соответствии с выбранным методом провизионинга, он отвечает за предоставление телефону ссылки на сервер провизионинга.
3. Запуск процесса провизионинга пользователем.



Рис. 2. Процесс автопровизионинга

На настройку одного телефона вручную уходит примерно от 12 до 17 минут (в среднем 15), как на настройку того же телефона с помощью программы Autoprovision это время сокращается до 6 минут.

На рис.3. представлена диаграмма разницы времени при настройке оборудования вручную и при использовании Autoprovision.

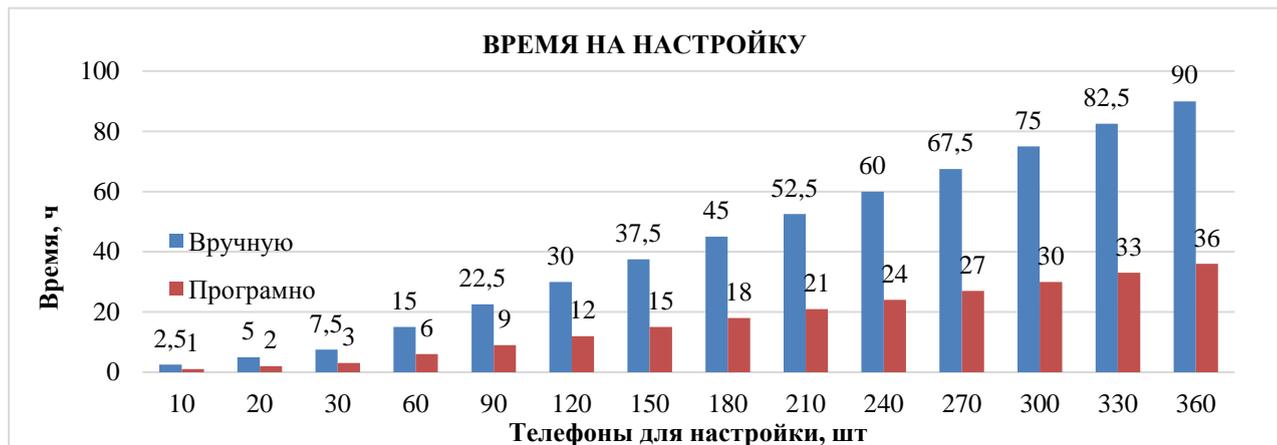


Рис.3. Диаграмма разницы времени при настройке оборудования вручную и при использовании Autoprovision

На диаграмме видно, что при сравнение затраченного времени на настройку разного кол-ва телефонов, использование «Autoprovision» сокращает это время в 2,5 раза в отличии от настройки собственноручно. Однако, при кол-ве телефонов от 30 до 10 и меньше, видно, что разница во времени не так заметна при настройке телефонов от 30 и более. Это подводит к тому, что пользование функционалом «Autoprovision» при малых объемах оборудования не так продуктивно в сравнении с ручной настройкой.

**Вывод:** Использование «Autoprovision» помогает справиться с необходимостью подключения IP-телефонов компании Yealink, не затрачивая на это большого количества времени по сравнению с ручной настройкой, сокращая это время в 2,5 раза. Однако эта разница существенна при кол-ве телефонов, необходимых настройке, от 30 и более,

настройку же телефонов от 30 до 10 и меньше, можно, так же проводить вручную, так как разница по времени не так существенна.

**Литература**

1. Б.С. Гольдштейн IP-ТЕЛЕФОНИЯ. – Москва.: Радио и Связь, 2001. 336 с.
2. А.Б. Гольдштейн SOFTSWITCH - СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2006. 368 с.
3. Б.С. Гольдштейн. Call-центры и компьютерная телефония. – - СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2002. 368 с.
4. А.В. Росляков IP-телефония - Москва: Эко-Трендз, 2003. 250 с.

**Analysis of setup time for IP phones manually and using the Autoprovision function**

D. L. Kosheleva, M. S. Kutsenko

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>koshelev.daniil.brstu@mail.ru, <sup>b</sup>mezilmax@gmail.com

Keywords: Autoprovision, IP phone, manual configuration, time spent, Yealink, dependency

*This article analyzes the time required to configure IP phones, hereinafter referred to as "equipment," from Yealink manually and using the built-in Autoprovision function. The problem with setting up this equipment in enterprises is the time allocated to manually setting up each phone, which in total leads to excessive waste of human and time resources. After conducting a study, we determined the difference in time spent setting up different numbers of IP phones manually and using Autoprovision, it was 2.5 times. However, a noticeable reduction in equipment setup time occurs when the number of phones that require setup is 30 or more. A diagram is presented of the time difference when setting up equipment manually and when using Autoprovision, depending on the number of phones.*

УДК 681.5.017

**Разработка имитационной модели нефтегазосепаратора**

М.С. Куценко<sup>a</sup> Д. Л. Кошелёв<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[mezilmax@gmail.com](mailto:mezilmax@gmail.com), <sup>b</sup>[koshelev.daniil.brstu@mail.ru](mailto:koshelev.daniil.brstu@mail.ru)

Ключевые слова: нефтегазосепаратор, имитационное моделирование, уровень, горизонтальный сепаратор, уровнемер.

*В этой статье будет разработана имитационная модель, для нефтегазовых сепараторов, и рассмотрена необходимость ее использования. Сепаратор может представлять опасность, для людей на производстве, имитационное моделирование поможет предотвратить возникновение чрезвычайных ситуаций и аварий. Использование имитационного моделирования также позволяет проводить безопасные эксперименты, для определения наиболее оптимальных, и эффективных режимов работы нефтегазосепаратора. Проведя исследование можно сказать, что применение имитационного моделирования, для обучения сотрудников, позволит избежать аварий на производстве.*

Нефть, добываемая с промыслов, содержит воду и газ, поэтому перед переработкой на заводе ее необходимо очистить. Для этого используются нефтегазовые сепараторы, которые разделяют нефть от газа и воды за счет разной плотности жидкостей. Сначала в нефтегазосепараторе происходит извлечение газовых примесей из жидкой нефти. На втором этапе газы полностью выводятся. Затем, на третьем этапе происходит очистка нефтепродуктов, от избытка воды с помощью струнных каплеуловителей. Четвертый этап включает, перемешивание жидкости, и повышение температуры рабочего режима.

В установке подготовки нефти используется трехфазный горизонтальный сепаратор для разделения газа, нефти и воды, на отдельные фракции (рис. 1).

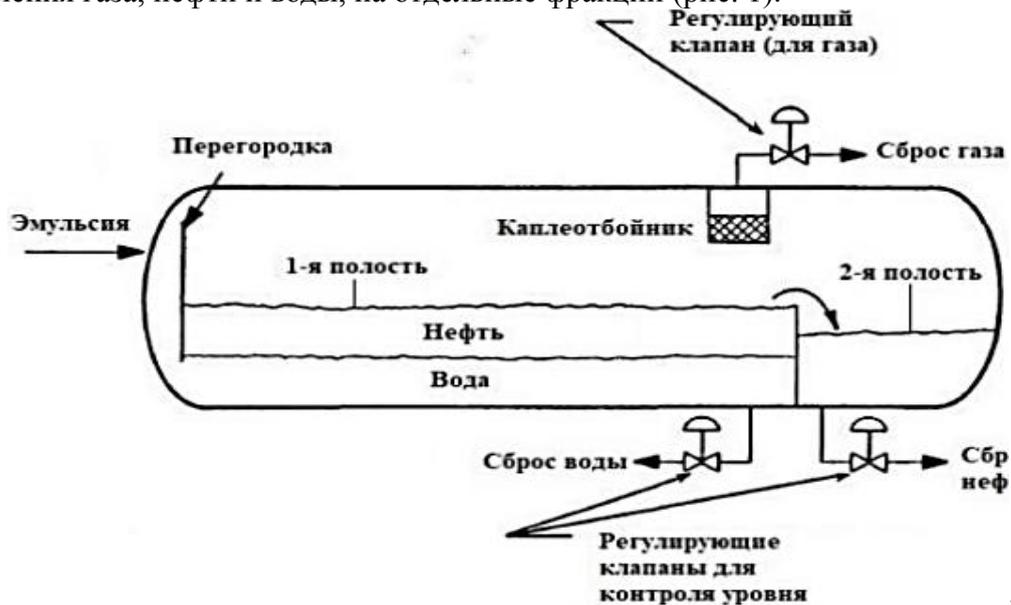


Рис. 1. Устройство трехфазного горизонтального сепаратора

Газожидкостная смесь подается на входной штуцер, оснащенный устройством циклонного типа, для отделения свободного газа. В верхней части сепаратора, собирается отделенный газ, проходит устройство, для сбора капельной жидкости и выводится через штуцер выхода газа. Установка разделена перегородками на 2 полости: в первой эмульсия проходит обезвоживание, а во второй собирается нефть, отделенная вода собирается в нижней части первой полости и выходит через штуцер. Процесс изображен на рисунке 1.

В сепараторе уровень воды и нефти определяется уровнемером, и необходимый уровень поддерживается регулирующими клапанами, на выходных линиях. Датчик давления определяет давление газа в аппарате, и поддерживается, за счет регулирующего клапана, отправляющего газ, на компрессорную станцию. За расходом газа и нефти следят с помощью электромагнитных расходомеров.

Чтобы создать имитационную модель трехфазного сепаратора требуется разработать два контура регулирования, контур регулирования уровня воды и уровня нефти в сепараторе. Эти контуры будут отвечать за контроль уровней воды и нефти в сепараторе.

Уравнение материального баланса нефтегазосепаратора будет выглядеть:

$$F_{\text{сумм}} t = V_{\text{воды}} t + V_{\text{нефти}} t, \quad (1)$$

где  $F$  – расход,  $V_{\text{воды}}(t)$  – объем воды в первой полости.

Для формирования уравнения материального баланса сепаратора необходимо учитывать, что для создания модели, мы должны определить связь между расходом воды, и положением штока, что в свою очередь требует расчета производительности регулирующего клапана.

$$K_{v\max} = 0,01 \cdot Q_{\max} \cdot \frac{\rho}{\Delta P}, \quad (2)$$

где  $K_{vm}$  – максимальная пропускная способность регулирующего клапана,  $Q_{\max}$  –объемный расход среды,  $\Delta P$  – перепад давления на клапане,  $\rho$  – плотность среды.

Для последующих расчетов нужно использовать параметры реального оборудования, за основу взят сепаратор НГСВ 1,6 -2000.

Таблица 1

Характеристики для расчета пропускной способности

$\Delta P$ , МПа	$P_{\text{нефти}}$ , кг/м <sup>3</sup>	$P_{\text{воды}}$ , кг/м <sup>3</sup>	$Q_{\text{max}}$ , м <sup>3</sup> /ч
0,65	900	1000	70

Подставив параметры из таблицы в уравнение (2), получаются следующие результаты:

$K_{v\text{max}}$  (для нефти) = 26,05;

$K_{v\text{max}}$  (для воды) = 27,45;

Для того чтобы узнать расход для штока  $Q_{\text{max}}$ , необходимо его выразить из выражения

(2):

$$Q_{\text{max}} = \frac{K_{v\text{max}}}{0.01 * \frac{\rho}{\Delta P}}, \quad (3)$$

Результаты расчетов расхода для штока представлены ниже в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость расхода от хода штока и перевод уровня в объем

Ход штока, мм	Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	Расход нефти, м <sup>3</sup> /ч	H	H/D	$K_{ц}$	$K_{с}$	$V_{\text{в.ц.ч.}}$	$V_{\text{в.сф.ч.}}$	$V_{\text{об.}}$	$V_{1.\text{п.}}$	$V_{2.\text{п.}}$
0,15	0,075	0,034	0,15	0,075	0,034	0,009	0,716	0,036	0,752	0,564	0,188
0,30	0,150	0,094	0,30	0,150	0,094	0,042	1,975	0,168	2,143	1,607	0,536
0,45	0,225	0,168	0,45	0,225	0,168	0,105	3,536	0,420	3,956	2,967	0,989
0,60	0,300	0,252	0,60	0,300	0,252	0,192	5,297	0,768	6,065	4,549	1,516
0,75	0,375	0,343	0,75	0,375	0,343	0,298	7,193	1,192	8,385	6,289	2,708

Следующим шагом нужно определить зависимость уровня от объема.

$$V_{\text{в. ц. ч.}} = V_{\text{ц. ч.}} \cdot K_{ц}, \quad (4)$$

$$V_{\text{в. сф. ч.}} = V_{\text{сф. д.}} \cdot K_{с}, \quad (5)$$

где  $K_{ц}$  и  $K_{с}$  – коэффициенты заполнения, которые берутся из таблиц, находящихся в ГОСТ 8.346-2000.

Когда собраны все данные для создания имитационной модели, переходим к описанию работы контура регулирования воды. Заданное значение уровня поступает, на сумматор, где из него вычитается текущий уровень. Затем полученное значение проходит через ПИД-регулятор, где вычисляется рассогласование, и на шток клапана оказывается управляющее воздействие.

К расходу воды через регулирующий клапан добавляется дебит воды, получившийся в результате поступления эмульсии и процесса сепарации. Получившийся расход воды путем интегрирования преобразуется в объем. После этого объем пересчитывается в уровень согласно значениям, приведенным в таблице 3 с помощью блока LookupTable (рис. 2).

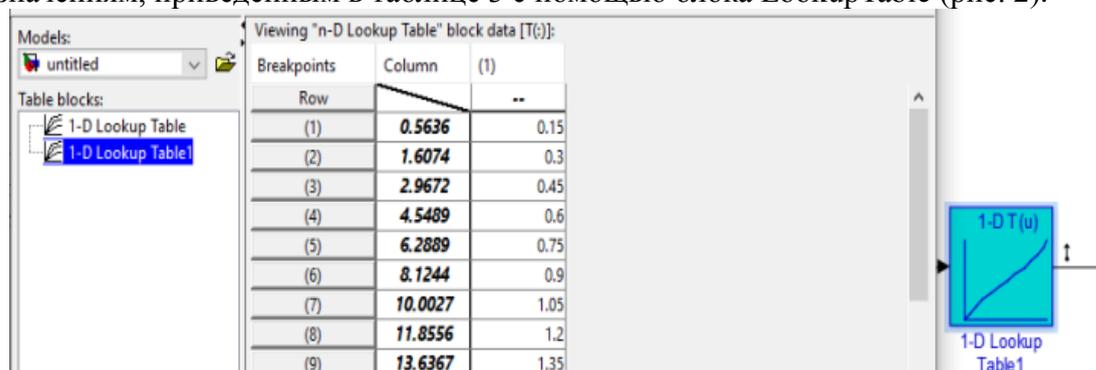


Рис. 2. Блок LookupTable

К расходу воды, проходящей через регулирующий клапан, прибавляется дебит воды, образующийся в результате поступления эмульсии и процесса сепарации. Этот совокупный расход воды, с помощью интегрирования преобразуется в объем. Затем этот объем используется, для пересчета в уровень с учетом значений, представленных в таблице 2, с помощью блока LookupTable. Это позволяет управлять уровнем воды в сепараторе в соответствии с заданными условиями и необходимым уровне.

Система замыкается единичной обратной связью, на схеме это блок под названием датчик уровня. Следующим шагом производим действия, аналогичные тем, что производились при создании контура регулирования уровня воды сепаратора. На рисунке 3 изображена функциональная схема контура регулирования уровня воды и нефти в нефтегазосепараторе.

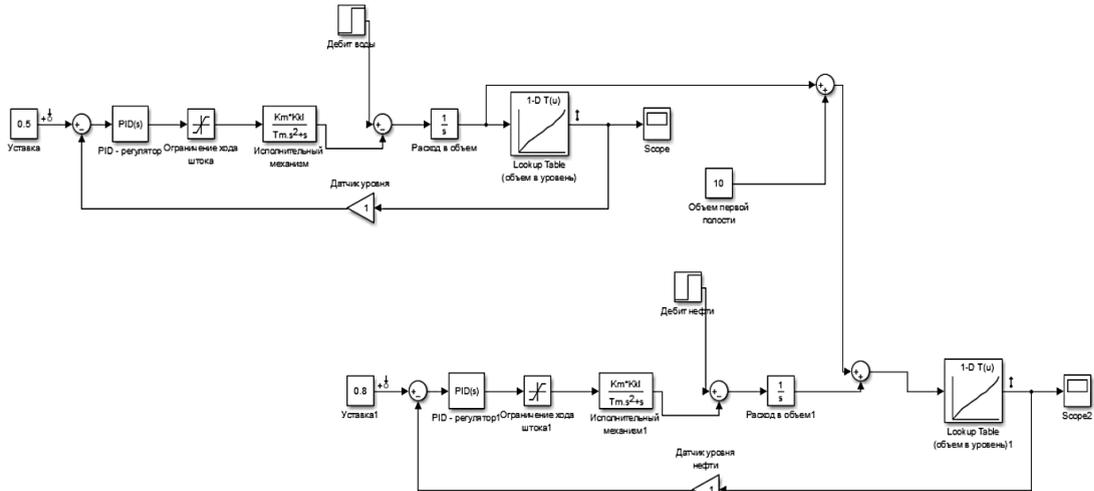


Рис. 3. Математическая модель разрабатываемой системы

На основе вычислений и настроек была разработана имитационная модель сепаратора, которая включает в себя два контура регулирования: контур для поддержания уровня воды и контур для регулирования уровня нефти. Результаты этих расчетов позволили создать простую и эффективную модель, которая способна эмулировать работу системы. С помощью этой модели, работников можно обучать, перед работой с реальным оборудованием, что позволит предотвратить возможные аварийные ситуации, и повысить уровень безопасности на предприятии.

Характеристики уровня смеси  $H_{см}(t)$ , воды  $Q_w(t)$  и расхода нефти  $Q_n(t)$  во времени отображены на рисунке 4.

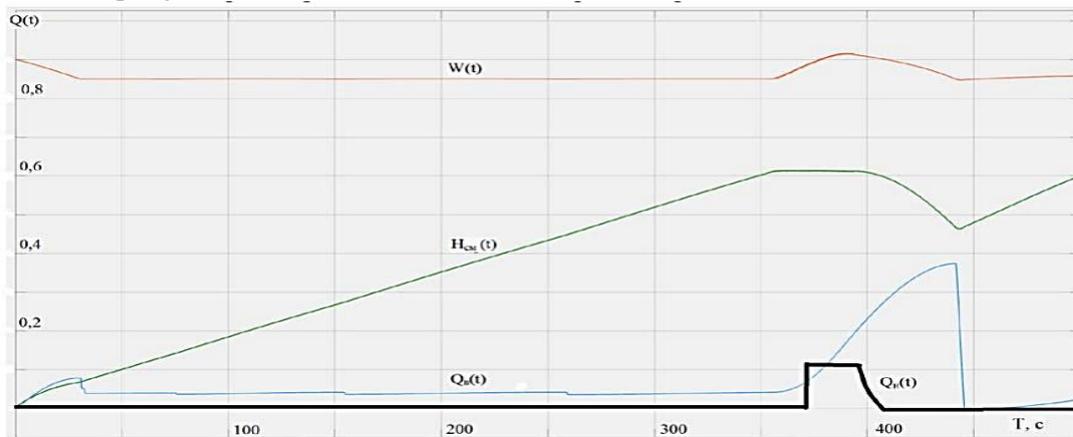


Рис. 4. Графики уровня смеси, расхода воды и нефти

Графики иллюстрируют управление работой нефтегазосепаратора по параметру содержания воды в нефтяной смеси  $W(t)$ . Из графика видно, что предложенный метод

позволяет не только измерять, но и регулировать содержание воды в нефтяной смеси. Это способствует улучшению точности расчета времени сепарации и обеспечивает стабильную работу системы, что в итоге повышает ее производительность при сохранении качества нефти.

Вывод: разработанная имитационная модель нефтегазосепаратора позволяет определить оптимальное время сепарации, настроить параметры датчиков и исполнительных устройств, а также автоматизировать систему подготовки нефти. Это позволяет увеличить производительность процесса, сохраняя при этом качество нефти в соответствии с требованиями стандартов. Так же можно проводить обучение новых сотрудников, на имитационной модели, перед работой с реальным оборудованием, чтобы не подвергать риску жизни работников.

#### **Литература**

1. И.В. Голубятников. Системы мониторинга сложных процессов.: Москва.: Эко-Трендз, 2011. 55 с.
2. В.А. Зеленский. Система автоматизированного управления нефтегазосепаратором. – Москва.: Радио и Связь, 2016. 155 с.
3. В.М. Капустин. Технология переработки нефти. – Москва.: Колос, 2013. 334 с.
4. О.А. Кузнецов. Моделирование схемы переработки природного газа. - Москва: Директ-Медиа, 2015. 116 с.

### **Development of a simulation model of an oil and gas separator**

M. S. Kutsenko, D. L. Koshelev

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>mezilmax@gmail.com, <sup>b</sup>koshelev.daniil.brstu@mail.ru

Keywords: oil and gas separator, simulation modeling, level, horizontal separator, level gauge.

*This article will develop a simulation model for oil and gas separators and discuss the need for its use. The separator can pose a danger to people at work; simulation modeling will help prevent emergencies and accidents. The use of simulation also allows us to conduct safe experiments to determine the most optimal and efficient operating modes of the oil and gas separator. After conducting the research, we can say that the use of simulation modeling to train employees will help avoid emergency situations.*

УДК 338.242

### **Современные инструменты проведения анализа данных в сфере предоставления банковских услуг**

Т.И. Маргарян<sup>a</sup>, А.М. Патрусова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[vetoshnikovati@gmail.com](mailto:vetoshnikovati@gmail.com), <sup>b</sup>patrusova@mail.ru

Ключевые слова: инструменты, интеллектуальный анализ данных, банковские услуги, машинное обучение, кредитные риски, уровень обслуживания

*В последние годы для снижения издержек и повышения эффективности деятельности финансово-кредитных организаций и, в частности, банков, а также повышения качества предоставляемых ими услуг становится актуальным применение различных инструментов бизнес-аналитики. По данным исследования, проведенного Банком России летом 2021 года, такие инструменты позволяют финансовым организациям, прежде всего, более достоверно оценивать потребительские предпочтения в отношении банковских услуг, более персонализировать продукты, точнее оценивать риски и тем самым совершенствовать сложные процедуры. Процесс анализа данных напрямую отражается на аналитических инструментах. Сейчас инструменты анализа стали намного сложнее и изощреннее, но работать с ними проще. Цель данной работы – изучить инструменты анализа данных в банковской сфере, провести анализ их использования.*

За последние годы банковский сектор потерпел значительные изменения и стал одним из самых конкурентоспособных и инновационных секторов, в основном благодаря цифровизации экономики. Потоки информации значительно увеличились, как и требования к ее обработке и анализу. В этих условиях проведение аналитики данных и применение алгоритмов машинного обучения дают банкам возможность быстро и эффективно осуществлять обработку информации с целью укрепления конкурентных преимуществ за счет повышения эффективности деятельности по реализации различных услуг. В качестве примера можно привести: повышение уровня комплексных продаж, моделирование кредитных рисков, оптимизация взаимодействия с клиентами и повышение уровня обслуживания [1].

Существует множество инструментов бизнес-аналитики, каждый из которых охватывает её определенный аспект и специализируется на нем. Это инструменты, отвечающие за:

- сбор и хранение информации, такие как Apache Cassandra, Apache Spark, Hadoop, Amazon Redshift, Apache Hive
- проведение анализа данных и быстрого получения представления о них (Splunk, TIBCO Spotfire, MS Excel, KNIME, Rapid Miner, SQL, Qlik);
- составление отчетности и визуализацию сложной информации в удобном для восприятия формате, упрощая процесс создания сложных графиков (Power BI, Google Data Studio, Tableau, Chartio, MS Excel, Redash);
- моделирование, особенно прогностическое моделирование, с использованием библиотек для поддержки разработки сложных математических моделей, моделей машинного обучения и глубокого обучения (SAS, R, Python).

Для проведения анализа данных можно использовать свободно распространяемое программное обеспечение и в зависимости от типа могут быть коммерчески доступными или иметь открытый исходный код. Последние значительно дешевле и не уступают по функциональным возможностям коммерческому программному обеспечению. Так, крупнейшие финансовые организации используют коммерчески доступные инструменты Tableau (Dell, Citibank, Barclays) и SAS (Netflix, Google, HSBC, Citibank, HDFC, Accenture.), Microsoft Excel (пользуются все), в то время, как инструменты с открытым исходным кодом применяются как стартапами, так и компаниями среднего и крупного уровня: Python - Cognizant, Facebook, Google, R – Google, Fractal Analytics, Apache Spark – Wipro, Genpact, Ola, Infosys.

Банки решают сложные бизнес-задачи с помощью анализа больших данных. Эффективное использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов, оптимизация обработки транзакций, выявление мошенничества, улучшение взаимодействия с клиентами, оптимизация проведения сделок и, в конечном счете, все это позволяет конкурировать на переполненном рынке, обеспечивая качественное обслуживание клиентов [2].

Программные продукты, используемые в банковской сфере для автоматизации решения задач интеллектуального анализа данных и машинного обучения, можно разделить на три класса:

- коммерческие статистические пакеты;
- открытые среды;
- облачные решения.

Исторически банки использовали коммерческое программное обеспечение для решения задач, связанных с анализом данных, в частности кредитного скоринга. Чаще всего использовался пакет продуктов SAS, реже – пакеты IBM SPSS и Statistica [3].

В последние годы банки не совсем отказались от использования коммерческих пакетов, таких как SAS, но также начали использовать открытые среды Python/R/Spark.

Язык R был создан как специальный инструмент для статистических вычислений и стал первой открытой средой, активно используемой для анализа данных.

Язык Python стал самым популярным инструментом для анализа данных после выпуска документированной библиотеки scikit-learn, которая реализует большое количество алгоритмов машинного обучения.

Исследование Локтинова Е.А. и Рогозина А.В. рассматривает применение современных информационных технологий в банковской сфере с целью создания условий для эффективного управления банком. Особое внимание уделено использованию больших данных и аналитических систем типа «Data Mining», а также возможностям интеллектуального анализа данных, которые они предоставляют для банков [4]. В работе подчеркивается, что в контексте банковского маркетинга больших данных помогает обнаружить новые источники информации, усовершенствовать качество и оперативность принимаемых решений, персонализировать специальные предложения для клиентов и разрабатывать новые услуги. Также в исследовании проанализировано состояние российского рынка технологий больших данных и сделан вывод о том, что банки являются ключевыми потребителями таких решений в России. Обобщен опыт применения больших данных в практике российских банков, а также на основе анализа проблем и перспектив использования таких технологий в банковской практике сделан вывод о необходимости активного использования современных информационных технологий крупными финансовыми организациями для укрепления их конкурентоспособности.

Рассмотрена статья «Формирование равновесной политики финансового учреждения» Э.С. Ибрагимова [5]. В данной статье автор подчеркивает важность анализа поведения клиентов банка в контрасте управления рисками и демонстрирует, правильное предсказание оттока клиентов может помочь сохранить прибыль и обеспечить финансовому учреждению устойчивое развитие. Автор отмечает, что для формирования эффективных взаимоотношений между компанией и клиентами, необходимо оценивать вероятность потери таких клиентов. Для этого используется скоринг модели, которые позволяют сравнивать клиентов и выявлять их уязвимые места. Особое внимание уделено онлайн-гемблингу, так как этот вид операций характеризуется значительной капитализацией и динамичностью на рынке. В связи с этим, возникает проблема современного реагирования на изменения в поведении игроков платформы, представляющих онлайн- гемблинг услуги. Традиционным инструментом для решения данной задачи является поведенческий скоринг, а моделью скоринг карты – логистическая регрессия. Однако, исследования показали, что такой подход не достигает желаемых результатов в связи с его статичностью и сложностью применения для прогнозирования. Альтернативная методология, использующая анализ выживаемости и ансамбль бустинговых деревьев решений, представляется более достоверной. Применение анализа выживаемости позволяет детальнее оценивать поведение каждого клиента и более точно оценивать финансовые показатели компании, такие как прогнозируемый доход.

Белова Е.Е. и Толстель О.В. была изучена проблема оттока клиентов финансовых компаний [6].

В статье Селищевой Е.В. представлено исследование применения нейронных сетей в банковской сфере, в основном, в задачах классификации и прогнозирования рисков. Доказанно, что использование библиотеки Keras и языка программирования Python позволяет создать модели, которые обладают высокой точностью и эффективностью. Эти

модели также способны обрабатывать большие объемы данных и предоставлять точные прогнозы. В работе описаны использованные методы и материалы для обучения и тестирования моделей. Также приведены результаты анализа и интерпретации этих моделей [7]. Исследование показывает, что нейронные сети могут быть использованы в банковской сфере для улучшения процессов принятия решений и повышение точности прогнозов рисков.

Агафонова В.В., Вишневер В.Я., Фрумусаки С.В. представили анализ текущего положения вопроса кредитного скоринга, где рассмотрены различные аспекты применения скоринговых систем банками в области потребительского кредитования. Был проведен обзор ведущих разработчиков скоринговых систем и изучены популярные программные продукты в этой сфере, как зарубежные, так и отечественные. Также был проведен анализ различных видов скоринга, которые используют банки на российском рынке кредитования. Были рассмотрены новые источники данных, которые обрабатываются в существующих скоринговых системах. Также был проведен анализ практического применения передовых технологий в скоринге заемщиков. По результатам исследования был сделан вывод о перспективах развития в России кредитного скоринга [8].

Волков Е.С. с соавторами провели анализ эффективности различных методов, использованный для решения данной проблемы. В статье представлена классификация методов интеллектуальной обработки данных, используемых в процессе кредитного скоринга [8].

Будущее банковского сектора зависит от организации эффективного анализа данных с помощью цифровых технологий. Данная организация должна учитывать возможности банка и потребности клиентов, чтобы развиваться в этом направлении. В последние годы интерес к инновационным продуктам только увеличивается благодаря их удобству использования. Рациональные цифровые преобразования могут помочь отдельным банкам, а в последствии и всему банковскому сектору повысить эффективность и перейти на новый уровень развития финансово-кредитных организаций [9].

## **Литература**

1. Агафонова В.В., Вишневер В.Я., Фрумусаки С.В. Технологическая эволюция кредитного скоринга в системе банковского потребительского кредитования // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева №3, том 2, 2018. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskaya-evolyutsiya-kreditnogo-skoringa-v-sisteme-bankovskogo-potrebitelskogo-kreditovaniya/> (дата обращения 15.12.2023).
2. Белова Е.Е., Толстель О.В. Использование библиотек языка программирования Python для анализа оттока клиентов банка // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Физико-математические и технические науки. 2019. № 4. с. 21-30. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-bibliotek-yazyka-programmirovaniya-python-dlya-analiza-ottoka-klientov-banka/> (дата обращения 15.12.2023).
3. Вдовина Е. С., Куликова М.А. Цифровизация банковского сектора в современных условиях // Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022. - URL: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2022/vdovina.pdf/> (дата обращения 15.12.2023).
4. Волкова Е.С., Гисин В.Б., Соловьев В.И. Современные подходы к применению методов интеллектуального анализа данных в задаче кредитного скоринга // Финансы и кредит. – 2017. – Т. 23, № 34. – с. 2044 – 2060. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-primeneniyu-metodov-intellektualnogo-analiza-dannyh-v-zadache-kreditnogo-skoringa/viewer>. (дата обращения 20.12.2023).
5. Ибрагимова Э.С. Формирование равновесной политики финансового учреждения // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». - №4(2) 2019 – с. 281-287. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-ravnovesnoy-politiki-finansovogo-uchrezhdeniya/> (дата обращения 15.12.2023).
6. Локтионова Е.А., Рагозина А.В. Особенности применения систем анализа больших данных в деятельности коммерческого банка // Baikal Research Journal. — 2017. — Т. 8, № 2. — DOI: 10.17150/2411-6262.2017.8(2).9. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-primeneniya-sistem-analiza-bolshih-dannyh-v-deyatelnosti-kommercheskogo-banka/> (дата обращения 20.12.2023).

7. Миронова Д.Д., Шершова Е.В. Развитие цифровых банковских технологий в условиях цифровой трансформации экономики Российской Федерации // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 4-3. – с. 378-384. - ULR: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=1098/> (дата обращения 15.12.2023).

8. Селищев Е.В. Использование нейронных сетей в банковской сфере: применение KERAS и PYTHON // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 2 (59) Т.3. - ULR: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-neyronnyh-setey-v-bankovskoy-sfere-primenenie-keras-i-python/> (дата обращения 15.12.2023).

9. Телина Е.С Цифровые технологии, применяемые в банковской сфере: отечественный и зарубежный опыт // Электронный научный журнал «Вектор экономики».- 2021 №2. - ULR: [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru). (дата обращения 15.12.2023).

## **Modern tools for data analysis in the field provision of banking services**

T.I. Margaryan<sup>a</sup>, A.M. Patrusova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>[vetoshnikovati@gmail.com](mailto:vetoshnikovati@gmail.com), <sup>b</sup>[patrusova@mail.ru](mailto:patrusova@mail.ru)

Key words: tools, data mining, banking services, machine learning, credit risks, service level

*In recent years, in order to reduce costs and increase the efficiency of financial institutions and, in particular, banks, as well as improve the quality of the services they provide, the use of various business analytics tools has become relevant. According to a study conducted by the Bank of Russia in the summer of 2021, such tools allow financial institutions, first of all, to more reliably assess consumer preferences for banking services, more personalize products, more accurately assess risks and thereby improve complex procedures. The process of data analysis is directly reflected in analytical tools. Nowadays, analysis tools have become much more complex and sophisticated, but working with them is easier. The purpose of this work is to study data analysis tools in the banking industry and analyze their use.*

УДК 004.4'2

## **Компиляция шейдерных программ в современной графике**

Д.М. Луковенко<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[mludima23@mail.ru](mailto:mludima23@mail.ru)

Ключевые слова: программное обеспечение; C++; DirectX; графика; шейдеры; компиляция

*В данной статье приводится метод и процесс компиляции шейдерных программ для графических приложений, использующих современные графические API. Отмечается, что компиляция шейдерных программ – это процесс преобразования шейдерного кода, написанного на специальном языке программирования (например, HLSL или GLSL), в исполняемый код, который может быть выполнен графическим процессором (GPU). Сделан вывод о том, что для компиляции шейдеров можно использовать C++ SDK. Таким образом, приложение может компилировать шейдеры в реальном времени.*

Компиляция шейдерных программ – это процесс преобразования шейдерного кода, написанного на специальном языке программирования (например, HLSL или GLSL), в исполняемый код, который может быть выполнен графическим процессором (GPU).

DirectX Shader Compiler – основан на LLVM/Clang и предоставляет компилятор и связанные инструменты для компиляции шейдерных программ в байт-код (DXIL или SPIR-V). Драйвер графического процессора используя байт-код, полученный после компиляции шейдера, создает оптимизированный вариант шейдера под конкретное устройство.

Компилятор и связанные инструменты можно использовать из командной строки, либо встроить в приложение с помощью SDK.

Компилятор имеет следующие основные параметры командной строки (Таблица 1).

Таблица 1

Основные параметры командной строки

Название параметра	Описание параметра	Допустимые значения
T	Выбрать профиль шейдера. От этого параметра зависит какие встроенные функции можно использовать в шейдере. Чем выше значение, тем больше требований к устройству	ps_6_0 – ps_6_7, vs_6_0 – vs_6_7, gs_6_0 – gs_6_7, hs_6_0 – hs_6_7, cs_6_0 – cs_6_7, ds_6_0 – ds_6_7, ms_6_5 – ms_6_7, as_6_5 – as_6_7
D	Задать определение (для макросов)	Имя определения со значением
Fo	Путь с именем скомпилированного шейдера (бинарный вид)	Путь до файла, включая его название
Od / 0 / 1 / 2 / 3	Уровень оптимизации шейдера	-
HV	Выбрать версию HLSL	2016, 2017, 2018, 2021
E	Точка входа шейдера	Название функции

Для компиляции шейдеров можно использовать C++ SDK (Рис. 1). Таким образом, приложение может компилировать шейдеры в реальном времени.

```
winrt::com_ptr<IDxcCompiler3> compiler;
::DxcCreateInstance(CLSID_DxcCompiler, __uuidof(IDxcCompiler3), compiler.put_void());

auto source = read_file("shader.hlsl");

DxcBuffer buffer;
buffer.Ptr = source.data();
buffer.Size = source.size();
buffer.Encoding = DXC_CP_ACP;

std::vector<LPCWSTR> arguments;
arguments.emplace_back(L"-T vs_6_0");
arguments.emplace_back(L"-E vs_main");
arguments.emplace_back(DXC_ARG_OPTIMIZATION_LEVEL3);

winrt::com_ptr<IDxcResult> result;
compiler->Compile(
    &buffer,
    arguments.data(),
    static_cast<uint32_t>(arguments.size()),
    nullptr,
    __uuidof(IDxcResult),
    result.put_void()
);

winrt::com_ptr<IDxcBlob> shader;
result->GetOutput(DXC_OUT_OBJECT, __uuidof(IDxcBlob), shader.put_void(), nullptr);

D3D12_SHADER_BYTECODE d3d12_shader_bytecode;
d3d12_shader_bytecode.pShaderBytecode = shader->GetBufferPointer();
d3d12_shader_bytecode.BytecodeLength = shader->GetBufferSize();
```

Рис. 1. Компиляция шейдера с помощью C++ SDK

Также SDK предоставляет отражение (Reflection) шейдера (Рис. 2). Отражение шейдера позволяет узнать какие ресурсы и какие регистры шейдера были использованы.

```

winrt::com_ptr<IDxcUtils> utils;
::DxcCreateInstance(CLSID_DxcUtils, __uuidof(IDxcUtils), utils.put_void());

winrt::com_ptr<IDxcBlob> reflect;
result->GetOutput(DXC_OUT_REFLECTION, __uuidof(IDxcBlob), reflect.put_void(), nullptr);

DxcBuffer reflect_buffer;
reflect_buffer.Ptr = reflect->GetBufferPointer();
reflect_buffer.Size = reflect->GetBufferSize();
reflect_buffer.Encoding = DXC_CP_ACP;

winrt::com_ptr<ID3D12ShaderReflection> shader_reflection;
utils->CreateReflection(
    &reflect_buffer,
    __uuidof(ID3D12ShaderReflection),
    shader_reflection.put_void()
);

D3D12_SHADER_DESC d3d12_shader_desc;
shader_reflection->GetDesc(&d3d12_shader_desc);

for (uint32_t const index : std::views::iota(0u, d3d12_shader_desc.ConstantBuffers))
{
    D3D12_SHADER_BUFFER_DESC d3d12_shader_buffer_desc;
    shader_reflection->GetConstantBufferByIndex(0)->GetDesc(&d3d12_shader_buffer_desc);

    std::cout << std::format("BufferName: {}, BufferSize: {}",
        d3d12_shader_buffer_desc.Name,
        d3d12_shader_buffer_desc.Size)
        << std::endl;
}

```

Рис. 2. Получение ресурсов с помощью отражения шейдера

В результате компиляции шейдера можно получить следующие части:

- DXC\_OUT\_OBJECT – объект шейдера в бинарном виде;
- DXC\_OUT\_ERRORS – ошибки, возникшие при компиляции шейдера;
- DXC\_OUT\_PDB – символы для отладки шейдера;
- DXC\_OUT\_SHADER\_HASH – хэш шейдера;
- DXC\_OUT\_DISASSEMBLY – код шейдера на языке ассемблера;
- DXC\_OUT\_HLSL – код шейдера на языке HLSL;
- DXC\_OUT\_REFLECTION – отражение шейдера (ресурсы шейдера);
- DXC\_OUT\_ROOT\_SIGNATURE – корневая подпись.

По умолчанию компилятор генерирует байт-код DXIL (DirectX Intermediate Language) для DirectX12, но есть возможность получить байт-код SPIR-V (Standard Portable Intermediate Representation) для использования в Vulkan. Специальные атрибуты и параметры командной строки (Таблица 2) позволяют настроить генерацию кода SPIR-V.

Таблица 2

Параметры для генерации кода SPIR-V		
Название параметра	Описание параметра	Допустимые значения
spirv	Сгенерировать SPIR-V код (без этого параметра компилятор пропустит генерацию кода)	-
fvk-b-shift fvk-s-shift fvk-t-shift fvk-u-shift	Смещение регистров шейдера	X Y, где X – индекс регистра, Y – пространство регистра
fvk-invert-y	Инvertировать SV_Position перед записью в различные этапы (VS/GS/DS) в систему координат Vulkan	-
fspv-target-env	Указать целевую среду Vulkan	vulkan1.0, vulkan1.1, vulkan1.1spirv1.4, vulkan1.2, vulkan1.3, universal1.5

## Литература

1. Компиляция шейдеров. - URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/direct3dhls/dx-graphics-hlsl-part1/> (дата обращения 25.03.2024 г).
2. Репозиторий DirectXShaderCompiler. - URL: <https://github.com/microsoft/DirectXShaderCompiler/> (дата обращения 29.03.2024 г).

## Compiling shader programs in modern graphics

D.M. Lukovenko<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>[mludima23@mail.ru](mailto:mludima23@mail.ru)

Key words: software; C++; DirectX; graphics; shaders; compilation

*This article provides a method and process for compiling shader programs for graphics applications that use modern graphics APIs. It is noted that compilation of shader programs is the process of converting shader code written in a special programming language (for example, HLSL or GLSL) into executable code that can be executed by a graphics processing unit (GPU). It is concluded that the C++ SDK can be used to compile shaders. This way the application can compile shaders in real time.*

УДК 621.313

## САР микроклиматом и электропитанием телекоммуникационного шкафа узла связи

К.И. Некрасов<sup>a</sup>, О.К. Крумин

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[kirilllirik@yandex.ru](mailto:kirilllirik@yandex.ru)

Ключевые слова: система автоматического регулирования, телекоммуникационный шкаф узла связи, управление с обратной связью, метод интегральных площадей, ПИ-закон регулирования

*В данной статье приведены исследования по разработке системы автоматического регулирования (САР) климатическими параметрами и электропитанием шкафа узла связи, который отвечает требованиям по температурному режиму в условиях уличной эксплуатации и показана необходимость в установке поддержания температуры воздуха в узле связи. Выполнен параметрический синтез системы автоматического регулирования климатическим параметром телекоммуникационного шкафа. На основании сравнительного анализа устройств автоматизации и минимизации затрат выбраны микроконтроллер и датчик температуры.*

Специализированные помещения в информационных центрах, компьютерных и серверных залах должны соответствовать строгим техническим требованиям, касающимся, в том числе, и системы кондиционирования [1]. Резкие колебания температуры могут привести к ухудшению работы или полному отказу дорогостоящей телекоммуникационной техники.

Целью исследования является разработка системы автоматического регулирования (САР) климатическими параметрами и электропитанием шкафа узла связи, отвечающей требованиям по температурному режиму в условиях уличной эксплуатации.

Для выполнения поставленной цели определены следующие задачи:

- анализ существующей схемы узла связи;
- аппроксимация экспериментальной характеристики климатического параметра различными методами с целью получения оптимальной передаточной функции (ПФ);
- выбор типа регулятора, закона регулирования, настроечных параметров контроллера на основе полученной ПФ и требуемых условий протекания климатического процесса.
- выбор микроконтроллера, термодатчика, схемы подключения датчика температуры к контроллеру на основе сравнительного анализа и минимизации затрат.

Объектом управления (ОУ) является телекоммуникационный шкаф узла связи ООО «Кэрот Бродкаст» г. Дубна, с которой ФГБОУ ВО «Братский государственный университет» заключён договор о практической подготовке обучающихся [2] (01-14/28.04.23-110).

В модернизированном узле связи предполагается использование принципа управления с обратной связью [3]. Схема управления будет отслеживать наблюдаемые параметры (переменные) и на их основе реализовывать алгоритм управления (рис. 1 и рис 2).

В системах управления обратная связь может быть определена как информационная передача, с помощью которой поступает информация о последствиях управления объектом или информация о новом состоянии объекта, возникшего под воздействием управляющих воздействий в контрольной части.

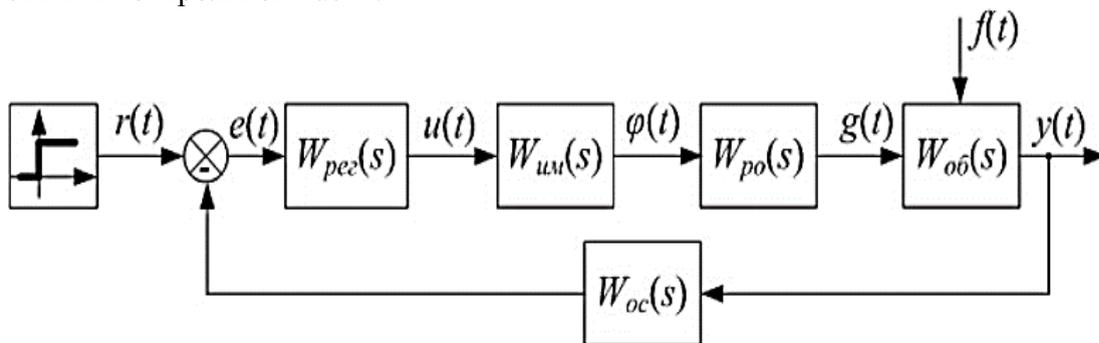


Рис. 1. Структурная схема управления по отклонению

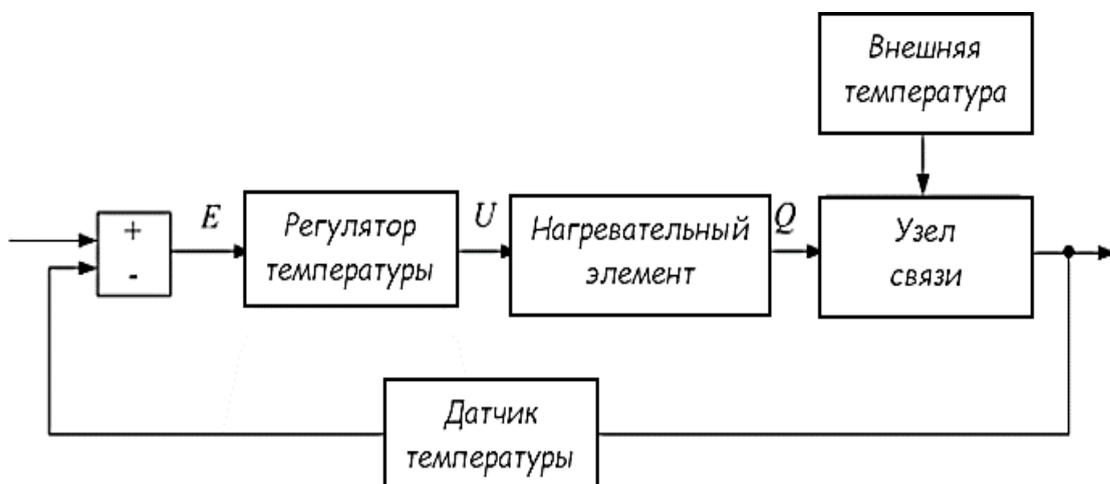


Рис. 2. Структурная схема САР узла связи

Температура в шкафу связи измеряется датчиком температуры, полученное значение сравнивается с заданным пользователем. Сигнал о несовпадении отправляется на регулятор температуры, который управляет нагревательным элементом [4]. Тепловой поток от нагревательного элемента поступает в воздушное пространство шкафа, что приводит к повышению (понижению) температуры внутри шкафа.

В качестве регулятора температуры воздуха в помещении был выбран двухпозиционный контроллер (рис. 3) [5].

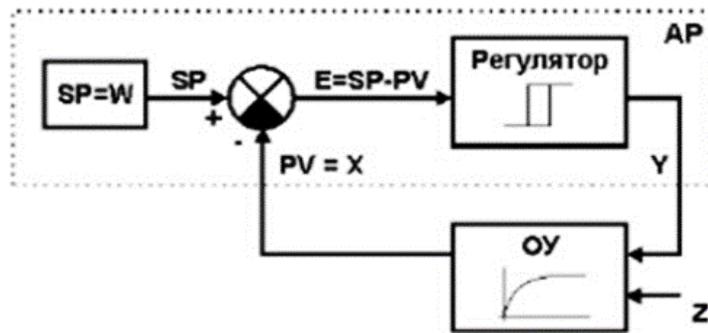


Рис. 3. Структурная схема двухпозиционной системы регулирования

Для предотвращения дребезга управляющего выходного устройства и нагревательного элемента вблизи задания SP (слишком частого включения нагревателя), предусматривается гистерезис H (рис. 4). Описание работы двухпозиционной системы регулирования температуры в помещении с помощью нагревателя [1] может быть представлено следующим образом:

- нагреватель включен, пока температура в шкафу ( $X=PV$ ) не достигнет значения заданной точки  $SP+H$  (рис. 4), выход регулятора Y (нагреватель) отключается, если регулируемая величина (температура) выше заданной точки  $SP+H$ ;
- повторное включение нагревателя происходит после уменьшения температуры до значения  $SP-H$  (рис. 4), т.е. с учетом гистерезиса H переключающего элемента.

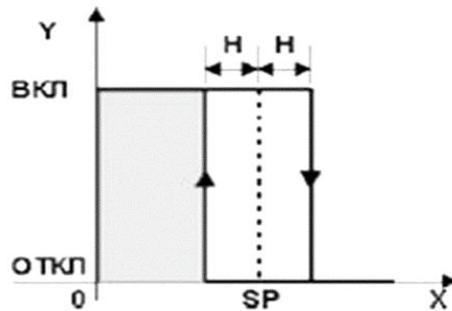


Рис. 4. Статическая характеристика двухпозиционной системы регулирования

На рис. 5. представлена приведённая характеристика ОУ. При идентификации ОУ методом интегральных площадей была получена ПФ третьего порядка:

$$W_p = \frac{15e^{-1p}}{521,42p^3 + 166,84p^2 + 21,24p + 1}. \quad (1)$$

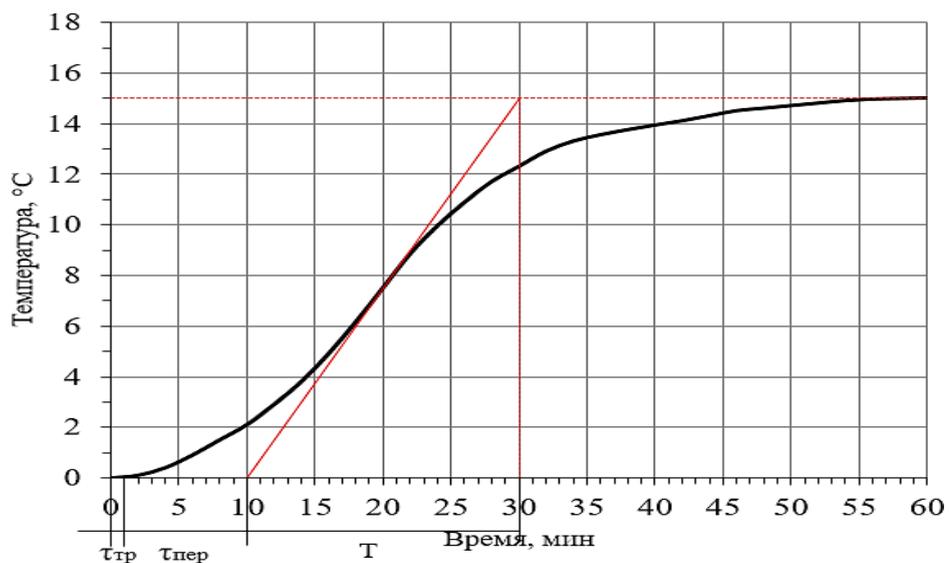


Рис. 5. Приведённая характеристика ОУ

Максимальная ошибка аппроксимации составила  $\Delta = 4,93\%$ , что является допустимым показателем в инженерных расчетах.

В соответствии с требованиями технологии регулирования температуры воздуха в шкафу связи выбираем аperiodический переходный процесс. По величине отношения времени запаздывания системы к постоянной времени  $\frac{\tau_{об}}{T_{об}} = 0,047 < 0,2$  – позиционный регулятор релейного типа. В соответствии с требованиями надежности и работоспособности предлагается использовать электрический регулятор. В соответствии с отношениями  $\frac{\tau_{об}}{T_{об}} = 0,047$  и  $\frac{\tau_{об}}{T_{об}} = 60$  по монограмме выбираем ПИ-закон регулирования.

С помощью программного обеспечения Matlab Simulink построим переходную характеристику замкнутой системы. Структурная схема модели [5] представлена на рис. 6.

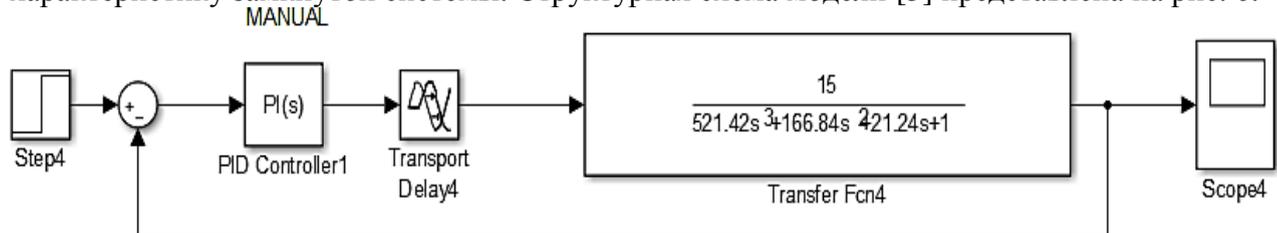


Рис. 6. Структурная схема модели управления

Выставим параметры контроллера в соответствии с ПИ- законом регулирования. Используя автонастройку параметров регулятора, нажатию кнопки «Tune...» и перемещением ползунков «Response Time» и «Transient Behavior» добьемся оптимального переходного процесса. На рис. 6 изображены графики при параметрах регулятора:  $P = 0,02689$ ,  $I = 0,002408$ .

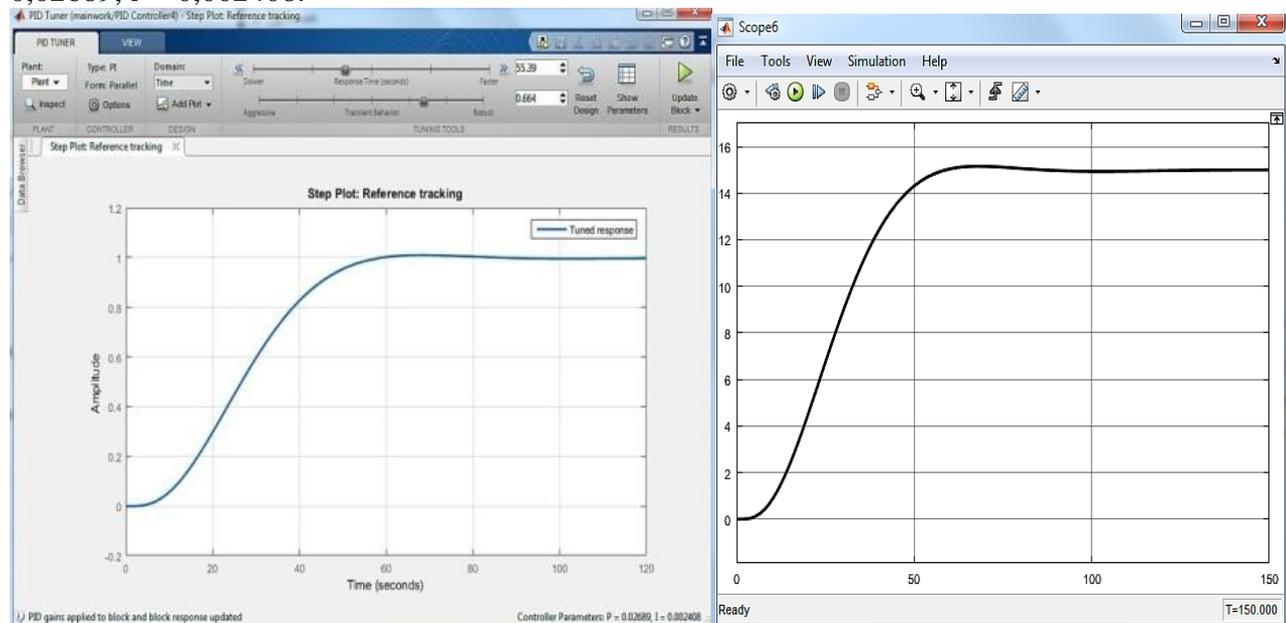


Рис. 7. Переходный процесс замкнутой САУ при  $P = 0,02689$  и  $I = 0,002408$

Далее приведена переходная характеристики при замыкании системы при уставках  $P = 0,02689$ ;  $I = 0,002408$ , так как она имеет минимальное время регулирования  $t_p = 49,5$  мин при минимальном перерегулировании  $\sigma = 1\%$ . Время нарастания до установившегося значения  $t_H = 59,5$  мин соответствует экспериментальному с погрешностью  $0,8\%$ .

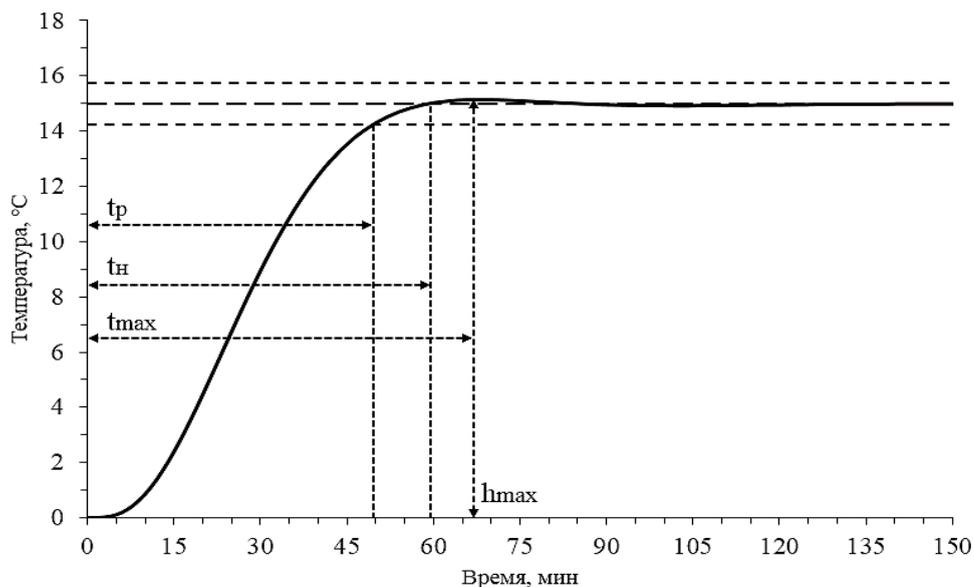


Рис. 8. Переходный процесс при  $P = 0,02689$  и  $I = 0,002408$

Регулятор в своей основе состоит из микроконтроллера и интегрального термодатчика. Основываясь на принципе минимизации стоимости компонентов, необходимо провести сравнительный анализ для каждого типа компонентов, присутствующих в устройстве, а затем на основе этого анализа выбрать лучший вариант, который удовлетворяет как его по характеристикам, так и по стоимости. Наиболее подходящим и доступным были выбраны микроконтроллер ATtiny2313, интегральный термодатчик DS1621.

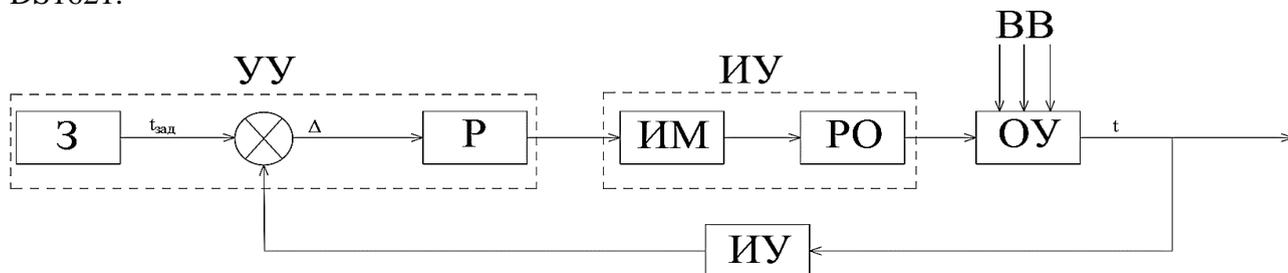


Рис. 9. Структурная схема автоматизации:

З – задатчик; P – регулятор; УУ – устройство управления; ИМ – исполнительный механизм; РО – рабочий орган; ИУ – исполнительный механизм; ОУ – объект управления; ВВ – возмущающее воздействие окружающей среды; ИУ – измерительное устройство

На основании проведённого исследования можно сделать следующие выводы:

1. Исследование узла связи ООО «Кэрот Бродкаст», расположенного в жилом районе города Дубна Московской области для целей предоставления услуг доступа к сети Интернет по технологии GPON, позволило определить проблему в виде неэффективных средств автоматизированного контроля температуры в шкафу связи;

2. Для модернизации узла связи предлагается демонтировать старые телекоммуникационные шкафы, не отвечающие требованию температуры эксплуатации оборудования связи на единый телекоммуникационный шкаф 19” с возможностью установки до 33 Unit. Дополнительно шкаф будет оклеен теплоизоляцией, а также смонтирован кондиционер на задней дверце шкафа. Кондиционер мощностью 800 Вт имеет два отдельных контура охлаждения и подогрева воздуха;

3. Методом интегральных площадей была получена оптимальная ПФ

$$W p = \frac{15e^{-1p}}{521,42p^3 + 166,84p^2 + 21,24p + 1}, \quad (1)$$

4. На основе полученной ПФ и требуемых условий протекания апериодического технологического процесса был выбран следующий тип регулятора: по характеру действия – позиционный; по роду действия – релейный; по конструктивно-техническому исполнению –

электрический. В соответствии с параметрами запаздывания и временем регулирования был выбран пропорционально-интегральный (ПИ) закон регулирования. Оптимальная переходная характеристика была получена методом автонастройки с помощью программного обеспечения Matlab Simulink. Выбранными параметрами регулятора стали  $K_p = 0,02689$  и  $T_i = 0,002408$ .

5. На основе сравнительного анализа каждого типа устройств, присутствующих в схеме автоматизации, а также минимизации стоимости затрат наиболее подходящими и доступными были выбраны микроконтроллер ATtiny2313 и интегральный термодатчик DS1621.

#### **Литература:**

1. Крумин О.К., Никиткова В.А. Проблемы теплоснабжения в многоквартирном доме. Молодая мысль: наука, технологии, инновации. Материалы XII (XVIII) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. Братск, 2020. С. 227-230;
2. Крумин О.К. Организация производственной практики для студентов направления подготовки «Телекоммуникации». Совершенствование качества профессионального образования: материалы VI Всероссийской научно-методической конференции: 4 ч. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - Ч.2. - 307 с.;
3. Крумин О.К. Прогнозирование динамических свойств многосвязной энергосистемы без размыкания каналов стабилизации. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2022. Т. 1. С. 19-24.
4. Крумин О.К., Никиткова В.А. Модернизация системы автоматического регулирования температуры теплового узла в многоквартирном доме. Молодая мысль: наука, технологии, инновации. Материалы XI (XVII) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 164-167.
5. Moradewiez A.J., Kazmierkowski M.P. High efficiency contactless energy transfer system with power electronic resonant converter //Bulletin of the Polish academy of sciences technical sciences. 2009. Vol.57. No.4. p.375-381
6. Толубаев В.Н. Проектирование автоматизированных систем: учебное пособие. – Братск: ФГБОУ ВО «БрГУ», 2017. – 152 с.

### **Microclimate and power supply of a telecommunication cabinet of a communication center**

К.И. Nekrasov<sup>a</sup>, А., О.К. Krumin

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

[^kirilllirik@yandex.ru](mailto:kirilllirik@yandex.ru)

Keywords: automatic control system, telecommunications cabinet of a communication center, feedback control, integral area method, PI control law

*This article presents research on the development of an automatic control system (ACS) for climatic parameters and power supply of the communication center cabinet, which meets the requirements for temperature conditions in outdoor conditions, and shows the need for an installation to maintain the air temperature in the communication center. A parametric synthesis of a system for automatic control of the climate parameter of a telecommunications cabinet has been performed. Based on a comparative analysis of automation devices and cost minimization, a microcontroller and a temperature sensor were selected.*

УДК 004.896

## **ВІМ - технологии как современный метод контроля качества производства строительных работ**

В.М. Никитенко<sup>a</sup>, В.М. Камчаткина<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[valek\\_re@mail.ru](mailto:valek_re@mail.ru), <sup>b</sup>[varvara@kamchatkina.ru](mailto:varvara@kamchatkina.ru)

**Ключевые слова:** цифровизация строительной отрасли, контроль качества производства строительных работ, ВІМ – технологии, управление строительством

*В данной статье рассмотрены главные нормативные документы, базовые аспекты контроля качества строительных работ и их методы. Выделены ключевые тенденции развития управления строительством: цифровизация строительной отрасли; рост использования робототехники и автоматизации; усиление внимания к технологиям безопасности на строительных площадках; рост мобильности и удаленной работы. Определены преимущества ВІМ – технологий для контроля качества строительных работ: позволяют выявить и исправить проблемы на ранних стадиях; помогают избежать конфликтов между различными специалистами и подрядчиками, а также сокращают время, затраченное на решение возникающих проблем; делают процесс управления проектом более прозрачным и эффективным; помогают повысить качество строительных работ, технику безопасности и обеспечить соответствие проекта установленным стандартам и требованиям.*

Официальная статистика свидетельствует о росте числа строительных аварий и тяжести их последствий. Анализ показывает, что критические ошибки, допущенные в процессе проектирования и строительно-монтажных работ, ответственны за 50-60% аварий в строительстве.

Эффективное управление качеством в строительстве требует:

- отбора квалифицированных подрядчиков;
- внедрения систем менеджмента качества;
- анализа надежности продукции и контроля точности процессов;
- использования автоматизированных информационных технологий для мониторинга качества и оценки безопасности.

Без внедрения современных технологий в строительную отрасль невозможно реализовать эти меры.

Документы, определяющие нормативные требования к контролю качества:[1]

1. ГрК РФ (ч.2,3,6 ст.52; ст. 53,55.1 55.5, 55.8, 55.13 55.14).
2. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений Федеральный закон от 30.12.2009г. № 384(ч. 4 ст. 38; п 3, ч 1 ст.39; ст.34).
3. Постановление Правительства РФ от 21.06.2010г. № 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства».
4. Приказ Ростехнадзора РФ от 26.12.2006 г. №1128 «Об утверждении и введении в действие требований к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требований, предъявляемых к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения».
5. Приказ Ростехнадзора РФ от 12.01.2007г, №7 «Об утверждении и введении в действие Порядка ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ

при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства».

6. ГОСТ 31937 2011. «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

7. СНиП 12-01-2004 и СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

8. СП 246.1325800.2023 «Положение об авторском надзоре при строительстве».

Ключевые тенденции развития управления строительством:

– Цифровизация строительной отрасли. В последние годы наблюдается рост использования цифровых технологий в проектировании, строительстве и управлении проектами;

– Устойчивое строительство. Строительство и архитектура становятся все более экологически и социально ответственными. Наблюдается рост интереса к зеленым технологиям, устойчивому проектированию и строительству зданий, оснащенных современными системами управления энергопотреблением;

– Рост использования робототехники и автоматизации. Усиливаются усилия по использованию робототехники и автоматизации в различных аспектах строительства, включая выполнение строительных работ, тестирование материалов, инспекцию и контроль качества;

– Усиление внимания к технологиям безопасности на строительных площадках. Безопасность на стройке - один из ключевых аспектов в строительной отрасли. Рост количества технических устройств для обеспечения безопасности и снижения рисков поломок оборудования;

– Рост мобильности и удаленной работы. С увеличением возможностей удаленной работы и увеличением глобализации растет необходимость в использовании мобильных технологий и удаленных решений в управлении проектами в строительстве и архитектуре.

Контроль качества производства строительных работ зависит от нескольких важных аспектов:

– *Строительные стандарты и нормативы:* Один из ключевых аспектов контроля качества строительных работ - их соответствие установленным строительным стандартам, правилам и нормативам. Это включает в себя строгий контроль соответствия материалов, процессов и конечного результата действующим строительным нормам;

– *Процедуры и планирование:* Эффективный контроль качества требует разработки четких процедур и планов проведения работ. Важно, чтобы каждый этап строительства имел определенные контрольные точки и четко определенные процедуры для проведения проверок;

– *Квалификация и обучение персонала:* Контроль качества включает в себя участие квалифицированных специалистов, которые могут проводить тщательные проверки и оценку качества работ. Важно, чтобы персонал, отвечающий за контроль качества, был должным образом обучен и имел необходимые навыки и знания;

– *Использование технологий и инструментов:* Современные технологии, такие как BIM, дистанционное зондирование, датчики и другие инструменты, могут помочь в проведении более точного и эффективного контроля качества строительных;

– *Системы управления качеством:* Завершенным эффективным контролем качества обычно руководит система управления качеством. Она включает в себя процессы определения, анализа и улучшения качества для обеспечения соответствия стандартам и ожиданиям заказчика.

Качество строительных работ должно контролироваться на всем этапе строительства, начиная с проектной документации и завершая вводом в эксплуатацию. Стандарт [2] является нормативной базой для контроля уровня безопасности и осуществления проектных работ по повышению уровня безопасности зданий и сооружений. Стандарт регламентирует

требования к работам и их составу по получению информации, необходимой для контроля, повышения уровня безопасности и безаварийности зданий и сооружений.

Успешные организации постоянно нацелены на улучшение. Улучшение крайне необходимо организации, чтобы сохранять и поддерживать текущие уровни осуществления деятельности, реагировать на изменения, связанные с внутренними и внешними условиями, и создавать новые возможности. [3]

Все более весомое значение приобретает информационное моделирование зданий в сфере архитектуры и строительства. Происходит постепенное внедрение BIM технологий в оценку зданий и сооружений, которые являются одними из основных частей, с целью лучшей эксплуатации различных сооружений.

BIM является аббревиатурой английского Building Information Modeling и представляет собой технологию информационного моделирования.

Информационное моделирование зданий (BIM) представляет здание как целостную систему, где все компоненты взаимосвязаны. Изменение одного параметра приводит к автоматическому пересчету остальных. Благодаря BIM можно прогнозировать будущие характеристики и свойства объекта, даже не имея его физических данных. Кроме того, BIM позволяет моделировать процессы, которые будут происходить в построенном здании. Для этого вся информация о здании, материалах, эксплуатации, климате и других факторах переводится в цифровой формат. Затем система анализирует возможные сценарии развития событий на основе этих данных.

Существует мнение про отставание России в строительных технологиях, на деле — это лишь стереотип. В действительности ситуация с BIM технологиями (распространением и применением) намного лучше, чем в некоторых европейских странах. Безусловно, эту технологию применяют очень крупные застройщики и строительные компании, которые работают в больших мегаполисах страны.

Приказом министра строительства в 2014 году, начался процесс постепенного внедрения информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства.

С 1 марта 2018 года вступили в силу первые своды правил по информационному моделированию. И вот только в 2020 году процесс запуска BIM в России снова усиленно активизировался. 17 сентября 2020 утверждены правила формирования и ведения информационной модели, а также состав включаемых в неё сведений, правила ведения государственной информационной системы для обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации (ГИСОГД РФ). [4]

Сроки обязательного использования технологии BIM на объектах капитального строительства в России неоднократно менялись и уточнялись. Тем не менее, важное событие произошло в марте 2021 года, когда премьер-министр РФ Михаил Мишустин подписал Постановление Правительства № 331 от 5 марта 2021 года. Этот документ содержит положение о том, что "с 1 января 2022 года формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства обязательно для заказчика, застройщика, технического заказчика и эксплуатирующей организации, если на объект выделены средства из бюджетов всех уровней - муниципального, регионального или федерального". Более того, если ранее требование касалось объектов с бюджетом свыше 500 млн рублей, то теперь этот лимит отменен, и все госзаказы с марта 2022 года обязаны использовать BIM-технологию. Также с 1 декабря 2022 года начали действовать правила ведения ГИСОГД РФ. С 1 сентября 2023 года вступило в силу Постановление № 2357 «О внесении изменений в Постановление Правительства РФ № 331». Согласно которому, с 1 июля 2024 года при реализации проектов капитального долевого строительства застройщики должны использовать BIM. [5]

BIM значительно улучшает процессы планирования, проектирования, строительства и эксплуатации, уменьшает риски и повышает эффективность всего жизненного цикла проекта (рис.1). Использование технологии BIM, оказывает значительное влияние на процесс строительства по ряду причин:

*Улучшение проектирования:* BIM позволяет создавать трехмерные цифровые модели зданий или инфраструктуры, которые интегрируют в себя всю необходимую информацию о проекте. Это улучшает проектирование, позволяя выявить и исправить проблемы на ранних стадиях, что способствует сокращению ошибок и улучшению качества проекта.

*Улучшение координации:* благодаря BIM различные участники проекта могут взаимодействовать в режиме реального времени, обмениваясь информацией и координируя свои действия. Это помогает избежать конфликтов между различными специалистами и подрядчиками, а также сокращает время, затраченное на решение возникающих проблем.

*Оптимизация строительства:* BIM позволяет оптимизировать процесс строительства путем предварительного моделирования и анализа различных вариантов выполнения работ. Это помогает снизить затраты на строительство, сократить сроки выполнения проекта и повысить его эффективность.

*Улучшение управления информацией:* BIM обеспечивает централизованное хранение и управление всей информацией о проекте, включая планы, спецификации, сроки и бюджет. Это делает процесс управления проектом более прозрачным и эффективным.

*Повышение качества:* Серьезные возможности детального моделирования и анализа, BIM помогает повысить качество строительных работ, технику безопасности и обеспечить соответствие проекта установленным стандартам и требованиям.

Таким образом, использование технологии BIM значительно улучшает процесс строительства, делая его более эффективным, прозрачным и качественным.

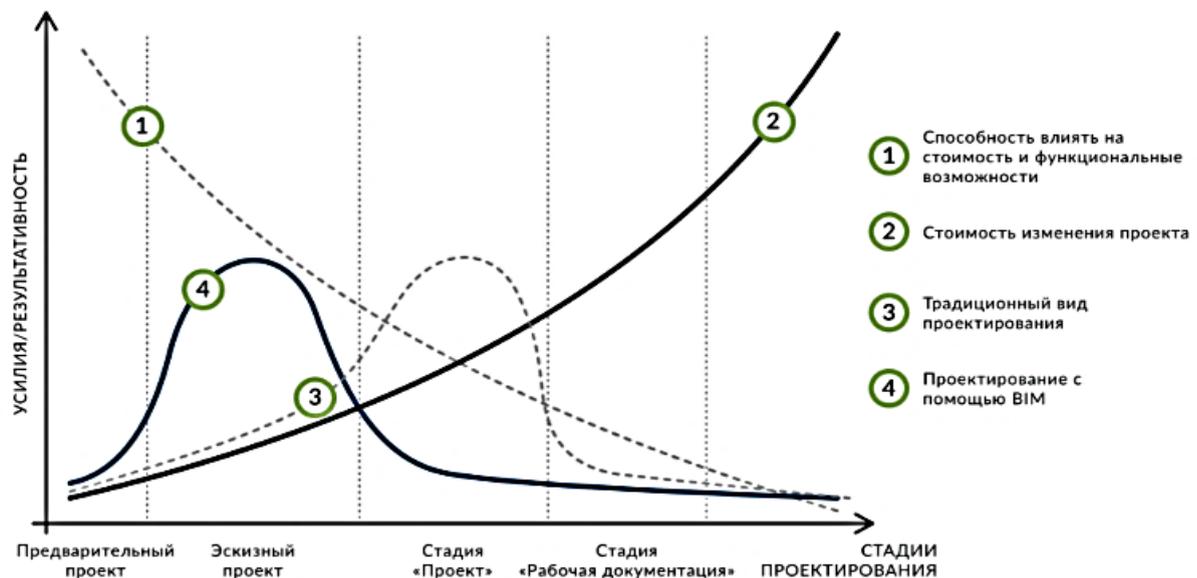


Рис. 1. Преимущества внедрения BIM технологий

Приведем современные способы повышения качества производства строительных работ при помощи BIM - технологий.

Первый из способов повышения качества строительного процесса – это автоматизированная интеллектуально-наблюдательная платформа, имеющая специальные интеллектуальные камеры виртуальной реальности с радиочастотными сканерами и бесконтактными датчиками и т.д. Эта система представляет собой самоорганизующуюся сеть, которая собирает и представляет данные в реальном времени. Такая технология может осуществить переход от экспертизы зданий людьми к каждодневной автоматизированной проверке состояния здания. Данная система может иметь широкий набор возможных применений, а именно:

- определения, отчетность и документирование дефектов и ошибок при ходе строительства;
- автоматизированный мониторинг процессов при возведении здания;

– создание, управление и корректировка склада материалов строительной площадки или их менеджмент и постоянное наблюдение расположения рабочей силы [5]

Для увеличения качества рабочих процессов имеют огромное значение не только внедряемые технологии, но и экипировка рабочих. Существуют современные разработки экипировки для работников технических отраслей, которые при должном развитии технологий и экономической поддержке, в скором времени заменят стандартную и будут полноценно охватывать потребности рабочих.

Например, был создан «умный» шлем DAQRI (Smart Helmet), также этот шлем во избежание травм от падения предметов на строительной площадке накладывает дополнительную информацию сверх той информации, которую видят рабочие в физической реальности, т.е. вводит их в дополненную реальность. Данный шлем имеет четыре камеры, две из которых располагаются спереди, а две других – сзади, что позволяет создать обзор в 360°. Эти камеры снимают не только фотографии, но могут записывать и видео, что позволяет наблюдать за строительным процессом в режиме реального времени. В зависимости от цели назначения шлема его можно оснастить дополнительными функциями, например, определение неровностей в стене или возможность тепловизионной съемки для определения перегревов наблюдаемого объекта. Также шлем оборудован дополнительно лазерной трехмерной камерой в целях замера глубины, уровня плоскостей, а также для получения фотографий в затрудненных обстановках.

Применение шлема с встроенными BIM-технологиями существенно упрощает процесс постановки задач для рабочих на строительной площадке. Благодаря визуальному моделированию информации легче понимать выполнение поставленных задач. Использование дополненной реальности для постановки задач значительно повышает эффективность и улучшает коммуникацию.

Будущее BIM-технологий в строительстве очень перспективно. BIM (Building Information Modeling) продолжит играть ключевую роль в улучшении процессов проектирования, строительства и управления объектами. Ожидается, что BIM будет широко применяться в области повышения качества строительного производства, техники безопасности, интеллектуального мониторинга строительства, а также для улучшения обслуживания и эксплуатации готовых объектов. Это существенно уменьшит критические ошибки, допущенные в процессе проектирования и строительного-монтажных работ. Также, BIM-технологии будут интегрироваться с другими технологиями, такими как дополненная и виртуальная реальность, чтобы обеспечить более эффективное управление проектами и повысить качество строительства.

## **Литература**

1. Asgari Z., Rahimian F.P. Advanced virtual reality applications and intelligent agents for construction process optimisation and defect prevention // *Procedia Engineering*. – 2017. – № 196. – P. 1130–1137.
2. BIM-технологии в строительстве 2023: - [Электронный ресурс] // сайт. – URL: <https://www.planradar.com/ru/bim-tehnologii-v-stroitelstve/> (дата обращения: 28.03.2024).
3. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния, - М.: Стандартинформ, 2014. – 59 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. (ред. от 01.10.2019), - М.: Стандартинформ, 2019. – 53 с.
5. Дата есть: с 2024 года строители переходят на BIM. - [Электронный ресурс] // © StrategyPartners, 1994–2024: URL: <https://prof-resurs.ru/news/stroitelstvo/tpost/e2zt5xv8g1-data-est-c-2024-goda-stroiteli-perehodya#>: (дата обращения: 26.03.2024)
6. Магомедов А.Д., Мирзоева А.Р., Гунашев А.Н. Учебное пособие «Контроль качества строительного-монтажных работ» для специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» Изд. 2-е.- Махачкала: ГАОУ ВО ДГУНХ, 2018- 61 с.

## **BIM - technologies as a modern method of quality control of construction work**

V.M. Nikitenko<sup>a</sup>, V.M. Kamchatkina<sup>b</sup>

Bratsk State University, st.Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>valek\_re@mail.ru, <sup>b</sup>varvara@kamchatkina.ru

Key words: digitalization of the construction industry, quality control of construction work, BIM technologies, construction management

*This article discusses the main regulatory documents, basic aspects of quality control of construction work and their methods. Key trends in the development of construction management are highlighted: digitalization of the construction industry; increased use of robotics and automation; increased attention to safety technologies on construction sites; growth of mobility and remote work. The advantages of BIM technologies for quality control of construction work have been identified: they allow you to identify and correct problems in the early stages; help avoid conflicts between various specialists and contractors, and also reduce the time spent solving emerging problems; make the project management process more transparent and efficient; help improve the quality of construction work, safety precautions and ensure that the project meets established standards and requirements.*

УДК 004.414.23

## **Моделирование технологических процессов с использованием информационных технологий**

Н.С. Решетников<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул.Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>niki\_resh@mail.ru

Ключевые слова: моделирование, виды моделирования, математическое моделирование, информационные технологии

*В статье рассматриваются общие вопросы классификации видов моделирования, так как оно направлено на решение задач исследования объектов, прогнозирования, предсказания работы систем, а также создания структуры, параметров и управляющих алгоритмов систем. Уточняется значение проведения моделирования технологических процессов с использованием современных информационных технологий на примере процесса создания углеродных волокон. Отмечается, что в настоящее время развитие информационных технологий позволяет с помощью компьютеров в короткие сроки проводить математическое моделирование технологических процессов производства путем создания соответствующих программ, что значительно экономит время, материалы и деньги. Сделан вывод, что в реальном технологическом производстве можно получать экспериментальные результаты без необходимости постоянной перенастройки параметров оборудования.*

Практически невозможно представить себе современную науку без применения методов моделирования, которые заключаются в замене исходного объекта его «образом», или моделью, что позволяет исследовать его с помощью программ, которые могут быть реализованы на электронных вычислительных машинах соответствующего класса.

При этом моделью принято считать изображение системы, основанное на совокупности гипотез и аналогий. В другом значении модель (лат. modulus – мера, или

объект-заместитель объекта-оригинала) является объектом, который выступает в роли помощника для изучения некоторых особенностей оригинала.

При выборе модели необходимо учитывать такие характеристики, как соответствие требованиям, адекватность, простота и эффективность. У модели должно выполняться главное требование - она должна соответствовать объекту. Модель считается соответствующей объекту, если результаты, полученные в процессе моделирования, подтверждаются на практике и могут быть использованы для прогнозирования процессов, происходящих в изучаемых объектах. Адекватность модели определяется целью моделирования и выбранными критериями [1].

Моделирование направлено на решение задач исследования объектов, прогнозирования, предсказания работы систем, а также создания структуры, параметров и управляющих алгоритмов систем.

При выполнении полного моделирования модель точно соответствует объекту во времени и пространстве. Однако при неполном моделировании данная идентичность теряется, так как некоторые аспекты реального объекта не учитываются. Приближенное моделирование основано на принципе подобия, при котором определенные характеристики реального объекта не воспроизводятся в модели.

Детерминированное моделирование описывает процессы без учета случайных воздействий, в то время как стохастическое моделирование учитывает вероятностные процессы и события. Статическое моделирование используется для описания состояния объекта в определенный момент времени, в то время как динамическое моделирование направлено на изучение объекта во времени. Мысленное моделирование применяется в случаях, когда модели невозможно воплотить в заданный временной интервал или отсутствуют условия для их физического воплощения.

При наглядном моделировании, основанном на представлениях человека о реальных объектах, создаются наглядные модели, отражающие явления и процессы, происходящие в объекте.

Основой гипотетического моделирования является предположение о закономерностях процесса в реальном объекте, которое отражает уровень знаний исследователя о данном объекте и основано на причинно-следственных связях между входными и выходными данными объекта исследования.

Макетирование применяется в случаях, когда процессы в реальном объекте не могут быть достоверно воссозданы физическим моделированием или когда необходимо предварительное моделирование перед проведением других видов исследований.

Символическое моделирование — это процесс, при котором создается логический объект, представляющий реальный объект и отражающий его основные характеристики с использованием определенной системы знаков и символов.

Языковое моделирование основано на тезаурусе, который формируется из определенного набора понятий, характеризующих изучаемую предметную область, и этот набор должен быть постоянным. Тезаурус — это словарь, предназначенный для поиска по значению слова, отражающий связи между словами и другими элементами языка. Математическое моделирование — это процесс установления соответствия между математическим объектом, называемым математической моделью, и заданным реальным объектом [2].

Аналитическое моделирование характеризуется моделированием только функциональных аспектов системы.

При миметическом моделировании воспроизводятся алгоритмы временного функционирования системы. Другими словами, имитируются основные явления, составляющие процесс, с сохранением их логической структуры и последовательности протекания, что позволяет получить информацию о состоянии процесса в данный момент времени относительно исходных данных и дает возможность прогнозировать характеристики системы.

Комбинированное (аналитическое и имитационное) моделирование позволяет объединить преимущества аналитического и имитационного моделирования.

Информационное (кибернетическое) моделирование занимается изучением моделей, в которых нет прямого сходства между физическими процессами, происходящими в модели, и реальными процессами.

Структурное моделирование системного анализа основано на определенных свойствах некоторых структур. Эта структура может быть использована в качестве инструмента для исследования систем или для разработки специальных подходов к моделированию с использованием других методов формального представления систем.

Ситуационное моделирование основано на теории модели мышления, и в его рамках можно описать основные механизмы, участвующие в регулировании процессов принятия решений.

Реальное моделирование использует возможность изучения свойств реального объекта в целом или его частей.

Натурное моделирование — это изучение реальных объектов при обработке экспериментальных результатов на основе теории подобия. Натурное моделирование можно разделить на научные эксперименты, комбинированные испытания и производственные эксперименты. Научные эксперименты характеризуются широким применением автоматизации, использованием широкого спектра средств обработки информации и возможностью вмешательства человека в экспериментальный процесс [3].

Одним из видов экспериментов является комбинированное тестирование, при котором в результате многократных испытаний целого объекта (или большей части системы) выявляются общие закономерности, касающиеся характеристик качества и надежности этих объектов. В сочетании со специально организованными испытаниями возможно также полномасштабное моделирование путем обобщения опыта, накопленного в процессе производства. Здесь, на основе теории подобия, статистические данные о производственном процессе обрабатываются для получения обобщенных характеристик.

Другой разновидностью реального моделирования является физическое моделирование, при котором, в отличие от натурного, сохраняется суть явления, а работа ведется на оборудовании, имеющем физическое сходство.

Математическое моделирование чаще всего используется при моделировании технических процессов. Соответствующие математические модели процессов используются при проектировании новых технологий, оптимизации существующих, изменении сферы применения или при необходимости эмпирического подбора технических параметров промышленного оборудования. Это позволяет изменить технологический режим и минимизировать дорогостоящие экспериментальные исследования [4].

Возьмем, к примеру, моделирование технического процесса формирования углеродных волокон. В данном случае математическая модель технического процесса формирования углеродных волокон может быть реализована и использована только в программном комплексе:

1. Процесс формирования описывается нелинейными уравнениями с подвижными границами, которые требуют только численных методов решения;
2. Математическая модель технического процесса формирования углеродных волокон может быть реализована и использована только в программном комплексе. Решен ряд отдельных задач по моделированию техпроцессов и объединен в единую систему с использованием для этого набора унифицированных программных модулей.
3. Необходимо использовать базы данных, описывающие различные виды формовки, отдельные элементы схемы техпроцесса, свойства растворов и расплавов полимеров, другие исходные данные.

В настоящее время развитие информационных технологий позволило с помощью компьютеров в короткие сроки проводить математическое моделирование технологических процессов производства путем создания соответствующих программ, что значительно экономит время, материалы и деньги. Поэтому в реальном технологическом производстве

можно получать экспериментальные результаты без необходимости постоянной перенастройки параметров оборудования.

#### **Литература**

1. Волкова В.Н., Козлов В.Н., Моделирование систем и процессов: учебник для вузов, Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 450с.
2. Карабутов Н.Н., Введение в теорию эксперимента и исследовании систем, Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 168с.
3. Кутузов О. И., Татарникова Т. М., Моделирование систем. Имитационный метод, Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 224 с.
4. Лившиц Ю.Е., Лакин В.И., Мониц Ю.И., Программируемые логические контроллеры для управления технологическими процессами, Минск БНТУ.: 2014. – 207с

### **Modeling of technological processes using information technologies**

N.S. Reshetnikov<sup>a</sup>

Bratsk State University, Makarenko str. 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>niki\_resh@mail.ru

**Key words:** modeling, types of modeling, mathematical modeling, information technology

*The article discusses general issues of classification of types of modeling, as it is aimed at solving problems of studying objects, forecasting, predicting the operation of systems, as well as creating the structure, parameters and control algorithms of systems. The importance of modeling technological processes using modern information technologies is clarified using the example of the process of creating carbon fibers. It is noted that currently, the development of information technology makes it possible, using computers, to carry out mathematical modeling of production processes in a short time by creating appropriate programs, which significantly saves time, materials and money. It is concluded that in real technological production it is possible to obtain experimental results without the need for constant reconfiguration of equipment parameters.*

УДК 674.02, 004.58

### **Промышленный интернет вещей в технологиях цифровой трансформации источников экономического роста**

А.Г. Серебренников, Д.С. Русаков, Е.В. Тонявина, О.Г. Матвеева, М.В. Степанищева<sup>a</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

ЧОУ ВО Санкт-Петербургский институт экономики и управления

Братский государственный университет, ул.Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>marina01031977@inbox.ru

**Ключевые слова:** экосистема, промышленный интернет, мониторинг, рынок транзакций, обработка и анализ

*Создание экосистемы – платформы, с объединением производителей, интеграторов и потребителей в общую среду промышленного интернета вещей. Данная платформа создана для повышения коммуникабельности, конкурентоспособности и популяризации всех участников рынка IoT. Промышленный интернет вещей (ПиТ) имеет значительный*

потенциал для преобразования промышленности и создания новых возможностей. Он обеспечивает сбор данных, аналитику и автоматизацию, что приводит к улучшению эффективности производства, снижению затрат и улучшению конкурентоспособности предприятий. Одним из главных преимуществ ИИТ является возможность практически мгновенного мониторинга и управления оборудованием, что позволяет предотвращать сбои и простои, а также улучшать производительность и качество продукции. Аналитика и прогнозирование на основе данных ИИТ позволяют оптимизировать производственные процессы, улучшить планирование и принимать более эффективные решения.

В настоящий момент компания «Лаборатория измерительных систем» занимается исключительно поставкой готовых решений в сфере промышленного интернета вещей – ИИТ (преимущественно с машинным зрением и машинным обучением). Практика показывает, что в сфере ИИТ в России имеется большое количество игроков, которые действуют независимо друг от друга, что снижает эффективность и скорость взаимодействия. Возникла идея о формировании экосистемы, объединяющей большинство игроков рынка ИИТ: клиенты, производители и поставщики оборудования и программного обеспечения (ПО), интеграторы, исследовательские центры. Данная экосистема призвана систематизировать взаимодействие игроков между собой, упростить поиск партнеров, разработку и внедрение решений [1, 2].

Цель исследования – создать продукт, который станет ядром данной экосистемы и объединит большинство игроков между собой (примеры – маркетплейс услуг в сфере ИИТ, стандартная система автоматизированного контроля качества). Экономика продукта – комиссия за проходящие через экосистему транзакции, реклама, big data, лицензия на подключение к продукту (например – Яндекс Go, Авито, App store).

Для исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ рынка транзакций в сфере ИИТ в РФ и СНГ;
2. Сформировать и провести экономическую оценку идей по созданию транзакционной экосистемы ИИТ в РФ и СНГ.

В России сфера ИИТ (Industrial Internet of Things) развивается довольно активно, и существует несколько сегментов, где эта технология нашла применение, рис. 1.

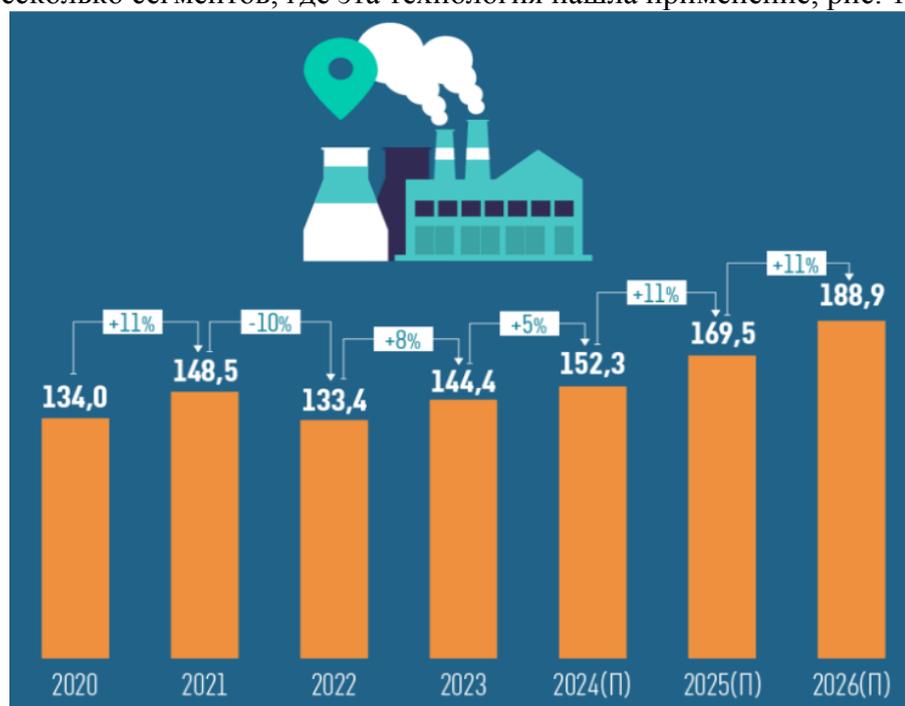


Рис. 1. Объем рынка ИИТ в РФ

Вот некоторые примеры применения сегментов ИИТ в России: производство, здравоохранение, транспорт и логистика, энергетика, городская инфраструктура. Ключевыми

игроками в РФ являются: АТБ Электроника, СИБУРа, ООО «ПЛКСистемы» совместно с ООО «ТИУС», ВЕГА-Абсолют, «Аналитприбор» и другие.

В сфере промышленного интернета вещей (IIoT) также можно выделить различные виды транзакций, которые могут иметь различные порядки величин [3]:

1. Транзакции передачи данных: интернет вещей основан на сборе и передаче данных между устройствами и системами. Эти транзакции могут быть небольшими в объеме данных, такими как передача состояния устройств или информации о работе оборудования. Однако объем таких транзакций может быть огромным, поскольку множество устройств IIoT постоянно передает данные в режиме реального времени.

2. Транзакции управления и контроля: IIoT позволяет удаленно управлять и контролировать устройства и системы через централизованную систему. Это включает в себя транзакции управления, такие как включение и отключение оборудования, регулирование параметров работы и выполнение команд. Объем таких транзакций может быть различным в зависимости от сложности процессов управления и количества устройств, которыми они управляют.

4. Транзакции обработки и анализа данных: IIoT собирает огромное количество данных, которые требуют обработки и анализа для извлечения ценной информации. Транзакции обработки и анализа данных могут включать операции, такие как фильтрация, сравнение, агрегация и моделирование данных. Объем таких транзакций может быть значительным, особенно при обработке больших объемов данных или при использовании сложных алгоритмов анализа.

5. Транзакции управления безопасностью: IIoT требует обеспечения безопасности данных и систем. Транзакции управления безопасностью включают аутентификацию, авторизацию, шифрование, мониторинг и другие меры для защиты данных и предотвращения несанкционированного доступа. Они могут варьироваться по объему в зависимости от функций безопасности, внедренных в системы IIoT.

6. Транзакции обновления и обслуживания: IIoT системы и устройства требуют периодического обновления программного обеспечения, обслуживания и ремонта. Транзакции обновления могут включать загрузку и установку обновлений, изменение конфигурации и мониторинг состояния оборудования. Объем таких транзакций может зависеть от размера и сложности системы IIoT.

Величины транзакций в сфере IIoT могут значительно варьироваться в зависимости от конкретных условий, размера и масштаба системы, типа устройств и объема продукции.

Значимость IIoT в современной промышленности сложно недооценить. IIoT представляет собой мощный инструмент, который может положительно повлиять на промышленность, улучшить операционную эффективность, повысить гибкость и динамичность бизнеса. Реализация экосистемы-платформы поможет устранить такие недостатки как: интеграция и совместимость системы с различным оборудованием; неуверенность в развитии и эффективности IIoT; высокая стоимость на начальные затраты и настройку системы; уровень безопасности системы IIoT.

Расширение применения IIoT ожидается в разных отраслях, и компании, которые смогут успешно реализовать и использовать IIoT, будут иметь конкурентное преимущество и могут сделать значимый вклад в цифровую трансформацию источника экономического роста.

## **Литература**

1. Новости рынка и технологий. Электронный ресурс – URL: <https://www.idexpert.ru/m/news/V-Rossii-tolko-27-predpriyatij-ispolzuyut-tehnologii-promyshlennogo-interneta-veshchey/> (дата обращения 16.04.2024).

2. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.

3. Чубинский А.Н., Батырева И.М., Русаков Д.С. Основы управления качеством. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. – 84 с. – ISBN 978-5-9239-1031-5.

## **Industrial internet of things in technologies of digital transformation of sources of economic growth**

A.G. Serebrennikov, D.S.Rusakov, E.V. Tonyavina, O.G. Matveeva, M.V. Stepanishcheva<sup>a</sup>

Private educational institution of higher education St. Petersburg Institute of Economics and Management)  
Bratsk State University, Makarenko str. 40, Bratsk, Russia  
FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>marina01031977@inbox.ru

Keywords: ecosystem, industrial Internet, monitoring, transaction market, processing and analysis

*Creating an ecosystem – a platform, uniting manufacturers, integrators and consumers into a common environment of the industrial Internet of things. This platform was created to increase communication skills, competitiveness and popularization of all participants in the IIoT market. The Industrial Internet of Things (IIoT) has significant potential to transform industries and create new opportunities. It provides data collection, analytics and automation, which leads to improved production efficiency, reduced costs and improved competitiveness of enterprises. One of the main benefits of IIoT is the ability to monitor and control equipment almost instantly, which helps prevent failures and downtime and improve productivity and product quality. Analytics and forecasting based on IIoT data allow you to optimize production processes, improve planning and make more effective decisions.*

УДК 338.242

## **Экономическое обоснование разработки прикладного решения кадрового делопроизводства**

А.В. Шадрина<sup>a</sup>, А.М.Патрусова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>alinashadrina61@gmail.com, <sup>b</sup>patrusova@mail.ru

Ключевые слова: кадровое делопроизводство, документооборот, платформа, конфигуратор, экономическая эффективность

*В статье рассматривается экономическое обоснование разработки прикладного решения кадрового делопроизводства. В качестве инструмента для автоматизации процессов кадрового делопроизводства предлагается разработать специализированное программное обеспечение. Целью статьи являются описание необходимости разработки и выделение основных элементов разрабатываемой автоматизированной системы кадрового делопроизводства на базе Муниципального бюджетного учреждения культуры «Централизованная библиотечная система города Братска» (МБУК «ЦБС» г. Братска)*

*Экономическое обоснование разработки прикладного решения кадрового делопроизводства основывается на расчете затрат и выгод, которые могут быть получены в результате его внедрения. В результате разработки прикладного решения кадрового делопроизводства можно ожидать значительного улучшения эффективности работы отдела кадров, сокращения времени на выполнение рутинных задач и повышения точности ведения документации. Кроме того, использование программного обеспечения*

позволит снизить вероятность ошибок и упростить процесс подготовки отчетности по кадрам.

Каждая компания, независимо от ее размера, должна вести учет кадров с момента найма сотрудника до его увольнения. Знание кадрового делопроизводства, включая правила обработки и хранения персональных данных, является необходимым условием для успешной работы HR-специалиста. Информация, содержащаяся в документах компании, играет важную роль в функционировании организации в целом.

HR-служба предприятия обрабатывает и хранит множество документов, связанных с личным составом, перемещением персонала, использованием и хранением персональных данных. Эти документы должны соответствовать строгим требованиям различных законодательных и нормативных актов, инструкций Российской Федерации.

Автоматизация процесса кадрового делопроизводства является ключевым фактором для эффективности деятельности. Ошибки могут привести к серьезным проблемам в работе организации [1-3].

Целью статьи является описание необходимости разработки и выделение основных элементов разрабатываемой автоматизированной системы кадрового делопроизводства на базе Муниципального бюджетного учреждения культуры «Централизованная библиотечная система города Братска» (МБУК «ЦБС» г. Братска)

Во разделе описание существующей системы документа оборота в организации и предъявляемые требования заказчика к новой разработке представлено описание существующей системы кадрового делопроизводства.

В настоящее время для ведения электронной документации, хранения и обработки персональных данных сотрудников организации организация использует MS Excel и MS Word. Функциональные возможности используемой информационной системы можно представить с помощью диаграммы классов (рис. 1) [4].

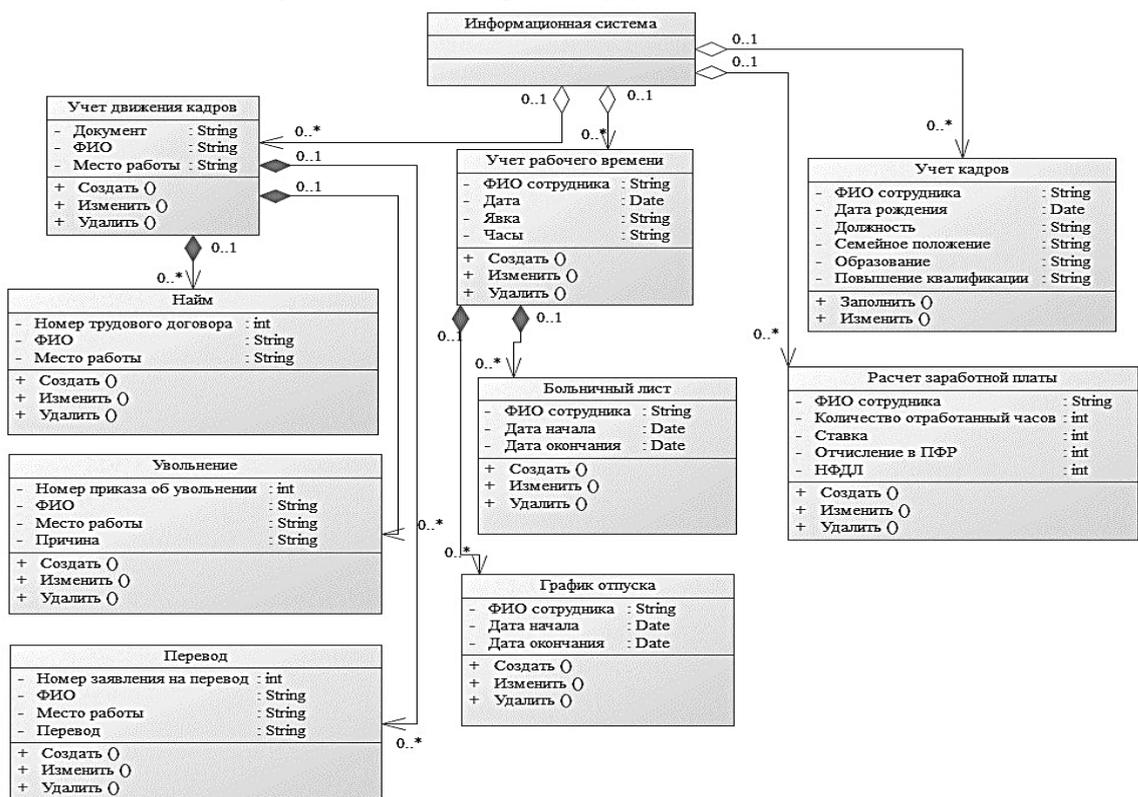


Рис. 1. Диаграмма классов используемой информационной системы кадрового делопроизводства МБУК «ЦБС» г. Братска

Исходя из анализа диаграммы, можно сделать вывод, что текущая информационная система не соответствует современным требованиям по ведению документооборота в

организации. Кроме того, она не обладает возможностью заполнения унифицированных форм, что затрудняет процесс обработки данных в отделе. Также отсутствуют механизмы учета волонтерской деятельности и учета кандидатов на должность, что делает дальнейшее использование системы нецелесообразным.

Для решения вышеуказанных проблем необходимо разработать информационную систему. Разрабатываемая информационная система должна отвечать следующим требованиям заказчика:

- ввод, хранение, поиск и доступ к персональным данным;
- безопасный вход;
- ограничение доступа по уровням должностей;
- формирование документов, договоров и унифицированных форм (приказ о найме, увольнении, переводе, командировке, отпуске, а также командировочное удостоверение, личная карточка, заявление на отпуск, трудовой договор, заявление на перенос отпуска, штатное расписание);
- доступ к быстрой печати;
- автоматизация всех процессов отдела кадров;
- простота использования;
- возможность работы без взаимодействия с Интернетом;
- формируемая документация должна соответствовать законодательству.

В разделе структура конфигурации «Кадровое делопроизводство». описана структура программного решения автоматизации кадрового делопроизводства организации. Автоматизация отдела кадров позволяет решить несколько задач: ускорить выполнение рутинных процессов, упростить поиск и подбор сотрудников, быстро учитывать и внедрять новые правила работы с документами, а также вести учет кадров и общую базу данных. Каждый сотрудник предприятия может получить доступ к этой информации в соответствии со своим уровнем доступа. Это позволяет сократить затраты времени на все процессы и уменьшить количество ошибок [5].

Разрабатываемая автоматизированная информационная система должна соответствовать современным требованиям, предъявляемым к программным продуктам. Она должна обладать достаточной функциональностью для обработки кадровой информации и возможностью формирования отчетов. Важно, чтобы программа имела простой и понятный интерфейс и учитывала особенности библиотечного делопроизводства.

Конфигурация «Кадровое делопроизводство» будет разрабатываться на платформе «1С: Предприятие 8.3». Для создания конфигурации определим, какие элементы будут включены в нее.

Основным инструментом среды разработки «1С: Предприятие» является дерево объектов [6]. Конфигурация будет содержать подсистемы, справочники, документы, регистры сведений, план вида расчета, обработки, отчеты, общие модули, роли и стили. Подсистемы позволяют построить интерфейс конфигурации, выделить функциональные части разработки. Требования заказчика позволили выделить подсистемы, в которые будут входить остальные объекты: кадры, расчет заработной платы, волонтерство, работа с кандидатами.

Объекты подсистемы «Кадры» будут охватывать деятельность кадрового работника, связанную с формированием штатного расписания, ведения кадрового учета.

Подсистема «Расчет заработной платы» будет содержать объекты, позволяющие проводить начисления сотрудникам.

Подсистема «Волонтерство» – объекты с данными о волонтерах, их задании и лист выполнения.

«Работа с кандидатами» – информацию о кандидатах и процедуру отбора.

Требование заказчика к наличию унифицированных форм выполняется с помощью создания макетов и команд к документу. Отчеты по созданным документам и справочникам позволяют обработать и вывести данные в удобной для пользователя форме.

Для формирования главной страницы была разработана внешняя обработка (рис.2), которая содержит справочник «Сотрудники», отчет «Диаграмма начислений» и календарь.

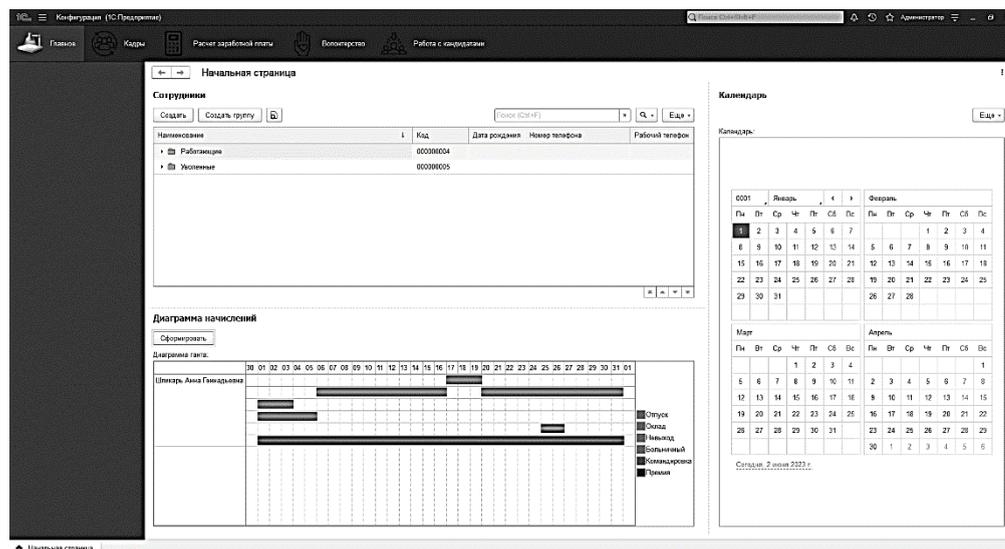


Рис. 2. Начальная страница конфигурации «Кадровое делопроизводство»

Таким образом, функционирование конфигурации происходит посредством настройки объектов. Объектами конфигурации, хранящие данные, введенные пользователем, являются справочники и регистры. Документы позволяют регистрировать в системе события. Эти события и хранящиеся в системе данные анализируют отчеты. Описание процедур, функций, событий происходит в модулях объектов, системы или общих модулях на встроенном языке

В разделе «Экономическая оценка разработки и внедрения конфигурации «Кадровое делопроизводство»», обоснована эффективность внедрения программного продукта в процесс кадрового делопроизводства организации. Для проведения экономической оценки разработки и внедрения конфигурации «Кадровое делопроизводство» необходимо определить следующие параметры:

- стоимость разработки и внедрения;
- ожидаемый эффект от внедрения;
- срок окупаемости.

Стоимость разработки и внедрения конфигурации «Кадровое делопроизводство» зависит от многих факторов, таких как сложность проекта, опыт и квалификация специалистов, используемые технологии и т. д. Ожидаемый эффект от внедрения включает в себя повышение эффективности работы отдела кадров, снижение затрат на обработку и хранение документов, улучшение качества обслуживания клиентов и т. д.

Срок окупаемости определяется как период времени, за который полученный эффект превысит затраты на разработку и внедрение [7-8].

Важно учитывать и социальный эффект, выражающийся в трудовых показателях, а именно относительное снижение трудовых затрат и индекс повышения производительности труда.

Произведенные расчеты показали, что формирование документации в имеющейся в организации системе занимало 0,33 человеко-часа, во внедряемой 0,08 человеко-часа.

Абсолютное снижение трудовых затрат показывает абсолютное изменение трудовых затрат на выполнение задачи в процессе производства или выполнения работ.

Если значение АСТЗ положительно, то это говорит о том, что трудовые затраты снизились в процессе выполнения задачи. Это может быть связано с внедрением новых технологий, улучшением организации труда, повышением квалификации работников

Абсолютное снижение трудовых затрат рассчитывается по формуле [9]:

$$\Delta T = T_0 - T_1 \quad (1)$$

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

где  $\Delta T$  – абсолютное снижение трудовых затрат;  $T_0$  – трудовые затраты на обработку информации по базовому варианту, чел/час;  $T_1$  – трудовые затраты на обработку информации по предлагаемому варианту, чел/час.

Абсолютное снижение трудовых затрат при внедрении разработанной системы составит 0,25 чел/час., что является положительной динамикой для организации.

Коэффициент относительного снижения трудовых затрат показывает, насколько эффективно были использованы трудовые ресурсы для выполнения задачи в текущем периоде по сравнению с базовым периодом и рассчитывается по формуле [9]:

$$KT = \frac{\Delta T}{T_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

где  $KT$  – коэффициент относительного снижения трудовых затрат.

Коэффициент относительного снижения трудовых затрат составит 75%.

Индекс снижения трудовых затрат или повышение производительности труда ( $YT$ ) рассчитывается по формуле [9]:

$$YT = \frac{T_0}{T_1}, \quad (3)$$

где  $YT$  – индекс снижения трудовых затрат или повышение производительности труда.

Таким образом, внедрение информационной системы позволит снизить трудовые затраты на 75% и увеличить производительность в 4 раза.

К основным финансовым показателям относят эффективность капитальных вложений и рентабельность [9].

Прибыль составляет сумму, сэкономившую организацией за счет отказа от годовой подписки на пакет MS Office, а именно 33 000 рублей.

Основные показатели экономической эффективности представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели экономической эффективности конфигурации «Кадровое делопроизводство»

Показатели	Значение
Общие затраты	60 570,4 рублей
Прибыль	33 000 рублей
Коэффициент рентабельности затрат	54,5%
Срок окупаемости	1,5 года

Смета затрат позволит определить стоимость разработки и внедрения конфигурации «Кадровое делопроизводство».

Таблица 2

Смета затрат на разработку программного продукта

Статьи затрат	Значение, руб.
Расходы на оплату труда	53 400
Расходы на использование оборудования для разработки программного продукта	170,4
Расходы на приобретение программного продукта [30]	7 000
Затраты на приобретение оборудования	0
Итого расходы, руб.	60 570,4

Невысокие показатели рентабельности и капитальных вложений могут быть компенсированы увеличением производительности в 4 раза и снижением трудоемкости на 75%. Кроме того, использование разработки позволит улучшить социальную эффективность, так как уменьшится количество ошибок при составлении документов, улучшится механизм подбора кадров, и сотрудники будут избавлены от рутинной работы.

Положительные результаты использования системы включают высокий показатель продуктивности, возможность точного ведения документов, уменьшение ручного труда и трудоемкости обработки информации, оперативность обработки и выдачи информации, удобный интерфейс и наглядное представление результатов конечному пользователю.

Однако есть и отрицательные результаты, такие как затраты на разработку программного продукта, затраты на электроэнергию за время дополнительной работы над программой и затраты на приобретение программных продуктов.

Исходя из данных бухгалтерского отчета организации, расходы на разработку конфигурации составят 4% от выделяемой суммы на мероприятия по улучшению материально-технической базы библиотек. Это говорит о том, что расходы являются незначительными для организации, а значит недостатки в виде затрат являются менее приоритетными.

В ходе разработки программного решения автоматизации кадрового делопроизводства были определены и созданы основные элементы конфигурации, а именно справочники, документы, отчеты, перечисления, регистры, общие модули, с учетом требований заказчика, настроен интерфейс клиентского приложения, рассчитана эффективность разработки. Исходя из полученных показателей эффективности, можно рекомендовать разработанное приложение для внедрения в организацию.

Разработанная конфигурация полностью соответствует требованиям заказчика. Она обеспечивает безопасный вход, разграничение функциональных возможностей в зависимости от пользователя, создание унифицированных форм необходимых документов и автономную работу системы. В статье описана структура и проектирование конфигурации, дана оценка эффективности программного продукта. Экономическая оценка разработки и внедрения конфигурации «Кадровое делопроизводство» показала, что при использовании разработки трудовые затраты снизятся на 75%, производительность увеличится в 4 раза, эффективность капитальных вложений составляет 54%, а рентабельность затрат 54,5%, увеличится скорость обработки информации, степень автоматизации организации, уменьшится количество ошибок. Исходя из полученных показателей эффективности, можно рекомендовать разработанное приложение для внедрения в организацию.

#### **Литература**

1. Буш, В.В. Разработка конфигурации кадрового делопроизводства / В.В. Буш, Е.И. Кирибаев // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. Кемерово: КТГУ им. Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 62-63.
2. Данько, Т.П. Менеджмент и маркетинг, ориентированный на стоимость: учебник / Т.П. Данько, М.П. Голубев. – М.: ИНФРА-М, 2018. - 416 с.
3. Краузе, Р.П. Исследование методических подходов к оценке эффективности ИТ-проектов на предприятиях / Р.П. Краузе // Бизнес-образование в экономике знаний сб. тр. науч.-практич. конф. – Иркутск: ИГУ, 2020. – Вып. 3. – С.87-92.
4. Мишенин, А.И. Теория экономических информационных систем. Практикум: учеб. пособие/ А.И. Мишенин, С.П. Салмин. – М.: Финансы и статистика, 2021. – 193 с.
5. Панежин, Е.К. Влияние управления персоналом на эффективность деятельности предприятия / Е.К. Панежин // Вестник науки и образования. М.: Олимп, 2019. – № 4. – С. 70-73
6. Радченко, М.Г. 1С.Предприятие 8.3: практическое пособие разработчика / М. Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева. – 3-е изд.– М.: Издательство «1С-Публишинг», 2023. – 322 с.
7. Флегонтов, А. В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language: учебное пособие для вузов/ А. В. Флегонтов, И.Ю. Матюшичев. – 3-е изд., доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 140 с.
8. Ханаева, Г.А. Экономическая эффективность информационной системы // Инновации и инвестиции. – М.: Русайнс, 2020. – №5. – С.140-143.
9. Четтыкбаев, Р.К. Показатели эффективности управления внедрением egr-систем [Электронный ресурс]. – URL: <https://articlekz.com/article/32142> (дата обращения: 25.11.2023).

#### **Economic justification of the development the applied solution of personnel records management**

A.V. Shadrina<sup>a</sup>, A.M. Patrusova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>alinashadrina61@gmail.com, <sup>b</sup>patrusova@mail.ru

**Keywords:** HR records management, document management, platform, configurator, economic efficiency

*The article considers the economic rationale for the development of an applied HR management solution. It is proposed to develop specialized software as a tool for automating HR record-keeping processes. The purpose of the article is to describe the need to develop and highlight the main elements of the automated personnel management system being developed on the basis of the Municipal Budget Cultural Institution "Centralized Library System of the city of Bratsk" (MBUK "CBS" of Bratsk) The economic justification for the development of an applied HR management solution is based on the calculation of costs and benefits that can be obtained as a result of its implementation. As a result of the development of an applied HR management solution, one can expect a significant improvement in the efficiency of the personnel department, a reduction in time for routine tasks and an increase in the accuracy of documentation. In addition, the use of software will reduce the likelihood of errors and simplify the process of preparing personnel reports.*

УДК 004.891.3

## **Искусственный интеллект в информационных системах и технологиях**

**А.В. Шакуров<sup>a</sup>**

Братский государственный университет, ул.Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>arseniy.shakurov@gmail.com

**Ключевые слова:** системная инженерия, искусственный интеллект, машинное обучение, стандарт, лицо-агент, валидация

*В данной статье рассмотрены возможности внедрения искусственного интеллекта в область информационных систем и какое положительное влияние он способен оказывать при создании сложных систем. Отмечено, что с развитием искусственного интеллекта появилась необходимость в подготовки специалистов со знаниями и навыками разных областей, но преимущественно в области машинного обучения, анализа данных и других аспектов ИИ. Рассмотрены также выполнения других операций над данными, проектами, моделями. Сделан вывод, что введение искусственного интеллекта в область информационных технологий окажет огромное положительное влияние и сильно упростит процесс разработки систем, моделей, проектов, что в свою очередь позволит разработчикам больше концентрироваться на гибких и творческих моментах, причем работа с данными станет эффективней, а затраты по времени уменьшатся в разы.*

Разработка, проектирование, анализ имеют большое значение при работе со сложными системами. Мир постоянно меняется и прогресс не стоит на месте. Предприятия стремятся извлекать максимальный результат высочайшего возможного уровня. С выполнением данных задач может помочь уже достаточно развитый и оптимизированный искусственный интеллект – одно из главных технологических достижений XXI века.

Искусственный интеллект (ИИ) полностью изменил представление об анализе систем, зародив способы извлечения ценной информации из больших наборов данных, которыми, например, бизнес организовывал свою деятельность. ИИ проник в различные области нашей

жизни и предлагает эффективные решения, оптимизирует бизнес–процессы и создает новые возможности для развития компаний.

Созданием, проектированием, разработкой сложных систем занимается такая научная дисциплина, как системная инженерия, главной характеристикой которой является междисциплинарный подход. Следовательно, с развитием искусственного интеллекта появилась необходимость в подготовки специалистов со знаниями и навыками разных областей, но преимущественно в области машинного обучения, анализа данных и других аспектов ИИ. Машинное обучение является концепцией, на которой базируется искусственный интеллект и позволяет программам различного назначения извлекать знания из данных (изображения, видео, тексты, табличные данные и др.) и обучаться на их основе. На рисунке 1 показано, как с помощью алгоритмов машины способны распознавать паттерны, делать прогнозы и совершать действия, основываясь на полученных знаниях.

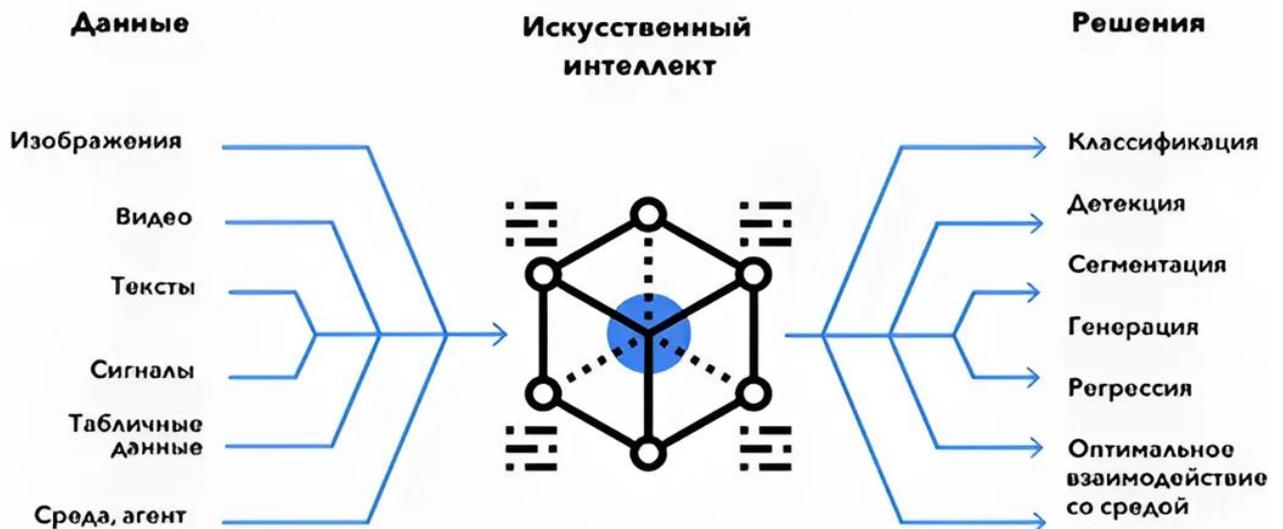


Рис. 1. Наглядное представление машинного обучения

Использование искусственного интеллекта при создании сложных систем и анализе их данных сопровождается несколькими ключевыми способами:

1. *Выявление закономерностей и тенденций.* Алгоритмы искусственного интеллекта могут распознавать сложные закономерности и корреляции в обширных наборах данных. Применяя методы машинного обучения, инструменты искусственного интеллекта способны выявлять тенденции и скрытые связи, имеющие свойство «ускользать» от человеческих аналитиков.

2. *Автоматизация повторяющихся задач.* Инструменты искусственного интеллекта отлично справляются с рутинными и повторяющимися задачами, связанными с данными. К таким задачам относится, например, форматирование, очистка и интеграция. В результате использования ИИ появляется возможность сократить время, переложив эти задачи на системы искусственного интеллекта. Аналитики могут сэкономить драгоценное время и сосредоточиться на более высокоуровневых действиях, таких как генерация значимой информации и интерпретация результатов.

3. *Поддержка прогностической аналитики.* Прогностическая аналитика, использующая OpenCV и другие инструменты, является одной из самых популярных в наше время. Применяя алгоритмы машинного обучения и анализируя данные, инструменты ИИ могут создавать точные прогностические модели. Эти модели позволяют организациям прогнозировать будущие результаты, предвидеть тенденции рынка и уверенно принимать решения на основе данных.

4. *Исследование и визуализация данных.* Использование инструментов визуализации на базе искусственного интеллекта позволяет проводить изучение данных и получать информацию о них. Они упрощают интерактивное изучение данных, выявляют

закономерности и любые аномалии. Визуализации помогают результативно донести результаты до аудитории.

5. *Развертывание и мониторинг моделей.* Развертывание обученных моделей в производственной среде, где их можно использовать для прогнозирования или получения информации в режиме реального времени, даёт возможность постоянно контролировать производительность моделей и возможность их обновления по мере необходимости для организации высокой точности и качества.

Системная инженерия углубленно стремится к стандартам, целью которых является достижение оптимальной степени упорядочения технической и управленческой деятельности в области создания систем, программ, структур, машин, системной продукции и процессов. Для искусственного интеллекта также были изложены и введены свои стандарты с целью обеспечения устойчивости и качества работы при использовании ИИ, следовательно, и повышения доверия к результатам его использования.

На примере российского стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 22989-2022 можно выделить, что ИИ нацелены на моделирование человеческого интеллекта, поэтому на ИИ-системы можно смотреть с точки зрения парадигмы действующего лица-агента. С инженерной точки зрения искусственный интеллект можно рассматривать как прикладную область, стремящуюся создать искусственных агентов, демонстрирующих рациональное принятие решений (рисунок 2).



Рис. 2. Парадигма агента

В зависимости от выполняемой задачи, окружения могут иметь различные характеристики (например, физическое и техническое окружение), которые влияют на уровень сложности решения проблемы. Агенты, действующие на основе моделей, способны учитывать ожидаемые результаты своих действий и могут провести множество разборов моделей разных систем и их рассмотрение с объектно-ориентированной и функционально-ориентированной сторон, с возможностью декомпозиции на объекты, понятия и функции.

Существуют валидационные (проверочные) данные, используемые для сравнения показателей работы различных моделей, настройки гиперпараметров и валидации определенных алгоритмических решений. Гиперпараметры, в свою очередь, используются в процессах для помощи в оценке параметров модели.

Принципы системного подхода, такие как единство, связность, модульное построение, функциональность, развитие, децентрализация и многие другие можно присвоить кластерам принципов искусственного интеллекта и в будущем очень сильно упростить создание новых эффективных систем, удовлетворяющих требованиям заказчиков, а в дальнейшем и потребительского сектора.

Можно сделать вывод, что введение искусственного интеллекта в область информационных технологий окажет огромное положительное влияние и сильно упростит процесс разработки систем, моделей, проектов. Это в свою очередь позволит разработчикам

больше концентрироваться на гибких и творческих моментах. Работа с данными станет эффективней, а затраты по времени уменьшатся в разы.

#### **Литература**

1. Анатолий Левенчук, Системная инженерия – 2022. – Москва, 2022. – 425 с.
2. ГОСТ ИСО/МЭК 22989-2022 Искусственный интеллект, концепции и терминология искусственного интеллекта. - Москва, Российский институт стандартизации, 2022. – 148 с.
3. Инженерное применение искусственного интеллекта и машинного обучения. – URL: <https://design-hero.ru/articles/1284/> (дата обращения 01.04.2024).
4. Уильям Н. Свит, Сэмюэль Дж. Сеймур, Александр Косяков, Системная инженерия, принципы и практика.: 2017. – 624с
5. Университет искусственного интеллекта: перспективы и вызовы. – URL: <https://vc.ru/u/1426947-timofey-efimov/765673/> (дата обращения 28.03.2024).

### **Artificial intelligence in information systems and technologies**

A.V.Shakurov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>arseniy.shakurov@gmail.com

**Keywords:** system engineering, artificial intelligence, machine learning, standard, agent person, validation

*This article discusses the possibilities of introducing artificial intelligence into the field of information systems and what positive impact it can have when creating complex systems. It is noted that with the development of artificial intelligence, there is a need to train specialists with knowledge and skills in various fields, but mainly in the field of machine learning, data analysis and other aspects of AI. Performing other operations on data, projects, and models is also considered. It is concluded that the introduction of artificial intelligence into the field of information technology will have a huge positive impact and will greatly simplify the process of developing systems, models, projects, which in turn will allow developers to concentrate more on flexible and creative aspects, and working with data will become more efficient, and costs will be reduced. time will decrease significantly.*

УДК: 332.1

### **Разработка программного решения для автоматизации деятельности ресторана быстрого питания**

И.К.Шликарь<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>anyutashlikar@mail.ru

**Ключевые слова:** бизнес-процесс, автоматизация, оптимизированный бизнес-процесс

*Настоящая статья посвящена анализу и оптимизации бизнес-процесса «Формирование заказа» в ресторане ООО «Джета» в городе Братске. В условиях современных технологических изменений и эволюции потребительского поведения эффективное управление бизнес-процессами становится важным фактором успеха. Рассматривается текущий процесс оформления заказов и предлагается внедрение*

автоматизированной системы для улучшения процесса и добавления услуги доставки продукции. Статья включает анализ AS-IS модели, разработку TO-BE модели с новой конфигурацией «Доставка продукции» и программную реализацию с использованием «1С: Предприятие». Цель - предложить этапы по оптимизации и автоматизации процесса оформления заказов, улучшения клиентского опыта и общей эффективности бизнеса.

Ресторанная индустрия представляет собой отрасль или совокупность предприятий различного типа (ресторанов, кафе, столовых, буфетов и т.д.), специализирующихся на приготовлении и продаже пищевой продукции, годной к немедленному потреблению, и обслуживанию процесса ее потребления. Современная ресторанная индустрия находится в периоде быстрого развития, поддаваясь воздействию цифровых технологий и изменяясь под влиянием новых потребительских требований. Одним из ключевых аспектов этой трансформации становится автоматизация процесса оформления заказов и внедрение эффективных систем доставки [1].

Рассмотрим бизнес-процесс «Оформление заказа».

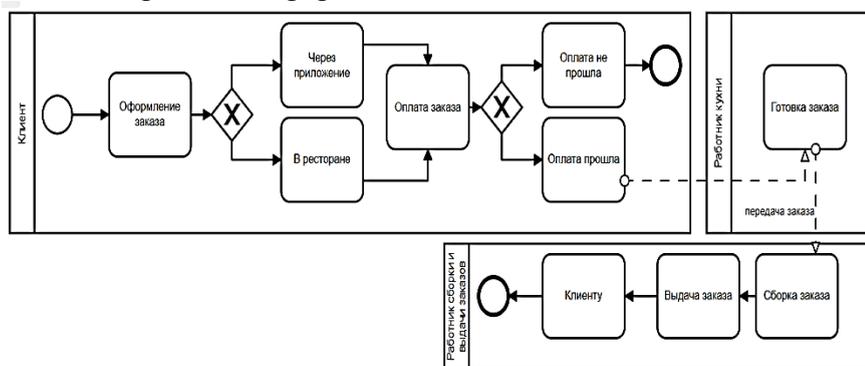


Рис. 1. Модель AS-IS «Оформление заказа»

Процесс начинается с приема заказа. Заказ может быть оформлен в ресторане или в приложении. Если клиент делает заказ в ресторане, то работник ресторана принимает заказ на кассе, где клиент говорит о своих предпочтениях кассир. Кассир, в свою очередь, учитывает его предпочтения и консультирует по предложенному меню, клиент выбирает понравившиеся блюда из меню. Далее кассир оформляет заказ и производит оплату, после оплаты заказ передается на кухню ресторана. Данный процесс длится минут 10, т. к. некоторые клиенты приходят впервые и не знают меню. Также если клиент делает заказа в электронном приложении, то он сам делает выбор по предложенному меню и производит оплату онлайн, если оплата не проходит, то заказ будет отменен, если оплата прошла, то заказ будет передан на кухню.

После того как заказ передан на кухню, работники кухни смотрят по наличию продукта, если не хватает, то они просят работников со станции панировки приготовить курицу. После этого заказ готовится и отдается на станцию сборки. Процесс приготовления блюда длится до 15 минут. На станции сборки заказ собирается по всем правилам и стандартам бренда. Длится данный процесс 2 минуты. Далее заказ отдается на зону выдачи, где работник сборки проверяет заказ и выдает его гостю. Этот процесс самый быстрый, длится он не более 1 минуту.

Таким образом, рассмотрев модель AS-IS бизнес-процесса «Формирование заказа» можно сделать вывод, что у филиала ООО «Джета» в городе Братске нет доставки. То есть осуществлять покупку блюда можно только в ресторанах, а если и заказать через приложение можно забрать только самовывозом.

Автоматизация бизнес-процесса «Формирование заказа» будет проходить в два этапа:

- разработка автоматизированной информационной системы;
- внедрение автоматизированной информационной системы.

Рассмотрим, как будет выглядеть бизнес-процесс «Оформление заказа» после внедрения бизнес-процесса «Формирование заказа» на рисунке 2.

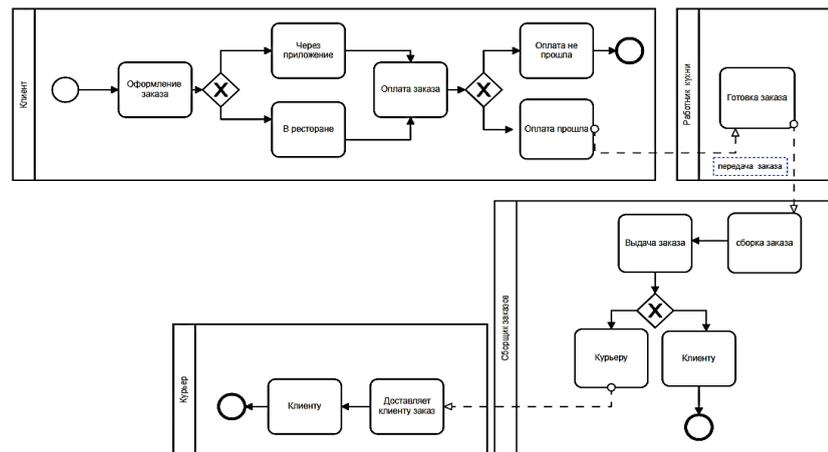


Рис. 2. Модель TO-BE «Оформление заказа»

Процесс начинается с приема заказа. Заказ может быть оформлен в ресторане или в приложении. Если клиент делает заказ в ресторане, то работник принимает заказ на кассе, где гость говорит о своих предпочтениях кассиру, который учитывает его предпочтения и консультирует по предложенному меню, гость выбирает понравившиеся блюда из меню. Далее кассир оформляет заказ и производит оплату, после оплаты заказ передается на кухню.

Также если клиент делает заказа в приложении, то он сам делает выбор по предложенному меню и производит оплату онлайн, если оплата не проходит, то заказ будет отменен, если оплата прошла, то заказ будет передан на кухню.

После того как заказ передан на кухню, работники кухни смотрят по наличию продукта, если не хватает, то они просят сотрудников со станции панировки приготовить, после этого заказ готовится и отдается на станцию сборки.

На станции сборки заказ собирается по всем правилам и стандартам бренда.

Далее заказ отдается на зону выдачи, где сотрудник сборки проверяет заказ и выдает его гостю или курьеру. Если заказ отдается гостю, то процесс завершается.

Если заказ отдается курьеру, то после того, как заказ был проверен и выдан курьеру он доставляется клиенту, после того как заказ был доставлен, процесс завершается.

Рассмотрим процесс «Доставка продукции» с привлечением информационный системы на рисунке 3.

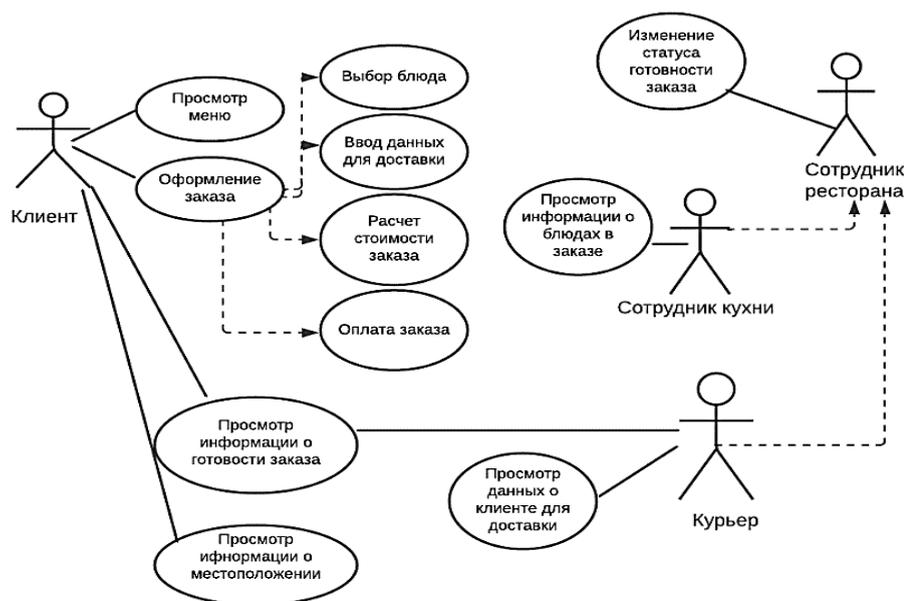


Рис. 3. Процесс «Доставка продукции с применением информационный системы»

Итак, проанализировав бизнес-процесс «Формирование заказа» и выявив проблему отсутствия доставки в филиале ООО «Джета» в городе Братске, было принято решение о необходимости разработки автоматизированной системы доставки заказов

С целью программной реализации конфигурации «Доставка продукции», запускаем разработанную конфигурацию в режиме «1С: Предприятие». При запуске мы видим начальную страницу, на которой расположены документ «ДоставкаНаДом», справочник «Меню», документ «РегистрацияЗаказа». Сверху представлены подсистемы и их объекты, смотреть рисунок 4.

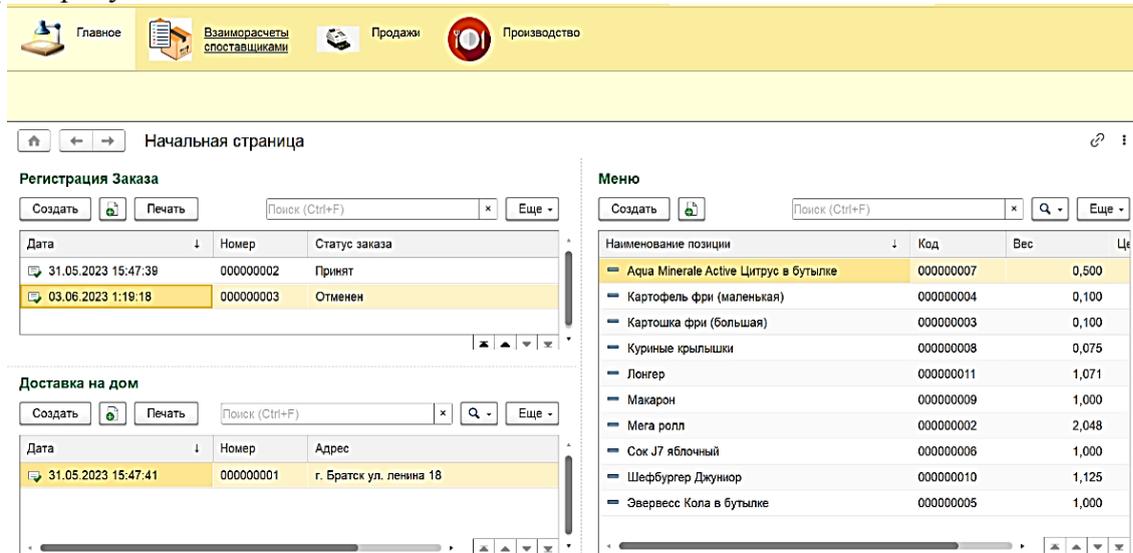


Рис. 4. Начальная страница конфигурации «Доставка продукции»

В начале работы с информационной системой, пользователю необходимо заполнить справочники.

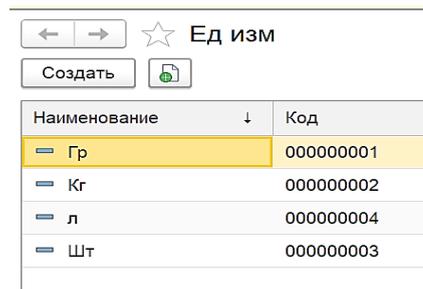


Рис. 5. Форма записи справочника «ЕдИзм»

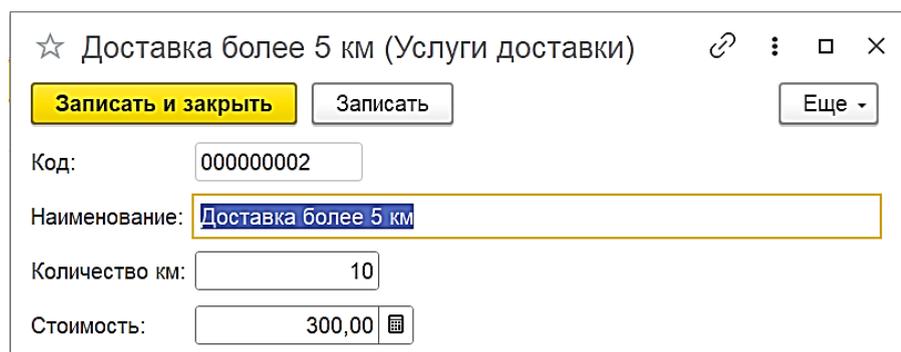


Рис. 6. Форма записи справочника «Услуги доставки»

Первым документом необходимым к заполнению в информационной системе является факт прихода продуктов для их реализации в организации. Основным документом данного направления является «Заказ товара у поставщика». Форма записи данного документа представлена на рисунке 7.

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

← → ☆ Заказ товара поставщику 000000002 от 31.05.2023 15:47:31

Провести и закрыть    Записать    Провести    Заполнить по остаткам    Еще -

Номер: 000000002

Дата: 31.05.2023 15:47:31

Поставщик: ООО "БЕЛАЯ ДАЧА" НОВОСИБИРСК

Добавить    ↑ ↓    Поиск (Ctrl+F)    Еще -

N	Товар	Ед изм	Количество	Цена	Сумма
1	Салат "Коул-Слоу"	Кг	1	172,37	172,37
2	Макарон	Шт	40	55,00	2 200,00
3	Донат клубничный	Шт	40	30,00	1 200,00
4	Картофель фри	Кг	36	210,00	7 560,00
5	Пирожки с вишней	Шт	100	35,00	3 500,00
6	Пирожки с мясной начинкой	Шт	50	28,00	1 400,00

Рис. 7. Форма документа «Заказ товара поставщику»

Документ «Доставка на дом». Форма записи данного документа представлена на рисунке 8.

### Доставка на дом

Номер: 000000001  
 Дата: 31.05.2023 15:47:41  
 Клиент: Иванова А.А.  
 Адрес: г. Братск ул. Ленина 18  
 Количество км: Доставка до 5 км  
 Стоимость доставки: 200,00  
 Общая стоимость заказа: 279,00  
 Курьер: Сычук Д.Р.

№	Позиция	Цена	Количество	Вес	Сумма
1	Сок J7 яблочный	79,00	1	0,80	79,00

Рис. 8. Печатная форма документа «Доставка на дом»

С целью отображения информации о количестве продаж за определенный период, в информационной системе предусмотрен отчет «Продажи». Форма данного отчета представлена на рисунке 9.

← → ☆ Продажи

Сформировать    Выбрать вариант...    Настройки...

Период:  01.05.2023 - 30.06.2023

Параметры: Период: 01.05.2023 - 30.06.2023

Кассир	Позиция	Сумма продажи	Количество
Левина О.А	Мега ролл	575,96	2
Беляева К.А	Куриные крылышки		5
Итого		575,96	7

Рис. 9. Отчет «Продажи»

Заключительным отчетом является отчет «Доставка на дом», отображающая организацию доставки на дом заказов. Форма данного отчета представлена на рисунке 10.

← → ☆ Доставка на дом

Сформировать    Выбрать вариант...    Настройки...

Период:  01.05.2023 - 30.06.2023

Параметры: Период: 01.05.2023 - 30.06.2023

Позиция	Расстояние доставки	Сумма доставки	Сумма товаров
Сок J7 яблочный	Доставка до 5 км	200,00	279,00
Итого		200,00	279,00

Рис. 10. Отчет «Доставка на дом»

В контексте современной динамичной бизнес-среды, оптимизация и автоматизация бизнес-процессов становятся критически важными для повышения конкурентоспособности. В настоящей статье проанализировано и предложено улучшение в бизнес-процессе «Формирование заказа» для филиала ООО «Джета» в городе Братске.

Внедрение автоматизированной информационной системы, включая конфигурацию «Доставка продукции», обещает значительное улучшение клиентского опыта и общей эффективности. Предложенные этапы по оптимизации и автоматизации процесса оформления заказов, направлены не только на улучшение операционной эффективности, но и на создание более удовлетворительного клиентского опыта, что, безусловно, важно в условиях современного бизнеса. Реализация предложенных улучшений должна способствовать повышению уровня сервиса и конкурентоспособности филиала «Джета» на рынке общественного питания в городе Братске.

**Литература:**

1. Автоматизация рабочих процессов. – URL: <http://projecto.pro/blog/theory/avtomatizacziya-rabochih-proczessov/>. (дата обращения: 17.12.2023).
2. Исследование: рынок доставки еды и продуктов питания в России. – URL: <https://www.retail.ru/articles/issledovanie-rynok-dostavki-edy-i-produktov-pitaniya-v-rossii/>. (дата обращения: 19.12.2023).
3. Обновление технологической платформы 1С: Предприятие 8.3. – URL: <https://clck.ru/34jz4s/> (дата обращения: 18.012.2023).

**Development of a software solution for automating the activities of a fast food restaurant**

I.K.Shlikary<sup>a</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>anyutashlikar@mail.ru

**Keywords:** business process, automation, optimized business process

*This article is devoted to the analysis and optimization of the “Order Formation” business process at the Jeta LLC restaurant in the city of Bratsk. In the context of modern technological changes and the evolution of consumer behavior, effective management of business processes is becoming an important success factor. The current ordering process is reviewed and the implementation of an automated system is proposed to improve the process and add product delivery services. The article includes an analysis of the AS-IS model, development of a TO-BE model with a new configuration “Product Delivery” and software implementation using “1С: Enterprise”. The goal is to offer steps to optimize and automate the ordering process, improve customer experience and overall business efficiency.*

## *Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств*

---

УДК 674.23

### **Композитные плитные материалы в производстве корпусной мебели**

А.М. Иванов, Д.С. Русаков<sup>а</sup>, А.Р. Юрков

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>а</sup>dima-ru25@mail.ru

Ключевые слова: композитные материалы, процесс производства, корпусная мебель, экологическая устойчивость

*Применение композитных материалов в производстве мебели также позволяет увеличить эффективность процесса производства. Они легки и просты в обработке, что позволяет сократить время и затраты на изготовление мебели. Кроме того, композиты могут быть легко повторно использованы или переработаны, что способствует экологической устойчивости производства. В целом, применение композитных материалов в производстве мебельных плит предоставляет множество преимуществ, таких как улучшенные характеристики, возможность создания мебели с различными текстурами и отделками, а также повышение эффективности производства. Рассмотрены основные представители древесных плитных материалов, в концепции применения их в производстве изделий из древесины (древесных материалов) и мебели. К недостаткам всех видов композитных материалов можно отнести их относительно высокую токсичность (с позиций эмиссии свободных продуктов).*

В настоящее время для производства корпусной мебели существует большой ассортимент плитной продукции [1]. Каждый вид материала обладает своим набором (исключительных) качеств, сферой применения, достоинствами и недостатками [2, 3]. Рассмотрим некоторые из них.

*Ламинированная древесностружечная плита (ЛДСМП), является наиболее распространенным материалом для производства мебели (рис. 1).*



Рис. 1. Необлагороженная древесностружечная плита

Данная плита используется для изготовления корпусов изделий, а также для фасадов мебели эконом сегмента. В России наиболее используемая номинальная толщина материала составляет 16 мм, в европейских странах 18 мм. Также выпускаются плиты толщиной 8 и 10 мм, которые, как правило, используются для вставок в двери купе. Производится также плита толщиной 22 и 25 мм. Наиболее популярными форматами листов являются размеры: 2800x2070, 2750x1830 и 2440x1830 мм.

Популярность материала обеспечивают следующие достоинства:

- Низкая стоимость материала;
- Большой выбор декора. На рынке существует огромное разнообразие декора, имитирующего текстуру древесины или камня, а также широкий выбор однотонных декоров;
- Технологичность. Для изготовления мебельного изделия необходим минимальный парк оборудования.

К основным недостаткам можно отнести:

- Разбухание и водопоглощение. При попадании влаги и/или жидкости материал начинает поглощать влагу и увеличивает свою массу и вследствие этого и толщину. Существование влагостойких ЛДСП не исправляет ситуацию, поскольку степень водопоглощения и разбухания уменьшается, но изделие, изготовленное из такого материала все равно потеряет свои эксплуатационные и эстетические свойства;
- Невозможность качественной обработки пласти фрезерным инструментом, поскольку плита состоит из стружки различной фракции.

*Мелкодисперсная фракция (МДФ).* Материал выпускается в виде плит, как правило, размером 2800x2070 или 2800x1220 мм (рис. 2).



Рис. 2. Необлагороженная мелкодисперсная фракция

Толщина материала варьируется в широких пределах, но наиболее часто встречается толщина 16,18, 19 и 22 мм. Может выпускаться без ламинирования, с ламинированием только на 1 стороне и реже с 2 сторон (ЛМДФ). Ламинированная МДФ выпускается в ограниченном количестве декоров, поскольку основное предназначение МДФ – это изготовление фасадных частей в изделиях среднего и верхнего ценового сегмента. Главным достоинством является возможность реализации операции фрезерования на пласти заготовки.

Данный вид материала облагораживают следующими материалами:

- Шпон. Для облицовывания фасадов применяют строганый, реже лущеный шпон. Деталь, облицованная строганым шпоном, обладает высочайшими эстетическими характеристиками.
- Пластик. МДФ выпускается облицованным CPL и HPL пластиком. Плита, облицованная таким материалом, обладает повышенной износостойкостью.
- Краска. Такое покрытие материала обладает высокими декоративными свойствами. Появляется возможность подобрать необходимый цветовой оттенок.
- Пленка. В качестве покрытия МДФ также может использоваться ПВХ пленка. Такое покрытие выпускается в большом количестве декоров.

*Фанера.* Материал выпускается в основном в виде плит размером 1525x1525 и 2440x1220 мм (рис. 3).



Рис. 3. Необлагороженная фанера

Толщина может меняться в широких пределах (в мебели используется толщина 5÷24 мм). Материал изготавливается из лущеного шпона с применением карбамидоформальдегидного (ФК фанера) и фенолоформальдегидного клея (ФСФ фанера).

Выпускается как шлифованная, так и нешлифованная. Материал используется для изготовления детской мебели, мебели в учебные заведения, для каркасов мягкой мебели и пр. ФК фанера обладает устойчивостью к влаге и поэтому может использоваться в помещениях с повышенной влажностью (ванная комната, кухня). В случае изготовления мебели, которая будет эксплуатироваться вне помещения ее следует выполнять из фанеры ФСФ. Материал обладает высокой упругостью, и поэтому также используется в виде гнотоклеевых деталей (латофлексы) в мебели для лежания. Облагораживается материал с помощью нанесения защитно-декоративных покрытий или облицовыванием строганым шпоном.

*ДВП* (древесноволокнистая плита) и *ХДФ* – в мебели используются чаще всего для деталей задних стенок и доньшек выдвижных ящиков (рис. 4).



Рис. 4. Необлагороженная ДВП

Для мебели используется материал толщиной 3,2 мм, размер плиты варьируется в широких пределах. Разнообразие количества декоров, относительно ЛДСП меньше.

Рассмотрены основные представители древесных плитных материалов, в концепции применения их в производстве изделий из древесины (древесных материалов) и мебели. К недостаткам всех видов композитных материалов можно отнести их относительно высокую токсичность (с позиций эмиссии свободных продуктов).

#### Литература

1. Варанкина Г. С. Формирование низкотоксичных клееных древесных материалов / Г. С. Варанкина, А. Н. Чубинский. – СПб.: Химиздат, 2014. – 148 с.

2. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.

3. Соколова Е.Г. Совершенствование эксплуатационных свойств и технологии фанеры повышенной водостойкости, изготовленной с применением меламинакарбаминоформальдегидных смол // Изв. С.-Петербург. лесотехн. акад. 2017. Вып. 221. С. 282–293.

## **Composite board materials in the production of cabinet furniture**

A.M. Ivanov, D.S. Rusakov<sup>a</sup>, A.R. Yurkov

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>dima-ru25@mail.ru

**Keywords:** composite materials, production process, cabinet furniture, environmental sustainability

*The use of composite materials in furniture production also makes it possible to increase the efficiency of the production process. They are lightweight and easy to process, which reduces the time and cost of furniture manufacturing. In addition, composites can be easily reused or recycled, promoting environmental sustainability in production. Overall, the use of composite materials in the production of furniture boards provides many benefits, such as improved performance, the ability to create furniture with different textures and finishes, and increased production efficiency. The main representatives of wood-based panel materials are considered in the concept of their use in the production of wood products (wood materials) and furniture. The disadvantages of all types of composite materials include their relatively high toxicity (in terms of the emission of free products).*

УДК 674.026

## **Реализация аналитического способа расчета пооперационных потерь при получении строганого шпона**

A.M. Иванов, Д.С. Русаков<sup>a</sup>, О.Г. Матвеева, М.В. Степанищева<sup>b</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

ЧОУ ВО Санкт-Петербургский институт экономики и управления

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>dima-ru25@mail.ru, <sup>b</sup>marina01031977@inbox.ru

**Ключевые слова:** строганный шпон, четырехкантный брус, язык программирования, процесс, автоматическое управление памятью

*Для автоматизации учета пооперационных потерь при получении строганого шпона из четырехкантного бруса на кафедре технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины была разработана компьютерная программа. Реализованная программа, на языке программирования Python, позволяет выполнить расчет пооперационных потерь при получении строганого шпона, в том числе и в зависимости от величины относительно большого количества переменных факторов (входных данных). В работе применен высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разрабатываемых (проектируемых) процессов.*

Все языки программирования можно условно разделить на две большие группы: компилируемые и интерпретируемые. Программы, написанные на компилируемых языках программирования, преобразуются (компилируются) в машинный код и становятся исполняемыми (например, в операционной системе Windows это чаще всего будет файл с расширением .exe). Программы, написанные на интерпретируемых языках (в их числе и Python), не компилируются, и для их запуска требуется специальная программа – интерпретатор [1, 2].

Для автоматизации учета пооперационных потерь при получении строганого шпона из четырехкантного бруса на кафедре технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины была разработана компьютерная программа [3, 4], написанная на языке программирования Python, рис. 1, 2.

```
1 a = float(input("Верхний диаметр кряжа, мм:"))
2 b = float(input("Толщина шпона, мм:"))
3 d = float(input("Длина ванчеса, мм: "))
4 f = float(input("Ширина пропила, мм: "))
5 g = float(input("Коэффициент, учитывающий наличие обзола, :"))
6 z = float(input("Коэффициент, учитывающий потери древесины при гидротермической обработке, :"))
7 x = float(input("Высота срезов на две стороны, мм:"))
8 v = float(input("Толщина отструга, мм:"))
9 l = float(input("Сбег, см/м:"))
10 p = float(input("Количество пропилов:"))
11 s = (a+a+(l*d/100))/2
12 kv = 0.707106 * a
13 ob = round((3.1415 * (s/2000)*(s/2000)*d/1000),5)
14 s12 = (ob - d*kv*kv*g/1000000000)
15 s2 = round((f/1000*d/1000*kv/1000*g*p),5)
16 s1 = round((s12 -s2),5)
17 s3 = round((d/1000*kv*x/1000*z/1000),5)
18 s4 = round((v/1000*kv*d/1000*z/1000),5)
19 lux=round((ob - (s1+s2+s3+s4)),5)
20 pr=round((lux/b*1000),5)
21 pv=round((lux/ob*100),5)
22 print("Объем кряжа, м.куб.:", ob)
23 print("Потери на горбыль, м.куб.:", s1)
24 print('Потери на опилки, м.куб.:', s2)
25 print("Потери на срезки, м.куб.:", s3)
26 print("Потери на отструг, м.куб.:", s4)
27 print("Выход делового шпон, м.куб.:", lux)
28 print("Выход делового шпона, м.кв.:", pr)
29 print('Полезный выход шпона, %:', pv)
```

Рис. 1. Исходный код программы на языке программирования Python

В программе, входными данными являются:

- верхний диаметр кряжа;
- толщина строганого шпона;
- длина ванчеса;
- ширина пропила;
- коэффициент, учитывающий наличие обзола;
- коэффициент, учитывающий потери древесины при гидротермической обработке;
- высота срезов;
- толщина отструга;
- сбег;
- количество пропилов.

К выходным данным относятся:

- объем кряжа;
- потери на горбыль;
- потери на опилки;
- потери на срезки;
- потери на отструг;
- выход делового шпона;
- полезный выход шпона.

```
Верхний диаметр кряжа, мм:440
Толщина шпона, мм;1
Длина ванчеса, мм: 3000
Ширина пропила, мм: 5
Коэффициент, учитывающий наличие обзола, :0.98
Коэффициент, учитывающий потери древесины при гидротермической обработке, :0.96
Высота срезов на две стороны, мм:5
Толщина отструга, мм:20
Сбег, см/м:1
Количество пропилов:4
Объем кряжа, м.куб.: 0.48778
Потери на горбыль, м.куб.: 0.1849
Потери на опилки, м.куб.: 0.01829
Потери на срезки, м.куб.: 0.00448
Потери на отструг, м.куб.: 0.01792
Выход делового шпон, м.куб.: 0.26219
Выход делового шпона, м.кв.: 262.19
Полезный выход шпона, %: 53.75169
```

Рис. 2. Результат реализации программы на языке программирования Python

Реализованная программа (на языке программирования Python, рис. 2) позволяет выполнить расчет пооперационных потерь при получении строганого шпона, в том числе и в зависимости от величины относительно большого количества переменных факторов (входных данных).

В работе применен высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разрабатываемых (проектируемых) процессов.

### Литература

1. Буйначев С.К., Боклаг Н.Ю. Основы программирования на языке Python. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 91 с.
2. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Трошкин С.Н. Оптимизация процесса склеивания шпона // Труды Братского государственного университета. 2017. Вып. 2. С. 218-222.
3. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
4. Соколова Е.Г. Использование фенолоформальдегидной смолы модифицированной меламиноформальдегидной смолой для склеивания шпона // Древесные плиты и фанера: теория и практика. XXVI Всероссийская научно-практическая конференция. Санкт-Петербург, 2023. С. 96-98.

## Implementation of an analytical method for calculating operational losses when producing sliced veneer

A.M.Ivanov., D.S. Rusakov<sup>a</sup>, O.G. Matveeva, M.V. Stepanishcheva<sup>b</sup>

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

Private educational institution of higher education St. Petersburg Institute of Economics and Management  
Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>dima-ru25@mail.ru, <sup>b</sup>marina01031977@inbox.ru

Keywords: sliced veneer, four-edge timber, programming language, process, automatic memory management

*To automate the accounting of operational losses when obtaining sliced veneer from four-edged timber, a computer program was developed at the Department of Technology of Materials, Structures and Wood Structures. The implemented program, in the Python programming language, allows you to calculate operational losses when obtaining sliced veneer, including depending on the value of a relatively large number of variable factors (input data). The work uses a high-level general-purpose programming language with dynamic strong typing and automatic memory management, aimed at increasing the productivity of developed (designed) processes.*

УДК 674.02

## Особенности конструктивности щитового мозаичного паркета

А.Н. Ефремов, А.А. Мурова, Д.А. Алексеев, Д.А. Чередниченко, Д.С. Русаков<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: мозаичный паркет, оцилиндровка, сырье, материалы, энергия, эксплуатационные характеристики

*В данной статье рассматриваются конструктивные особенности щитового мозаичного паркета, включая типы древесины, способы изготовления, преимущества и особенности укладки, так как щитовой мозаичный паркет является одним из наиболее популярных и востребованных видов напольных покрытий и отличается уникальным дизайном, высоким качеством и долговечностью. Отмечено, что особенностью технологии производства художественного паркета является использование конструкции и способа изготовления паркетного щита из различных видов шпона, включая неформатный шпон, шпон-рванину и шпон, полученный при оцилиндровке чураков. Сделан вывод, что основными преимуществами щитового мозаичного паркета являются его уникальный дизайн, высокое качество и долговечность, причем паркет имеет высокие эксплуатационные характеристики, устойчив к механическим повреждениям и влажности, легко восстанавливается и обладает отличной звукоизоляцией.*

Прогресс в различных сферах народного хозяйства напрямую зависит от уровня технологии, применяемых материалов и качества используемой техники. Эти факторы составляют основу материальной культуры общества. Особенно резкое увеличение объемов строительства жилья ведет к увеличению потребления и, следовательно, производства древесных материалов и изделий [1, 2]. В настоящее время главной целью лесоперерабатывающей промышленности является эффективное и комплексное

использование лесных ресурсов. Это включает сокращение отходов при обработке древесины, получение наибольшего количества необходимых сортов материалов, снижение материалоемкости изделий из древесины и использование отходов производства как вторичного сырья [3]. Улучшение технологии обработки древесины – это эффективное использование оборудования, повышение качества продукции, внедрение безотходных технологий, что позволяет полнее использовать сырье, материалы и энергию, а также минимизировать отходы производства, упростить и удешевить процесс изготовления паркетных изделий и заботиться о сохранении окружающей среды. Обновление предприятий с помощью специализированного оборудования, позволяющего быстро изменять ассортимент столярно-строительных изделий из древесины и использовать экологически чистые материалы, способствует производству паркетных изделий различного дизайна, отвечающих требованиям функциональности, современному дизайну, удобству эксплуатации и доступности по цене [4, 6].

В свете изменений в рыночной ситуации столярно-строительных товаров, сектор деревообработки сталкивается с задачей постоянного обновления и расширения своего ассортимента, а также разработки производства высококачественных паркетных изделий, которые максимально удовлетворяли бы потребностям и возможностям всех слоев населения и имели бы конкурентоспособные характеристики на мировом рынке. При выборе конструктивной схемы паркетных изделий основой дизайнерской работы являются технологические, функциональные и морфологические аспекты проектирования. На каждом этапе разработки конструкции все эти аспекты образуют единый дизайн-процесс. Основываясь на предназначении изделия, необходимо уделять внимание его художественной стороне, которая проявляется в морфологии. Нельзя также забывать о материале и технологии, так как они являются неотъемлемой частью формирования образа и функции. Все аспекты дизайна высокохудожественных паркетных покрытий взаимосвязаны, и при разработке щитового паркета с лицевым слоем из шпона особую роль играют эстетические функции, что ведет к различному подходу к методам конструирования. Основными критериями являются поиск формы, соответствие стилю и актуальности. При этом выбор конструкции паркета значительно зависит от технических факторов формирования и свойств материалов.

Особенностью технологии производства художественного паркета является использование конструкции и способа изготовления паркетного щита из различных видов шпона, включая неформатный шпон, шпон-рванину и шпон, полученный при оцилиндровке чураков [5, 7]. Куски шпона одной породы древесины и одинакового размера, имеющие влажность 6%, покрываются клеем и укладываются на поддон, чтобы получить необходимую толщину слоя. Затем на этот слой набирается следующий слой шпона из другой породы древесины или окраски, создавая цветное и текстурное отличие между смежными слоями в щите. Данный процесс повторяется для набора последующих слоев шпона, чтобы достичь необходимой толщины и желаемого рисунка паркетного щита. При наборе пакета необходимо соблюдать симметрию расположения слоев относительно середины пакета, что позволяет совмещать слои при создании рисунка.

Специалисты по работе со шпоном используют набранный пакет слоев сухого шпона, который затем склеивается под давлением и распиливается на пластины вдоль волокон древесины с помощью ленточнопильных станков. В результате распила, кромки шпона образуют одну плоскую поверхность пластин. Толщина каждой пластины определяется величиной толщины исходного щита, например, 16 мм, с учетом припуска на последующую обработку.

Полученную пластину разрезают на щитовые элементы необходимой конфигурации, например, в форме равнобедренного треугольника с углом при основании  $\alpha = 45^\circ$  или  $\alpha = 60^\circ$ . Или в виде ромбов, чтобы получить щиты с эффектом трехмерного дизайна. Полученные элементы соединяются между собой. Использование известных методов в деревообработке (например, с использованием эмульсии – ПВА). К квадратным паркетным панелям крепятся элементы с углом  $\alpha = 45^\circ$ . Для получения симметричного рисунка и

совпадения слоев шпона различных пород древесины при соединении отдельных элементов в щит (с учетом разнотолщинности шпона при оцилиндровке чурака) необходимо, чтобы основание элементов в одном щите включало в себя только нижнюю или верхнюю поверхность блока, то есть в щит входили только нечетные или четные элементы.

Элементы щита с углом у основания  $\alpha = 60^\circ$  образуют при их соединении в шестиугольные паркетные щиты. Простые элементы в виде равнобедренного треугольника с углом у основания  $\alpha = 30^\circ$  соединяются между собой в более сложные элементы, которые аналогичным образом соединяются между собой и образуют паркетный щит, имеющий сложный рисунок. Варьируя количеством слоев шпона в блоке, их толщиной, породой или цветом древесины, а также геометрической конфигурацией элементов при соединении в щит, можно получить сложные различные рисунки паркетного щита из шпона. Для получения множества рисунков паркетных щитов предлагаемой конструкции необходимо использовать блоки, склеенные из разного количества слоев, толщины, породы древесины и их комбинации, изменяя угол  $\alpha$  при раскрое пластины на элементы треугольной формы, формы ромба или других геометрических фигур.

Щитовой мозаичный паркет является прекрасным выбором для тех, кто ценит красоту, качество и долговечность напольного покрытия. Правильный выбор древесины, качественное изготовление и укладка паркета позволят создать уютную и стильную обстановку в любом помещении. Основными преимуществами щитового мозаичного паркета являются его уникальный дизайн, высокое качество и долговечность. Паркет имеет высокие эксплуатационные характеристики, устойчив к механическим повреждениям и влажности, легко восстанавливается и обладает отличной звукоизоляцией. При укладке щитового мозаичного паркета необходимо учитывать особенности его конструкции. Поверхность для укладки должна быть ровной, сухой и чистой. Паркет укладывается на специальный клей с последующим шлифованием и лакированием. Рекомендуется обращаться к профессионалам для качественной и долговечной укладки паркета.

#### **Литература**

1. Григорьев Г.Г. Эстетические аспекты использования щитового мозаичного паркета в интерьере. - Омск: ОмГУ, 2006.
2. Иванов И.И. Эксплуатационные характеристики щитового мозаичного паркета. - СПб: Наука и техника, 2012.
3. Козлов К.К. Укладка и уход за щитовым мозаичным паркетом. - Минск: БГТУ, 2009.
4. Петров П.П. Применение щитового мозаичного паркета в современном строительстве. - Киев: Издательство "Стройматериалы", 2017.
5. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
6. Смирнов А.А. Технология и оборудование изготовления щитового мозаичного паркета. - М.: Издательство "Техника", 2020.
7. Чубинский А.Н., Батырева И.М., Русаков Д.С. Основы управления качеством. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. – 84 с. – ISBN 978-5-9239-1031-5.

### **Construction features of shield mosaic parquet**

A.N. Efremov, A.A. Murova, D.A. Alekseev, D.A. Cherednichenko, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Key words: mosaic parquet, rounding, raw materials, materials, energy, performance characteristics

*This article discusses the design features of panel mosaic parquet, including types of wood, manufacturing methods, advantages and installation features, since panel mosaic parquet is one of*

*the most popular and sought-after types of flooring and is distinguished by its unique design, high quality and durability. It is noted that a feature of the technology for the production of artistic parquet is the use of the design and method of manufacturing parquet panels from various types of veneer, including irregular veneer, broken veneer and veneer obtained by rounding blocks. It is concluded that the main advantages of panel mosaic parquet are its unique design, high quality and durability, and the parquet has high performance characteristics, is resistant to mechanical damage and humidity, is easily restored and has excellent sound insulation.*

УДК 676.1

## **К вопросу о расширении сырьевой базы при производстве волокнистых полуфабрикатов**

А.Н. Ефремов, Д.А. Абрамова, Д.А. Алексеев, Д.А. Чередниченко, Д.С. Русаков<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: тенденции, целлюлозно-бумажное производство, химический состав, тропические растения, потенциал

*Одной из основных тенденций в целлюлозно-бумажном производстве (ЦБП) является использование экономически выгодных волокнистых полуфабрикатов. Древесина тропических пород – бамбука, акации и эвкалипта произрастают в принципиально других географических и климатических условиях, что приводит к проявлению бумагообразующих свойств, отличающихся от свойств целлюлозы северных пород древесины, их химический состав подходит для использования в ЦБП, а качество изготавливаемой из них бумаги достаточно хорошее. Можно сделать вывод (на основании теоретических исследований), что использование небеленой бамбуковой целлюлозы в составе коричневых бумаг не повысит их прочность. Так, древесина некоторых тропических растений, таких как бамбук, акация и эвкалипт обладает большим потенциалом из-за быстрого роста, простоты выращивания, низкой стоимости и их положительных характеристик, подходящих для деревоперерабатывающей промышленности в целом и для целлюлозно-бумажной промышленности в частности.*

Для российской целлюлозно-бумажной промышленности расширение сырьевой базы возможно за счет использования выгодных волокнистых полуфабрикатов из тропических растений стран Дальневосточного региона [1], в частности бамбука. Однако на данный момент в России бамбук недостаточно изучен и не используется в производстве целлюлозы [2]. Это обусловило актуальность и цель настоящей работы. Бамбук растет в принципиально иных географических и климатических условиях по сравнению с растениями российских лесов, что и определяет бумагообразующие свойства, отличные от целлюлозных свойств северных пород древесины, табл. 1.

До измельчения волокно целлюлозы хвойных пород имеет большую среднюю длину и большую среднюю ширину, в сравнении с целлюлозой из бамбука. Волокно целлюлозы лиственных пород перед измельчением имеет меньшую среднюю длину, но большую среднюю ширину в сравнении с целлюлозой из бамбука.

Изменение структурно-морфологических свойств волокон хвойной и лиственной небеленой целлюлозы при помоле [3, 4]

Степень помола, °ШР	Средняя		Коэффициент вытянутости	Средний		Число изломов на волокно	Средняя длина сегмента, мм
	длина волокна, мм	ширина волокна, мкм		фактор формы, %	угол излома, град		
<i>Хвойная целлюлоза</i>							
17	2,34	28,8	81,3	85,0	58,1	0,72	1,68
20	2,23	29,7	75,1	85,4	56,8	0,75	1,66
25	2,21	30,4	71,4	85,6	55,9	0,69	1,68
30	2,09	30,8	68,5	86,0	55,4	0,67	1,59
40	2,07	31,1	66,6	86,6	55,3	0,59	1,56
60	1,91	31,5	60,6	87,4	54,5	0,48	1,49
<i>Лиственная целлюлоза</i>							
15	0,99	22,3	44,4	89,3	48,4	0,59	0,70
20	0,96	23,0	41,7	91,7	52,3	0,33	0,83
30	0,95	24,0	39,6	91,0	53,3	0,38	0,79
60	0,91	25,3	36,0	89,2	53,2	0,50	0,71

Различия в размерных свойствах этих полуфабрикатов особенно заметны, если принять во внимание коэффициент удлинения волокон (отношение длины волокон к ширине) – это показатель, характеризующий структурообразование [4, 5].

Для хвойной целлюлозы коэффициент удлинения изменяется при измельчении от 81,3 до 60,6 (изменение 20,6), а для лиственной целлюлозы – от 44,4 до 36,0 (изменение 8,4). Так, волокнистые полуфабрикаты различаются по длине, ширине и коэффициенту удлинения, поэтому стоит анализировать особенности изменения структурно-размерных свойств бамбуковой целлюлозы в процессе помола. Средний угол излома бамбуковой целлюлозы в результате измельчения после небольшого начального увеличения непрерывно снижается с 59,4 до 55,8 град, это соответствует изменению фактора формы, количество изломов на волокно уменьшается при фрезеровании на 7,5% и, как следствие, значительно уменьшается средняя длина сегментов (жестких неповрежденных участков клеточной стенки). Это более выражено в бамбуковой целлюлозе, чем в целлюлозе хвойных и лиственных пород [4, 5].

Максимальные изменения структуры, размера, формы волокна и содержания мелочи происходят уже в первые минуты измельчения. Это указывает на низкую прочность бамбуковых волокон и их незначительное повреждение. Можно сделать вывод, что использование небеленой бамбуковой целлюлозы в составе коричневых бумаг не повысит их прочность.

Таким образом, древесина некоторых тропических растений, таких как бамбук, акация и эвкалипт обладает большим потенциалом из-за быстрого роста, простоты выращивания, низкой стоимости и их положительных характеристик, подходящих для деревоперерабатывающей промышленности в целом и для целлюлозно-бумажной промышленности в частности.

### Литература

1. Белоглазов В.И., Комаров В.И., Дьякова Е.В., Гурьев А.В. Структурно-размерные свойства волокон полуфабрикатов как фактор, определяющий качество тарного картона // Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов: материалы I Междунар. науч.техн. конф., Архангельск, 13–17 сент. 2011 г. Архангельск: САФУ, 2011. С. 57–63.

2. Гурьев А.В., Дернов А.И., Дьякова Е.В. Оценка свойств волокон в структурированном и неструктурированном состояниях. Часть I. Полуфабрикаты для тарного картона // Целлюлоза. Бумага. Картон. 2013. № 1. С. 67–70.
3. Казаков Я.В., Манахова Т.Н. Бумагообразующий потенциал хвойной небеленой целлюлозы: современный взгляд через автоматический анализатор волокна // Целлюлоза. Бумага. Картон. 2013. № 5. С. 34–39.
4. Лебедев И.В. Моделирование структуры и деформационных характеристик бумажного листа: авт. дис. ... канд. техн. наук. Архангельск, 2017. 20 с.
5. Пенкин А.А., Казаков Я.В. Структурно-морфологические свойства вторичного волокна из влагонепроницаемого сырья при мягком размоле. Часть 1. Характеристика волокон // Изв. вузов. Лесн. журн. 2022. № 5. С. 157–172.

### **On the issue of expanding the raw material base in the production of fibrous semi-finished products**

A.N. Efremov, D.A. Abramova, D.A. Alekseev, D.A. Cherednichenko, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Key words: trends, pulp and paper production, chemical composition, tropical plants, potential

*One of the main trends in pulp and paper production is the use of cost-effective fibrous semi-finished products. Tropical wood - bamboo, acacia and eucalyptus grow in fundamentally different geographical and climatic conditions, which leads to the manifestation of paper-forming properties that differ from the properties of cellulose of northern wood species, their chemical composition is suitable for use in pulp and paper industry, and the quality of the paper produced from them is quite good. It can be concluded (based on theoretical studies) that the use of unbleached bamboo pulp in brown papers will not improve their strength. Thus, the wood of some tropical plants such as bamboo, acacia and eucalyptus have great potential due to their rapid growth, ease of cultivation, low cost and their positive characteristics, suitable for the wood processing industry in general and the pulp and paper industry in particular.*

УДК 674.5

### **Основные принципы и правила композиции в резьбе по дереву**

Ц.О. Ностаев, А.Д. Лихолетов, А.А. Мурова, Д.С. Русаков<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: закономерности, объекты окружения, персонажи, тоновые и цветные пятна, законы композиции, числа Фибоначчи

*В статье описывается понятие композиция – это то, как художник размещает и связывает друг с другом элементы рисунка на холсте. Если объекты окружения, персонажи, тоновые и цветные пятна расположены удачно, то изображение покажется зрителю целостным и гармоничным, вызовет эмоциональный отклик. Композиция – важнейший организующий момент художественной формы, придающий задуманному*

*единство и цельность, соподчиняющий его элементы друг другу и целому. Рассмотрены законы композиции, складываются в процессе художественного осмысления действительности, в той или иной мере отражают объективные закономерности реального мира. Эти закономерности выступают в образно-претворенном виде, связанной со спецификой того или иного вида искусства, художественной идеей, материалом произведения и т. п., отражающем эстетические принципы эпохи, стиля, художественного направления. Так как искусство является формой эстетического познания и отражения действительности, новизна в искусстве проявляется в эстетическом «открытии мира». Резьба по дереву – это особый вид искусства, однако, принципы и правила композиции в резьбе по дереву должны подчиняться основным элементам рисунка на холсте.*

Главная роль композиции – вести взгляд от главной точки фокуса к второстепенным, что поможет раскрыть каждый элемент. Если композиция рисунка не удалась, то работа не зацепит внимание, и разглядывать ее будет неинтересно. Искусство художника заключается в том, чтобы уложить разнородные элементы в цельную структуру. Для этого нужно следовать основным принципам композиции [1, 2].

*Целесообразность.* Данный принцип предполагает наличие идеи, цели, художественной задачи и помогает двигаться в правильном направлении. Нужен замысел, который определит этапы продвижения к окончательному варианту. Также, каждое произведение должно сочетать в себе три основных элемента: идею, функцию и материал.

*Единство и соподчиненность.* Единство и соподчиненность элементов – свойство природной организации форм, которое пронизывает также все виды искусства. Тесная связь и взаимное согласование элементов – природные принципы организации объектов окружающего мира (соподчинение ветвей и ствола дерева и т. д.). Это такое состояние композиции, при котором человеческий глаз воспринимает закономерность и гармоничность произведения. Простейший вид такого единства в архитектурной композиции – нерасчлененность внутреннего пространства и объемной формы. Единство в объемной композиции – внутреннее и внешнее равновесие компонентов, зависимость композиционной структуры элементов декора от формы и особенностей материала основного объекта. Ясное выявление главного элемента и подчинение ему элементов второстепенных становится одной из важнейших задач композиции. Равнозначность элементов разрушает композицию. Форма, разделенная на равные части, ослабляется в своем единстве. Одинаковые элементы могут объединяться в большую форму или подчиняться одному главному элементу, отличающемуся от них. Главный элемент может выделяться среди подчиненных ему большей величиной, крупными формами, богатством силуэта, пластичностью, своим местоположением в общей системе. Проблема соподчинения элементов возникает при использовании любого из тех средств организации объемно-пространственной формы, которых мы коснемся в дальнейшем.

*Равновесие.* Данный принцип композиции, восходит к всемирному закону тяготения, определяющему психологическую установку в восприятии композиции. В объемно-пространственной композиции необходимо равновесие частей композиции – верха и низа, левого и правого для гармонического восприятия.

*Наличие смыслового центра.* Организация композиции происходит благодаря наличию смыслового и структурного центра – доминанты, которая в первую очередь привлекает внимание зрителя и является точкой отсчета.

*Принцип гармонии.* Гармоническое начало в композиции обеспечивают соразмерность, пропорциональность. Гармония связывает все элементы произведения в единое целое, примиряет противоречия между материалом и формой, формой и содержанием, объемом и пространством и т. д.

*Правила композиции.* В хаотичном нагромождении предметов трудно выделить что-то, на чем можно задержать взгляд, как и в скучном однообразии. Необходимо следовать основным принципам композиции и рассматривать их лучше не как строгие законы, а

рекомендации, которые работают в любом стиле изобразительного искусства и в графическом дизайне [2, 3].

*Числа Фибоначчи.* Математическая закономерность, которая заключается в том, что каждое последующее число является суммой двух предыдущих. Числа этой последовательности встречаются в природе, например в количестве лепестков на цветке, ячеек на плоде ананаса или чешуек еловых шишек, рис. 1.



Рис. 1. Художественная композиция (правило композиции числа Фибоначчи)

В изобразительном искусстве эта последовательность используется для построения рабочего пространства. Оно состоит из квадратов со сторонами, равными числам Фибоначчи. Суть метода в том, чтобы размещать фокусные точки на месте малых квадратов, а зоны отдыха – на месте самых больших, рис. 2. Другой вариант – выстраивать иерархию композиционных элементов и направлять взгляд от большего к малому.



Рис. 2. Художественная композиция, резьба по дереву (используется последовательность для построения рабочего пространства – квадраты со сторонами, равными числам Фибоначчи)

*Золотое сечение.* Это продолжение математического закона Фибоначчи. В основе золотого сечения лежит особая пропорция, которая заключается в отношении длин отрезка друг к другу. Художники используют правило золотого сечения, чтобы размечать рабочее пространство и находить место для расположения важных композиционных элементов. Для этого они делят каждую грань рабочего пространства согласно описанному соотношению и проводят линии от точки деления к противоположной стороне, чтобы получилась сетка. Линии и точки их пересечения будут оптимальным местом для зон интереса – персонажей или объекты окружения лучше выстраивать именно там.

*Срединная линия.* Эта композиционная схема предполагает размещение фокусных точек на линии, проходящей через центр рабочего пространства. Линия делит рисунок на две равные части и проходит вертикально или горизонтально. Ее направление не зависит от ориентации холста. Срединная линия может быть воображаемой, так и неким объектом – горизонтом, стеной, персонажем.

*Правило третей.* Основой служит упрощенное правило золотого сечения. Оно заключается в том, что художник проводит линии, которые делят рабочее пространство на девять одинаковых частей. Места пересечения линий сетки подойдут для размещения фокусных точек. При этом важно соблюдать иерархию – должен быть главный объект и второстепенный. Не стоит пытаться разместить на каждой точке что-то интересное, поскольку это помешает концентрации внимания и будет перегружать композицию.

Профессиональная траектория специалиста по художественной обработке материала (в том числе дерева) достаточно сложна и специфична. Она подразумевает специалиста, умеющего разработать и изготовить художественное изделие, как рационально (практически), так и творчески. Специалист в этой области должен отвечать за комплексное формирование сложной системы «человек – вещь – среда», а следовательно, должен обладать разнообразными знаниями и навыками, дающими возможность проектирования своих изделий. В связи с этим, необходимо четкое понимание базовых понятий «композиция – рисунок – живопись», которые в должной мере помогут сформировать художественные навыки.

#### Литература

1. Карпова Ю. И., Обухов И.Б., Орлова И. В., Попович Н.А. Основы композиции. Рисунок. Живопись и цветоведение. – СПб.: Политех-Пресс, 2019. – 220 с.
2. Основы композиции для начинающих художников: базовые правила построения иллюстрации. Электронный ресурс. – URL: <https://smirnov.school/blog/gameart/osnovy-kompozicii-dlya-hudozhnikov/> (дата обращения: 15.03.2024).
3. Степанов А.В., Туркус М.А. Объемно-пространственная композиция в архитектуре. – М.: Архитектура-С, 2012. – 192 с.

### Basic principles and rules of composition in wood carving

T.O. Nostaev, A.D. Likholetov, A.A. Murova, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Key words: patterns, environmental objects, characters, tone and color spots, laws of composition, Fibonacci numbers

*Composition is how the artist places and connects the elements of a drawing on the canvas with each other. If environmental objects, characters, tone and color spots are located well, then the image will seem holistic and harmonious to the viewer and will evoke an emotional response. Composition is the most important organizing moment of an artistic form, giving the conceived unity and integrity, subordinating its elements to each other and to the whole. The laws of composition, which are formed in the process of artistic comprehension of reality, to one degree or another, reflect the objective laws of the real world. These patterns appear in a figuratively translated form, associated with the specifics of a particular type of art, artistic idea, material of the work, etc., reflecting the aesthetic principles of the era, style, artistic direction. Since art is a form of aesthetic knowledge and reflection of reality, novelty in art is manifested in the aesthetic “discovery of the world.” Wood carving is a special type of art, however, the principles and rules of composition in wood carving must be subordinate to the basic elements of the drawing on the canvas.*

УДК 674.093

## **О вопросе использования древесных отходов различной степени влажности в качестве топливного ресурса**

Ц.О. Ностаев, А.Н. Ефремов, А.Д. Лихолетов, Г.С. Варанкина, Д.С. Русаков<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>а</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: древесные отходы, производственно-отопительные котельные, влажность топлива, водогрейные котлы

*Данная научная статья посвящена исследованию вопросам использования древесных отходов различной степени влажности в качестве топливного ресурса. В работе рассматривается актуальная проблема использования древесных отходов как возобновляемого и экологически чистого источника энергии. Результаты исследований указывают на то, что теплота сгорания рабочей массы древесных отходов значительно уменьшается при увеличении влажности древесины, так как повышение влажности топлива приводит к тому, что количество выделяемой тепловой энергии практически сравнивается с расходом теплоты на испарение влаги из единицы топлива. Авторы статьи проводят анализ различных типов древесных отходов с учетом их влажности и определяют возможности их использования в качестве топлива.*

В современном мире проблема обеспечения энергетических потребностей населения при соблюдении принципов устойчивого развития

является одной из ключевых. В этом контексте использование возобновляемых источников энергии приобретает все большее значение. Одним из таких источников являются древесные отходы, которые являются перспективным источником топлива [1].

В данной статье был рассмотрен вопрос использования древесных отходов различной степени влажности в качестве топливного ресурса. Этот вопрос становится особенно актуальным в условиях ускоренного развития технологий по производству и использованию возобновляемых источников энергии. Изучение потенциала древесных отходов как топливного ресурса представляет интерес как с точки зрения обеспечения энергетической безопасности, так и с позиции экологических аспектов [2].

На лесоперерабатывающих предприятиях для обеспечения теплоснабжения преимущественно используют собственные производственно-отопительные котельные. В таких котельных, благодаря выделенной при сгорании топлива теплоте, производится пар или горячая вода. В настоящее время широко распространены водогрейные котлы разнообразной мощности как отечественного, так и зарубежного производства из-за простоты в эксплуатации надежности в работе. Они работают на различных видах топлива, таких как отходы лесопиления (горбыль, обрезки, влажные опилки и щепы), древесные отходы из производства (сухие опилки и стружка) или композиционные материалы.

Производители котельных устанавливают определенные требования к древесному топливу для каждой модели, ограничивая размеры (длина до 1 м) и влажность топлива (до 44-59%). Тем не менее, на рынке доступны водогрейные котлы, которые способны сжигать топливо с различной начальной влажностью, хотя зависимость мощности котла от влажности топлива не всегда учитывается. Известно, что при сжигании древесины с повышенной влажностью уменьшается полезная теплота, направляемая на нагрев воды в котле, поскольку часть тепла расходуется на испарение влаги из топлива. Оценка качества древесины как топлива проводится по теплоте сгорания рабочей массы.

Результаты исследований [3, 4] указывают на то, что теплота сгорания рабочей массы древесных отходов значительно уменьшается при увеличении влажности древесины. Например, при влажности древесины 80 % количество тепловой энергии, выделяемой при сжигании топлива, падает на 33 % по сравнению с энергией, выделяемой при сжигании древесины с влажностью 30%. Повышение влажности топлива приводит к тому, что количество выделяемой тепловой энергии практически сравнивается с расходом теплоты на испарение влаги из единицы топлива.

Котельные агрегаты, представленные на рынке, в основном рассчитаны на два вида топлива: мелкофракционные отходы (щепа, опилки, стружка) и кусковые отходы. Мощность котлов указывается при номинальной влажности, которая составляет 30% для мелкофракционных отходов и 45% для кусковых. Учитывая вышесказанное, теплопроизводительность котельного агрегата будет значительно зависеть от влажности сжигаемого топлива различных фракций. Так, при увеличении влажности топлива с номинальной до 80 % реальная мощность котельного агрегата при сжигании мелкофракционных отходов снижается на 32,8%, а кусковых отходов – на 23,4 %.

#### **Литература**

1. Головилов, С.И. Энергетическое использование древесных отходов [Текст]/ С.И. Головилов и др. - М.: Лесн. пром-сть, 1987. - 224 с.
2. Уголев, Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения [Текст]/ Б.Н. Уголев. - Учебник для лесотехнических вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: МГУЛ, 2001. - 340 с.

### **About the issue of using wood waste with different degrees of humidity as fuel resource**

T.O. Nostaev, A.N. Efremov, A.D. Likholetov, G.S. Varankina, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia  
FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Key words: wood waste, industrial heating boiler houses, fuel moisture, hot water boilers

*This scientific article is devoted to the study of the use of wood waste of varying degrees of humidity as a fuel resource. The work examines the current problem of using wood waste as a renewable and environmentally friendly source of energy. Research results indicate that the calorific value of the working mass of wood waste decreases significantly with increasing wood moisture content, since an increase in fuel moisture content leads to the fact that the amount of thermal energy released is practically equal to the heat consumption for evaporation of moisture from a unit of fuel. The authors of the article analyze various types of wood waste, taking into account their moisture content, and determine the possibilities of their use as fuel.*

УДК 674.812

### **К вопросу определения свободного формальдегида в карбамидоформальдегидных клеях, в рабочей зоне и готовой продукции**

И.В.Олексюк, Г.С. Варанкина, Д.С. Русаков<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: карбамидоформальдегидные смолы, поликонденсация, карбамид, формальдегид, катализатор, химически активные вещества

*Карбамидоформальдегидные смолы являются результатом поликонденсации карбамида с формальдегидом в присутствии катализаторов. Одним из путей уменьшения токсичности смол является их модификация. Понимание методологии определения и интерпретация результатов исследований по определению свободного формальдегида, делают значительных шаг в производство экологически чистой продукции. Анализ результатов исследований показывает, что наибольший интерес для разработчиков современных качественных смол представляют химически активные вещества, вступающие в реакцию с формальдегидом и снижающие содержание свободных продуктов.*

Существуют два подхода к измерению эмиссии формальдегида в готовой продукции. Первый основан на экстракции этого вещества из контрольных образцов. Второй базируется на оценке концентрации формальдегида в атмосфере вокруг образца [1].

Определение содержания  $\text{CH}_2\text{O}$  в окислительно-восстановительной среде с перхлоратом магния в карбамидоформальдегидных смолах, несмотря на существенные недостатки, широко распространено в практике аналитического контроля свободного формальдегида карбамидоформальдегидных полимеров и смол [2, 3].

Методика экспериментальных исследований предусматривает постановку предварительных и основных экспериментов по определённым планам и проведению регрессионного и дисперсионного анализа полученных результатов [1, 4, 5].

Исследования физико-химических свойств клеевых композиций проводят в соответствии с ГОСТ 20501 «Клеи для древесины. Метод определения технологических характеристик».

Для определения содержания свободного формальдегида применяют несколько методов. Они отличаются по месту измерения эмиссии: в клее; в продукции; в воздухе рабочей зоне.

Каждый из способов определения формальдегида в продукции имеет свои достоинства и недостатки, табл. 1.

Таблица 1

Методы определения эмиссии формальдегида в готовой продукции

Название метода	Достоинства	Недостатки
Газоанализаторный	Скорость получения результата. Возможность контроля формальдегида непосредственно в процессе производства	Нестабильность результатов испытаний из-за выхода формальдегида через кромки образца. Сложность получения калибровочной прямой
Камерный	Идеально подходит для сертификации продукции	Испытания длятся 14-28 дней
Диффузный отбор проб	Высокая точность измерения от 0,002 до 1 мг/м <sup>3</sup>	Большая продолжительность отбора проб (до 3 суток)
Колбы	Скорость и оперативность получения результата.	Условия испытания образца далеки от реальных условий эксплуатации. Низкая воспроизводимость, малые размеры образцов
WKI	Удобство, высокая воспроизводимость	Длительность испытания 24 часа
Перфораторный	Простота использования, точность, высокая скорость проведения измерения	Серьезных недостатков не выявлено
Фотоколориметрический	Высокая чувствительность, идеально подходит для сертификации продукции	Необходимость построения градуировочной кривой, трудоемкость

Последовательность действий при проведении эксперимента (по определению свободного формальдегида, в том числе) с целью построения регрессионной модели объекта следующая:

- выбор варьируемых и постоянных факторов, а также выходных параметров эксперимента;
- выбор регрессионной модели;
- определение диапазона варьирования факторов;
- выбор плана эксперимента;
- составление методики проведения эксперимента;
- постановка предварительных экспериментов, проверка нормальности распределения выходной величины, определение числа повторения опытов;
- проведение многофакторного эксперимента;
- отбрасывание грубых наблюдений;
- проверка однородности дисперсии опытов;
- расчёт дисперсии воспроизводимости;
- расчёт коэффициентов регрессии математической модели;
- оценка значимости коэффициентов регрессии;
- проверка адекватности и эффективности регрессионной модели;
- интерпретация результатов.

Обработку экспериментальных данных осуществляют вручную или на ПК, применяя пакеты прикладных программ [1].

Для определения содержания свободного формальдегида составим методическую сетку проведения исследований, табл. 2.

Таблица 2

Методическая сетка проведения экспериментов по определению содержания свободного формальдегида карбамидоформальдегидных смол, модифицированных смесью древесной муки и каолина

Задачи исследований	Постоянные факторы		Переменные факторы		Выходной параметр	Количество опытов	Количество повторений опытов	Количество наблюдений	Общее количество наблюдений
	наименование	значение	наименование	значение					
Исследование влияния количества смеси на содержание свободного формальдегида в готовой продукции	$q$ , г/м <sup>2</sup> $\tau$ , мин $n$ , шт. $p$ , МПа $T$ , °С $W$ , %	125 4 5 1,5 110 4±2	$C_{см}$ , %	0; 2,5; 5,0; 7,5; 10	Содержание свободного формальдегида в готовой продукции, $m$ , %	14	3	4	168

Методическая сетка проведения экспериментов по определению содержания свободного формальдегида карбамидоформальдегидных смол, модифицированных смесью древесной муки и каолина представлена в табл. 2, где:  $q$ , г/м<sup>2</sup> – расход клея;  $\tau$ , мин – время склеивания;  $n$ , шт – количество слоев;  $p$ , МПа – давление прессования;  $C_{см}$ , % – количество каолина в смоле;  $m$ , % – содержание свободного формальдегида в готовой продукции;  $T$ , °С – температура плит пресса;  $W$ , % – влажность шпона.

Понимание методологии определения и интерпретация результатов исследований по определению свободного формальдегида, делают значительных шаг в производство экологически чистой продукции в концепции бережливых «зеленых» технологий.

#### **Литература**

1. Варанкина Г. С. Формирование низкотоксичных клееных древесных материалов / Г. С. Варанкина, А. Н. Чубинский. – СПб.: Химиздат, 2014. – 148 с.
2. Русаков Д.С., Варанкина Г.С., Чубинский А.Н. Модификация феноло- и карбамидоформальдегидных смол побочными продуктами производства целлюлозы // [Клеи, Герметики, Технологии](#). 2017. № 8. С. 16-21.
3. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
4. Соколова Е.Г. Совершенствование эксплуатационных свойств и технологии фанеры повышенной водостойкости, изготовленной с применением меламинакарбамидоформальдегидных смол // Изв. С.-Петербург. лесотехн. акад. 2017. Вып. 221. С. 282–293.
5. Соколова Е.Г. Модификация фенолоформальдегидной смолы меламинакарбамидоформальдегидной смолой для склеивания фанеры // Системы. Методы. Технологии. 2018. № 2(38) С. 111–115.

### **On the issue of determining free formaldehyde in urea-formaldehyde adhesives, in the work area and finished products**

I.V. Oleksyuk, G.S. Varankina, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia  
FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Key words: urea-formaldehyde resins, polycondensation, urea, formaldehyde, catalyst, chemically active substances

*Urea-formaldehyde resins are the result of polycondensation of urea with formaldehyde in the presence of catalysts. One way to reduce the toxicity of resins is to modify them. Understanding the methodology for determining and interpreting the results of studies on the determination of free formaldehyde takes a significant step in the production of environmentally friendly products. Analysis of research results shows that the greatest interest for developers of modern high-quality resins are chemically active substances that react with formaldehyde and reduce the content of free products.*

УДК 674-419

### **Исследование свойств и выбор клеевых соединений на основе ПВА-клеев методом расстановки приоритетов**

С.П. Павлович, Г.С. Варанкина, Д.С. Русаков<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: столярно-строительные изделия, прочность, водостойкость, клеевые соединения, поливинилацетатные дисперсии

В производстве столярно-строительных изделий необходимо использовать клеи марки D3. Клеевые соединения на основе клеев данной марки могут использоваться внутри помещений с различными температурно-влажностными условиями. Целью работы являлось: исследование прочности и водостойкости клеевых соединений (соответствующих стандарту DIN EN 204 и DIN EN 205) на основе поливинилацетатных дисперсий различных марок и производителей и выбор наилучшей композиции методом расстановки приоритетов. Для проведения испытаний были выбраны клеи на основе поливинилацетатных дисперсий марок: Mobex3335; клеевая дисперсия Крата К-1; Kestokol D300; Polidis PVA D3; Rikol 2504.D3. Для выбора наилучшего клея применяли метод расстановки приоритетов. Метод расстановки приоритетов является экспертным методом, применяемым для выбора лучшего объекта из ряда однородных по группе критериев. Максимальные показатели по прочности и водостойкости соответствуют для клея марки KestokolD300. Клей Rikol 2504.D3 согласно значениям, полученным в результате испытаний, не соответствует требованиям DIN EN 204 классу D3.

На рынке клеевых материалов поливинилацетатные клеи представлены в широком диапазоне различными производителями, но в основном европейскими [1, 2]. В нашей стране имеется производство таких клеев, но они обладают низкими физико-механическими свойствами и поэтому не находят широкого применения [3, 4].

Целью работы являлось: исследование прочности и водостойкости клеевых соединений (соответствующих стандарту DIN EN 204 и DIN EN 205) на основе поливинилацетатных дисперсий различных марок и производителей и выбор наилучшей композиции методом расстановки приоритетов.

Для проведения испытаний согласно DIN EN 204 и DIN EN 205 использовали пластины из древесины бука с плотностью  $700 \text{ кг/м}^3$  и влажностью  $8 \pm 2\%$ . Образцы получали методом склеивания по пластям двух пластинок длиной 150 мм ( $l_1$ ), шириной 20 мм ( $b$ ) и толщиной 5 мм ( $a$ ). Волокна древесины располагались вдоль плоскости склеивания по направлению сдвига при испытании, а годовые слои под углом  $30-90^\circ$  ( $\alpha$ ) к плоскости склеивания. Образцы после склеивания выдерживали 7 суток при комнатной температуре. После чего выполняли поперечные запилы на расстоянии 10 мм друг от друга с противоположных сторон.

Режимы склеивания:

- холодное прессование при температуре  $-23 \pm 2^\circ\text{C}$ ;
- нанесение клея – двухстороннее;
- расход клея –  $150 \text{ г/м}^2$ ;
- время открытой выдержки – 2,0 мин;
- время закрытой выдержки – 2,0 мин;
- время выдержки под давлением в прессе – 120 мин;
- давление прессования – 0,7 МПа.

Для определения прочности образцов использовали разрывную машину Р-5, со скоростью нагружения 50 мм/мин.

Степень насыщенности воздуха –  $50 \div 60 \%$ .

Для проведения испытаний были выбраны клеи на основе поливинилацетатных дисперсий марок: Mobex3335; клеевая дисперсия Крата К-1; Kestokol D300; Polidis PVA D3; Rikol 2504.D3. Для выбора наилучшего клея применяли метод расстановки приоритетов, табл. 1-4.

Таблица 1

Оценка качества нанесения клея на поверхность методом экспертных оценок

Вид клея	Оценка эксперта					$x_{ij}$ среднее значение
	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	
1	2	3	4	5	6	7
Mobex3335	6,00	5,00	6,00	4,00	6,00	5,40

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Клеевая дисперсия К-1	10,00	9,00	9,00	10,00	9,00	9,40
Kestokol D300	8,00	9,00	7,00	9,00	8,00	8,20
Polidis PVA D3	3,00	5,00	3,00	5,00	4,00	4,00
Rikol 2504.D3	7,00	8,00	7,00	6,00	8,00	7,20

Таблица 2

Результаты расчета согласованности оценки экспертов

Вид клея	$x_{ij}$ среднее значение	$S_{ij}$ среднее квадратичное отклонение	$V_{ij}$ коэффициент вариации	$K_{zij}$	$K_z$ коэффициент согласования экспертов
Мобех3335	5,40	0,89	0,17	0,83	0,86
Клеевая дисперсия К-1	9,40	0,55	0,06	0,94	
Kestokol D300	8,20	0,84	0,10	0,90	
Polidis PVA D3	4,00	1,00	0,25	0,75	
Rikol 2504.D3	7,20	0,84	0,12	0,88	

Таблица 3

Краткая характеристика клеев

Вид клея	Прочность при продольном скалывании, МПа			Нанесение клея на поверхность
	После выдержки 7 сут. после склеивания	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут.	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут. + выдержка 7 сут.	
Мобех3335	11,29	3,55	7,28	5,4
Клеевая дисперсия К-1	11,57	2,55	7,97	9,4
Kestokol D300	13,56	3,55	11,86	8,2
Polidis PVA D3	11,9	2,55	9,47	4
Rikol 2504.D3	11,24	0	1,41	7,2

Таблица 4

Итоговая матрица выбора клея

Вид клея	Приоритет по единичным показателям				Приоритет показателя		Комплексный приоритет
	После выдержки 7 сут. после склеивания	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут.	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут. + выдержка 7 сут.	Нанесение	Номер	Значение	
Мобех3335	0,18	0,24	0,06	0,17	1	0,21	0,14
Клеевая дисперсия К-1	0,20	0,18	0,14	0,30			0,20
Kestokol D300	0,24	0,24	0,49	0,22	2	0,16	0,32
Polidis PVA D3	0,22	0,18	0,28	0,13	3	0,36	0,21
Rikol 2504.D3	0,17	0,00	0,03	0,19	4	0,28	0,10

Метод расстановки приоритетов является экспертным методом, применяемым для выбора лучшего объекта из ряда однородных по группе критериев. Сущность экспертных методов заключается в построении рациональной процедуры интуитивно-логического мышления человека в сочетании с количественными методами обработки и анализа полученных результатов.

Результаты ранжирования пяти видов клеев пятью экспертами представлены в табл. 1. Результаты расчета согласованности оценки экспертов приведены в табл. 2, т.к. расчетный коэффициент согласования – 0,86 ( $0,5 \leq K_s \leq 1$ ), то мнение экспертов считается согласованным.

Комплексная оценка конкурентоспособности клеев на основе математического моделирования методом расстановки приоритетов представлена в табл. 3, 4.

В результате проведенных испытаний определены прочность и водостойкость клеевых соединений, образованных клеями различных марок. Установлено, что только четыре марки клея соответствуют стандарту DIN EN 204 – 2003 класса D3. Минимальное значение прочности клеевого соединения для группы водостойкости D3 согласно DIN EN 204 – 2003 после выдержки в течение 4 дней в воде должно соответствовать не менее 2,0 МПа. Клеи марок: Mobex3335; клеевая дисперсия K-1; KestokolD300; Polidis PVA по среднему показателю прочности и водостойкости соответствуют стандарту DIN EN 204 – 2003 класса D3. Максимальные показатели по прочности и водостойкости соответствуют для клея марки KestokolD300.

#### **Литература**

1. Кондратьев В.П., Кондращенко В.И. Синтетические клеи для древесных материалов. М.: Научный мир, 2004 – 518 с.
2. Кондратьев В. П., Кондращенко В. И., Шредер В. Е. Синтетические клеи в деревообработке. СПб.: Изд. Политехнического университета, 2013. 411 с.
3. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
4. Соколова Е.Г. Совершенствование эксплуатационных свойств и технологии фанеры повышенной водостойкости, изготовленной с применением меламинокарбамидоформальдегидных смол // Изв. С.-Петерб. лесотехн. акад. 2017. Вып. 221. С. 282–293.

### **Research of properties and selection of adhesive joints based on pva adhesives by method of setting priorities**

S.P. Pavlovich, G.S. Varankina, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia  
FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov  
<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Key words: joinery and construction products, strength, water resistance, adhesive joints, polyvinyl acetate dispersions

*In the production of joinery and construction products, it is necessary to use D3 adhesives. Adhesive joints based on adhesives of this brand can be used indoors with different temperature and humidity conditions. The purpose of the work was: to study the strength and water resistance of adhesive joints (complying with DIN EN 204 and DIN EN 205) based on polyvinyl acetate dispersions of various brands and manufacturers and to select the best composition by prioritizing. For testing, adhesives based on polyvinyl acetate dispersions of the following brands were selected: Mobex3335; Krata K-1 adhesive dispersion; Kestokol D300; Polidis PVA D3; Rikol 2504.D3. A prioritization method was used to select the best adhesive. The prioritization method is an expert method used to select the best object from a number of criteria homogeneous in a group. The*

*maximum strength and water resistance values correspond to Kestokol D300 brand adhesive. According to the values obtained as a result of tests, Rikol 2504.D3 adhesive does not meet the requirements of DIN EN 204 class D3.*

УДК 674.093

## Совершенствование управления и организации технологического процесса производства пиломатериалов

С.П. Павлович, Г.С. Варанкина, Д.С. Русаков<sup>a</sup>, М.В. Степанищева<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

Ключевые слова: лесопильное предприятие, вспомогательное оборудование, неспецификационная продукция, технологический процесс

Одной из основных проблем, стоящей практически перед любым лесопильным предприятием, является задача синхронизации работы участков между собой при изменении спецификации пиломатериалов. При отсутствии плановой экономики предприятия вынуждены выполнять большое количество различных заказов, отличающихся друг от друга, как по размерным характеристикам, качеству и назначению выпускаемых пиломатериалов, так и по объёмам их выпуска. В зависимости от производственной мощности предприятия и типа головного и вспомогательного оборудования при анализе возможности выполнения заказа должны быть приняты во внимание все технологические аспекты. Для каждого из вариантов необходимо определить экономическую эффективность, баланс сырья, необходимое время работы участков лесопильного предприятия для выполнения заказа, а также объёмы и спецификацию попутной продукции. Осуществление комплексного подхода к организации управления технологическим процессом лесопильного производства при выполнении конкретного заказа на пиломатериалы с использованием соответствующего программного обеспечения позволит повысить рентабельность производства, прежде всего за счёт оптимального раскрытия пиловочных брёвен, минимизируя простои оборудования и уменьшая потери сырья на выпуск неспецификационной продукции.

Лесопильное производство представляет собой сложную производственную систему, состоящую из большого количества участков, рис. 1, различающихся по виду выполняемых технологических операций и включающей в себя оборудование различных типов [1, 2].

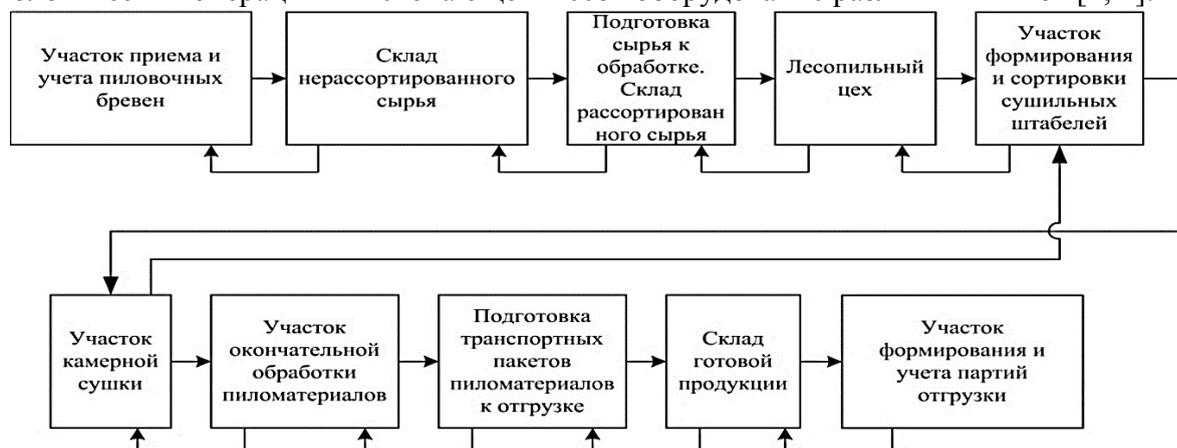


Рис. 1. Структурная схема взаимного влияния участков лесопильного предприятия

Одной из основных проблем, стоящей практически перед любым лесопильным предприятием, является задача синхронизации работы участков между собой при изменении спецификации пиломатериалов [3]. При отсутствии плановой экономики предприятия вынуждены выполнять большое количество различных заказов, отличающихся друг от друга, как по размерным характеристикам, качеству и назначению выпускаемых пиломатериалов, так и по объёмам их выпуска [4].

Как правило, решение о возможности выполнения заказа необходимо принять за короткий промежуток времени, что в отсутствие единой логистической системы управления производством является достаточно трудной задачей.

Маркетинговый анализ рынка пилопродукции свидетельствует об увеличении количества дополнительных требований, прежде всего к размерно-качественным параметрам пиломатериалов в зависимости от их назначения. В этой связи на лесопильных предприятиях необходимо оперативно выполнять большой объём работы по обработке заказа и организации производства для его выполнения в заданные сроки. Эффективное выполнение данной задачи практически невозможно без использования соответствующего программного обеспечения, адаптированного под нужды конкретного предприятия.

Отсутствие точной и своевременной информации об имеющихся запасах сырья и пиломатериалов на складах и изменении организации производства на технологических участках при работе по новой спецификации, не позволяет предприятию осуществлять их согласованную работу, а также ведёт к снижению объёмного выхода пиломатериалов при распиловке брёвен неоптимальными поставками, что в значительной степени снижает рентабельность производства. При этом происходит выпилка пиломатериалов неспецификационных сечений, реализация которых в значительной степени затруднена. При невозможности получения оперативной и достоверной информации о вышеотмеченных процессах практически невозможно произвести анализ экономической эффективности выполнения заказа.

При принятии решения о возможности выполнения заказа предприятие должно руководствоваться большим количеством ограничений, к основным из которых относятся: тип и технические параметры используемого бревнопильного оборудования, наличие сырья на складе, стоимость выполнения заказа при использовании различных схем раскроя и соответственно изменяющегося объёмного выхода пиломатериалов и др.

Для рационального использования имеющегося парка оборудования и сырья необходимо производить планирование работы всех участков лесопиления на период выполнения всех текущих заказов, независимо от их спецификации, качества и объёмов. Эффективность производства, в таком случае, должна определяться не только производительностью процесса, но также и комплексным подходом к использованию древесины по отношению к выполнению необходимых требований к производимым пиломатериалам и снижением времени случайных и планируемых простоев бревнопильного оборудования.

На рис. 2 представлен укрупнённый алгоритм принятия решения о выполнении заказа на выпилку с учётом требуемого использования материальных и сырьевых ресурсов предприятия по критериям текущей ситуации и экономической эффективности.

К основным параметрам заказа относятся: порода древесины, спецификация и влажность пиломатериалов, сроки изготовления, соотношение объёмов пиломатериалов по сортам, возможные объёмы перевыполнения, стоимость, а также дополнительные параметры заказа.

На первом этапе следует определить принципиальную возможность выполнения заказа при конкретных технических условиях производства, для чего следует проанализировать объёмы и размеры пиломатериалов, а также количество и параметры брёвен на складе рассортированного сырья и бирже пиломатериалов и воспользоваться известными методиками, например по методу проф. Г.Д. Власова (рис. 2).



Рис. 2. Укрупнённый алгоритм определения целесообразности выполнения нового заказа

При выполнении анализа следует также учитывать график поставки пиловочника с заданными характеристиками (порода, диаметр, длина, сбег и т.д.). Для обеспечения планирования производства на данной стадии особое внимание должно быть уделено операции по приёму сырья, от точности, выполнения которой зависит достоверность расчётов.

При наличии принципиальной возможности выполнения заказа на втором этапе следует определить возможные варианты осуществления заказа, к наиболее значимым параметрам, которым относятся: выбор способа сортировки пиловочных брёвен, определение очередности их подачи в лесопильный цех, определение производительности участка лесопиления. Критериями выбора рациональной схемы являются: синхронизация лесопильного цеха с участками сортировки и сушки пиломатериалов; соблюдение очередности отгрузки пиломатериалов; минимизация планируемых и вынужденных простоев лесопильного цеха.

В зависимости от производственной мощности предприятия и типа головного и вспомогательного оборудования при анализе возможности выполнения заказа должны быть приняты во внимание следующие технологические аспекты:

- выбор способа раскроя брёвен для обеспечения максимального спецификационного и качественного выхода пиломатериалов;
- определение максимально возможного количества одновременно выпускаемых сечений, в зависимости от ёмкости сушильных камер и склада пиломатериалов;
- возможность включения в поставки пиломатериалов из других текущих или планируемых заказов;

– возможность включения в поставки попутной пилопродукции востребованных сечений.

Для каждого из вариантов необходимо определить экономическую эффективность, баланс сырья, необходимое время работы участков лесопильного предприятия для выполнения заказа, а также объёмы и спецификацию попутной продукции. Решение о принятии в работу заказа должно проводиться только после определения вышеуказанных параметров с учётом значимости выходных данных в конкретный момент жизненного цикла предприятия. Осуществление комплексного подхода к организации управления технологическим процессом лесопильного производства при выполнении конкретного заказа на пиломатериалы с использованием соответствующего программного обеспечения позволит повысить рентабельность производства, прежде всего за счёт оптимального раскроя пиловочных брёвен, минимизируя простои оборудования и уменьшая потери сырья на выпуск неспецификационной продукции.

#### **Литература**

1. Калитеевский Р.Е. Лесопиление в XXI веке. С-Пб.: Профи Информ, 2005 - 474 с.
2. Материалы Российско-Финляндского лесного саммита, 25.10.2019, Санкт-Петербург: Минпромторг России, 2019 - 9 с.
3. Чубинский М.А. К вопросу биостойкости цельной и клееной древесины. // Первичная обработка древесины: лесопиление и сушка пиломатериалов. Состояние и перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции. СПб.: СПбГЛТА, 2018 - с. 77-78.
4. Чубинский А.Н., Батырева И.М., Русаков Д.С. Основы управления качеством. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. – 84 с. – ISBN 978-5-9239-1031-5.

### **Improving the management and organization of the technological process of timber production**

S.P. Pavlovich, G.S. Varankina, D.S. Rusakov<sup>a</sup>, M.V. Stepanishcheva<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

**Key words:** sawmill, auxiliary equipment, non-specific products, technological process

*One of the main problems facing almost any sawmill is the task of synchronizing the work of sections with each other when the specification of lumber changes. In the absence of a planned economy, enterprises are forced to fulfill a large number of different orders that differ from each other, both in dimensional characteristics, quality and purpose of the lumber produced, and in the volume of their production. Depending on the production capacity of the enterprise and the type of main and auxiliary equipment, all technological aspects must be taken into account when analyzing the possibility of fulfilling an order. For each option, it is necessary to determine the economic efficiency, balance of raw materials, the required operating time of the sawmill sections to fulfill the order, as well as the volumes and specifications of by-products. Implementing an integrated approach to organizing the management of the technological process of sawmill production when executing a specific order for lumber using appropriate software will increase the profitability of production, primarily due to the optimal cutting of saw logs, minimizing equipment downtime and reducing the loss of raw materials for the production of non-specific products.*

УДК 519

## Исследование геоинформационного моделирования лесосеки

А.В. Прокопенко<sup>a</sup>, Г.А. Ван-Си-Лин<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

[a](mailto:prokopenko1802@icloud.com)[prokopenko1802@icloud.com](mailto:prokopenko1802@icloud.com), [b](mailto:gennadiiwan@gmail.com)[gennadiiwan@gmail.com](mailto:gennadiiwan@gmail.com)

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование, лесосека, моделирование, спектральный снимок, обработка данных, методология, планирование лесосечных операций, рубки, технология

*В статье затронуты вопросы развития методов и средств дистанционного спутникового зондирования, которое происходит в нескольких направлениях. Рассмотрены вопросы о применении геоинформационных систем, которые помогают в разработке методологии исследования лесосеки и ее элементов, а также технологических процессов и лесозаготовительных машин, как единой иерархической системы для сквозного и взаимосвязанного моделирования, планирования лесосечных операций и построения программ управления машинами. Исследовано удельное давление на грунт, при котором напряжения в массиве грунта затухают по глубине. Сделан вывод о том, что исследование потенциальных возможностей средств геоинформационных систем для лесосечных работ показывает, что они, в принципе, позволяют решить проблему повышения комплексной эффективности лесопромышленных технологий.*

В сложившейся и принятой на законодательном уровне системе рубок главного пользования лесосека характеризуется определенными параметрами по площади, ширине и форме. Кроме того, регламентируются размещение лесосек в пространстве и порядок рубки их во времени, т.е. количество лесосек одного года; срок и способ примыкания, направление лесосека, направление рубки. Площадь лесосек включает всю площадь участка, отведенного в рубку.

Большие по площади лесосеки разделяют на части – лесосечные делянки, отграниченные в натуре как отдельные территориальные единицы для организации и проведения рубки по определенной технологии.

Размещение лесосек и элементов их транспортного освоения имеет ярко выраженную географическую природу и наиболее рационально может быть реализовано современными средствами геоинформационных систем и систем спутникового позиционирования. Применение спутниковой навигации наиболее перспективно для полевого сбора и актуализации необходимой геоинформации и выноса в натуру лесных дорог и набранных лесосек при их отводе.

Развитие методов и средств дистанционного спутникового зондирования происходит в нескольких направлениях — это увеличение числа спектральных каналов и пространственного разрешения снимков, а также создание, новых и совершенствования существующих алгоритмов и вычислительных сред дешифрирования поступающих данных.

Геоинформационные методы и средства дистанционной локации позволяют создать единое оптимально организованное информационное пространство предприятия, дают возможность производить эффективный обмен информацией между его подразделениями, оперативно интегрировать внешнюю информацию в целях научного обоснования практических действий.

Применение геоинформационных технологий в лесной промышленности обычно сводится к визуальному анализу лесных участков, обработанных общими методами дешифрирования спектральных снимков лесных земель. При этом получаемая визуальная информация практически не имеет количественных оценок о наблюдаемых лесных ресурсах,

планируемых в рубку, что вынуждает использовать полевые работы для экономической оценки данного ресурса, планирования и отвода лесосек в рубку. Пример практического приложения геоинформационных технологий в современном лесопромышленном производстве показан на рис. 1 и 2.



Рис. 1. Снимок участка лесного фонда планируемого в рубку



Рис. 2. Снимок лесных участков, пройденных рубками

Любому графическому объекту геоинформационных систем могут быть даны тематические описания. Для выделов такими характеристиками являются таксационные характеристики насаждений или характеристики других категорий земель. Все тематические описания хранятся в подвешиваемых к слоям с графическими объектами тематических баз данных. Просмотр и редактирование записей базы данных выполняется в специальных экранных формах, облегчающих восприятие данных и управление ими. Например, успешно освоив геоинформационные методы и средства дистанционной локации, можно вывести на экран элемент карты (рис. 3).



Рис. 3. Снимок карты лесосеки

Первоначально все объекты одного слоя карты имеют одинаковый цвет (например: выдела – зелёный, квартальные просеки – черный, озера – бирюзовый и т. д.). Для выполнения анализа имеются специальные программные средства, позволяющие изменять цвета объектов слоя (например, выделов) в зависимости от признаков тематической базы данных, для этой цели используются тематические карты и фильтры.

Одним из эффективных и альтернативных методов и технологий дистанционного получения детализированной информации в решении задач мониторинга лесов, изучения и измерения параметров лесного покрова является лазерное аэрозондирование лесных земель (рис. 4)

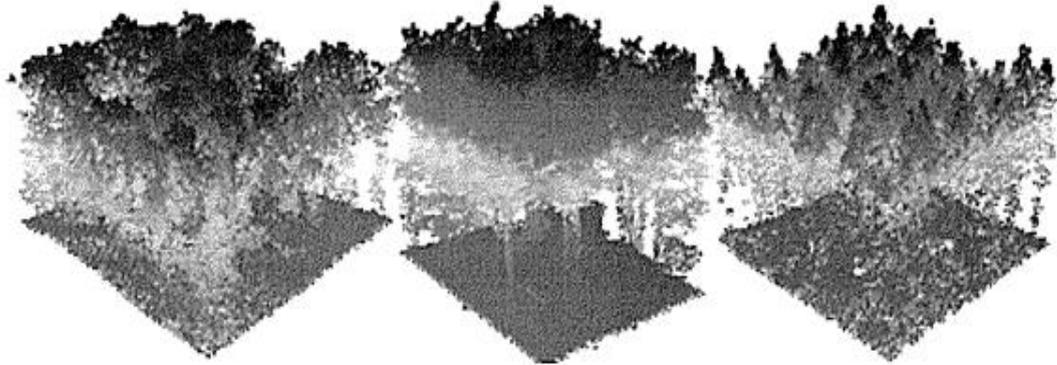


Рис. 4. Цифровая обработка откликов лазерных импульсов

Данный алгоритм более точен при идентификации хвойных деревьев и допускает ошибки при анализе (облаков точек лазерного сканирования) твердолиственных пород деревьев.

Исследование потенциальных возможностей средств геоинформационных систем для лесосечных работ показывает, что они, в принципе, позволяют решить проблему повышения комплексной эффективности лесопромышленных технологий. Геоинформационные системы помогают в разработке методологии исследования лесосеки и ее элементов, а также технологических процессов и лесозаготовительных машин, как единой иерархической системы для сквозного и взаимосвязанного моделирования, планирования лесосечных операций и построения программ управления машинами.

#### Литература

2. Атрощенко, О. А. Дистанционное зондирование земли и геоинформационные системы в лесном хозяйстве: монография. О. А. Атрощенко, И. В. Толкач – Минск.: БГТУ, 2003. – 375 с.
3. Вукулова, И. А. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве: учебник / И. А. Вукулова. – Москва: ВНИИЛМ, 2002. – 216 с.
4. Гурьев А.Т., Блок АЛ. Имитационное моделирование процессов лесного комплекса: Учебное пособие. - Архангельск: Изд-во Арханг. гос.техн. ун-та, 2003. - 188 с.
5. Учет лесного фонда и создание собственных форм отчетности в ГИС «Лесные ресурсы»: рук-во пользователя. – Минск.:Белинвестлес, 2003. – 58 с.

### Study of geographic information modeling of cutting area

A.V. Prokopenko<sup>a</sup>, G.A. Wang Xi Lin<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>[prokopenko1802@icloud.com](mailto:prokopenko1802@icloud.com), <sup>b</sup>[gennadiiwan@gmail.com](mailto:gennadiiwan@gmail.com)

Keywords: remote sensing, cutting area, modeling, spectral image, data processing, methodology, planning of logging operations, logging, technology

*The article touches on the development of methods and means of satellite remote sensing, which occurs in several directions. Questions about the use of geographic information systems are considered, which help in developing a methodology for studying the cutting area and its elements, as well as technological processes and logging machines, as a single hierarchical system for end-to-end and interconnected modeling, planning logging operations and building machine control*

*programs. The specific pressure on the soil, at which stresses in the soil mass decay with depth, has been studied. It is concluded that the study of the potential capabilities of geographic information systems for logging shows that they, in principle, make it possible to solve the problem of increasing the integrated efficiency of forestry technologies.*

УДК 519.712

## **Исследование методов управления операциями и технологическими процессами лесосечных работ**

А.В. Прокопенко<sup>a</sup>, Г.А. Ван-Си-Лин<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[prokopenko1802@icloud.com](mailto:prokopenko1802@icloud.com), <sup>b</sup>[gennadiiwan@gmail.com](mailto:gennadiiwan@gmail.com)

Ключевые слова: исследование, интерактивное моделирование, оптимизация, технологический процесс, имитационные модели, матрица, виртуальная реальность, резервируемая система

*В данной статье рассмотрены вопросы по исследованию, моделированию и оптимизации технологических процессов лесопромышленного производства, которые доказывают, что для решения таких задач широко используются методы математического и имитационного моделирования, основанные на статистическом и логическом анализе существующих технологических процессов с использованием вычислительной техники и компьютерных технологий. Так же выявлено, что одним из способов реализации вышеперечисленных требований является разработка новых методов исследования сложных природно-технических систем и протекающих в них процессов на базе комплексного пространственно-математического и визуального интерактивного моделирования с использованием элементов виртуальной реальности.*

*В результате исследований сделан вывод, что анализ методов моделирования при помощи моделей виртуальной реальности лесосечных процессов, а также работ, систематизирующих различные подходы создания моделей технологических процессов лесозаготовок, указывают на актуальность разработки новых и совершенствования существующих подходов.*

Особенности лесозаготовительного производства накладывает свои требования на методы управления операциями и процессами лесосечных работ. Анализ исследований по моделированию и оптимизации технологических процессов лесопромышленного производства показывает, что для решения этих задач широко используются методы математического и имитационного моделирования, основанные на статистическом и логическом анализе существующих технологических процессов с использованием вычислительной техники и компьютерных технологий.

Для решения задач управления технологическим процессом не разработаны модели расчета режимов (объемов межоперационных запасов и режимов их создания, пополнения, потребления и выработки) и методы организации работы лесосечных машин, с учетом повышения работоспособности и получения максимальной выработки комплекта машин, минимальных затрат и снижения отрицательного их воздействия на лесную экосистему.

Работоспособность системы машин в процессе лесозаготовки, зависит от работоспособности ее элементов и от того, каким образом элементы объединены в системы и какова функция каждого из них. Технологический процесс лесосечных работ можно рассматривать как резервируемую систему, в которой применяется дублирование (резерв) элементов, чем достигается повышение надежности системы.

В настоящее время появились новые подходы в практике сквозного учета взаимосвязей производственных процессов и среды функционирования для их моделирования, планирования и управления технологическими процессами с использованием методов технологии виртуальная реальность. На процесс моделирования технологических преобразований предмета труда в лесосечной фазе производства накладываются следующие требования (рис.1).

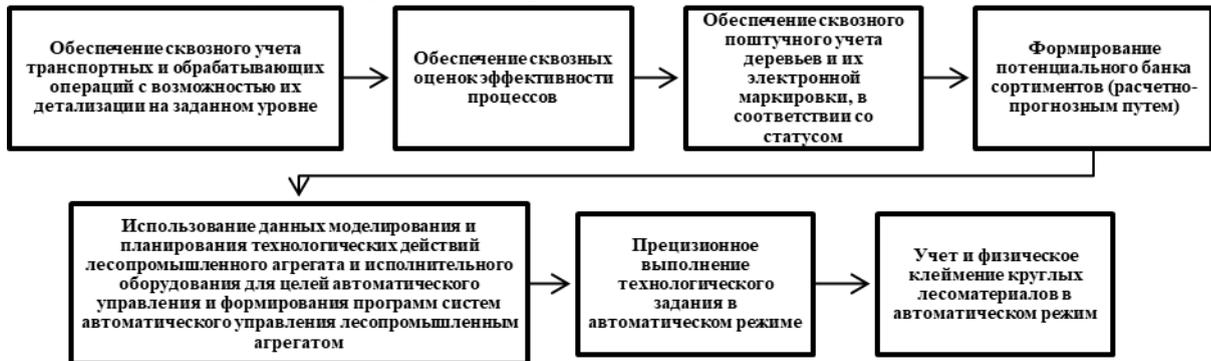


Рис. 1. Требования к процессу моделирования технологических преобразований

Одним из способов реализации вышеперечисленных требований является разработка новых методов исследования сложных природно-технических систем и протекающих в них процессов на базе комплексного пространственно-математического и визуального интерактивного моделирования с использованием элементов виртуальной реальности.

Размещение объектов технологической карты имеет ярко выраженную географическую природу и наиболее рационально может быть реализовано современными средствами геоинформационных систем и систем глобального спутникового позиционирования. Применение систем спутникового позиционирования наиболее перспективно для полевого сбора необходимой геоинформации на лесосеке и реализации технологической карты через бортовой компьютер харвестера или бытовой спутниковый навигатор при выносе в натуру местоположения лесовозного уса, погрузочных пунктов, магистральных и пасечных волоков.

В процессе подготовки работы лесозаготовительной техники на вход подсистемы реконструкции виртуальной среды лесосеки поступает информация о рельефе, координатах маркированных деревьев, подлежащих и неподлежащих рубке, деревьев - дорожных знаков (любых деревьев в зоне «видимости» сенсорной системы). Далее сенсорный блок определения положения объектов сканирует реальную лесосеку и по данным сканирования система автоматического управления лесозаготовительного агрегата вычисляет пространственные координаты реальных маркеров и определяет позиционирование управляемого объекта и передает подсистеме моделей объектов полученные матрицы для преобразования в реальную систему координат. После этого пространственные координаты и направление движения некой точки объекта вычисляются обычным умножением матрицы на вектор. Данные о расположении моделей объектов используется в подсистеме анализа ситуации и принятия решения по корректировке управляющих действий. Кроме того, определяются с заданной точностью расстояние до точки контакта с техникой и вычисляется взаиморасположение подвижных элементов объектов.

Суть метода состоит в разработке единого информационно-управляющего комплекса, синхронизирующего реальную среду лесосеки посредством данных сканирования сенсорного блока лесопромышленным агрегатом с ее виртуальной копией и имитационными моделями производственных процессов лесосечных работ и технических систем их реализующих (рис. 2).



Рис. 2. Архитектура информационно-управляющего комплекса:  
ЛПР - лицо, принимающее решение, САУ - система автоматического управления,  
ЛПА — лесной агрегат, ИУК - информационно-управляющий комплекс

Анализ методов моделирования при помощи моделей виртуальной реальности лесосечных процессов, а также работ, систематизирующих различные подходы создания моделей технологических процессов лесозаготовок, указывают на актуальность разработки новых и совершенствования существующих подходов.

#### Литература

1. Казаков Н.В., Абузов А.В. Моделирование производственных процессов промышленного лесопользования. Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. - URL: <http://www.science-education.ru/118-14366/> - (дата обращения 21.03.2024).
2. Казаков, Н. В. К14 Моделирование лесосечных работ: монография / Н. В. Казаков, П.Б. Рябухин. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. - 206 с.
3. Кознов Д.В. Основы визуального моделирования. М: Интернет-УИТ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 246 с.
4. Точность российской навигационной системы ГЛОНАСС. - URL: <http://one-fact.ru/l-space-fact/tochnost-rossijskoj-navigacionnoj-sistemyglonass.html/> - (дата обращения 21.03.2024).
5. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. М.: Финансы и статистика, 1997. 290 с.
6. Чамеев В.В. Природно-производственные условия лесного фонда и размерно-качественная характеристика деревьев и хлыстов: учебн. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2001. 108 с.

### Study of methods for managing operations and technological processes of logging operations

A.V. Prokopenko<sup>a</sup>, G.A. Wang Xi Lin<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>prokopenko1802@icloud.com, <sup>b</sup>gennadiiwan@gmail.com

Key words: research, interactive modeling, optimization, technological process, simulation models, matrix, virtual reality, a redundant system

*This article discusses issues of research, modeling and optimization of technological processes in the timber industry, which prove that to solve such problems, methods of mathematical and simulation modeling are widely used, based on statistical and logical analysis of existing technological processes using computer technology and computer technology. It was also revealed that one of the ways to implement the above requirements is to develop new*

*methods for studying complex natural and technical systems and the processes occurring in them based on complex spatial-mathematical and visual interactive modeling using elements of virtual reality.*

*As a result of the research, it was concluded that the analysis of modeling methods using virtual reality models of logging processes, as well as works systematizing various approaches to creating models of technological processes of logging, indicate the relevance of developing new and improving existing approaches.*

УДК 519.712

## **Анализ исследований новых рынков сбыта фанеры в России**

А.В. Прокопенко<sup>a</sup>, Г.А. Ван-Си-Лин<sup>b</sup>, Д.Д. Суртаева<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
<sup>a</sup>prokopenko1802@icloud.com, <sup>b</sup>gennadiiwan@gmail.com, <sup>c</sup>marina01031977@mail.ru

**Ключевые слова:** промышленность, развитие, фанерное производство, экономическая привлекательность, модернизация, инвесторы, шпон

*В статье проведены исследования по вопросам, связанным с фанерным производством. Выявлено, что экономическая привлекательность экспорта фанеры побуждает существующие предприятия проводить модернизацию оборудования с целью увеличения производственных мощностей, а также стимулировать интерес инвесторов к новым проектам в этой сфере, так как в России преобладает производство фанеры из шпона листовых пород, преимущественно из березового сырья. Рассмотрены вопросы строительства новых предприятий по производству фанерной продукции и пиролизных масел из древесных отходов.*

*Сделан вывод, что не смотря на развитие промышленности, на данный момент отечественный фанерный сектор переживает не лучшие времена, так как многие производители лишены экспортных рынков, а внутренний российский рынок пока не может потребить весь объём регулярно выпускаемой продукции.*

Фанера является прекрасным строительным материалом и находит широкое применение при производстве столярно-строительных изделий, таких как двери, паркетная доска, при изготовлении мягкой мебели, в качестве черного пола и при облицовке внутренних помещений деревянных домов, в авто-, вагоно- и контейнеростроении, в качестве опалубки и других сферах.

Фанера традиционно относится к наиболее эффективным видам лесоматериалов, что определяется ее большеформатностью и равнопрочностью, меньшей трудоемкостью обработки, возможностью придания требуемых свойств на основе определенного изменения технологии производства и, прежде всего, способностью заменять во многих конструкциях пиломатериалы

За последние годы российский экспорт фанеры по итогам 2021 г составлял 67,2% от производства, причем за 2017-2021 гг экспортные поставки выросли на 21,3%: с 2,47 до 2,99 млн м<sup>3</sup>. В 2021 г в числе крупнейших покупателей российской фанеры были США, Египет и Германия, а также Нидерланды, Польша, Финляндия и Великобритания. При этом если для экспорта выпускается высококачественная фанера, то для внутренних нужд, в связи с падением покупательской способности россиян и платежеспособности предприятий-потребителей, налажен выпуск продукции более низкого качества по доступной цене.

Нужно заметить, что в основном рост происходил в результате увеличения экспортной ориентированности российских производителей фанеры. Экономическая

привлекательность экспорта фанеры побуждала существующие предприятия проводить модернизацию оборудования с целью увеличения производственных мощностей, а также стимулировала интерес инвесторов к новым проектам в этой сфере, так как в России преобладает производство фанеры из шпона листовенных пород, преимущественно из березового сырья.

Тем не менее принятые санкции в отношении России, осложнение социально-экономического взаимодействия стран, усложнение логистики, увеличение рисков сделок и рост цен — все это сказалось на объеме экспортных поставок фанеры из России, поэтому найден единственно возможный выход - в переориентации поставок на рынки Азии и внутренний рынок.

Несмотря ни на что в 2023 году в России было выпущено порядка 3,3 миллионов кубометров фанеры, что на 0,3% больше, чем в 2022 году. Таким образом, уровень производства фанеры стабилизировался и практически не изменился. При этом загрузка производственных мощностей с учетом ввода новых комбинатов и новых линий на уже существующих предприятиях осталась на уровне 55%, что также сравнимо с показателями предыдущего года (рис.1).



Рис. 1. Производство фанеры в России сохранилось на уровне 2022 года

Таким образом, у российской фанерной индустрии есть большой потенциал роста, однако в настоящий момент она не имеет достаточных рынков сбыта, чтобы реализовать этот потенциал, попытки выйти на новые рынки на юге и востоке отчасти успешны, однако небольшие развивающиеся страны, такие как Бенин, Таиланд, Тунис, Мозамбик и Кот-д'Ивуар, не в состоянии заместить выпавшие из-за санкций объемы, которые ранее закупали Соединенные Штаты и страны Западной Европы.

Нужно отметить, что несмотря на санкции фанерное производство набирает обороты. Так в сентябре 2023 года открылось уникальное производство большеформатной березовой фанеры в поселке Вохтога Грязовецкого округа Вологодской области. Это большое, значимое событие, убедительно свидетельствующее о реальных возможностях российских регионов привлекать серьезные инвестиции, воплощать в жизнь масштабные высокотехнологичные проекты, направленные на эффективное развитие лесного комплекса, отечественной промышленности в целом, решение приоритетных задач и экологической повестки дня. И, конечно, ввод в строй столь крупного производства позволит расширить выпуск конкурентоспособной продукции, придаст мощный импульс укреплению экономического потенциала региона, совершенствованию социально - транспортной инфраструктуры и созданию современных рабочих мест. Преимущество данного комбината - возможность выпускать широкую линейку березовой фанеры, включая редкие эксклюзивные форматы по заявкам заказчиков. Побочной продукцией предприятия будут топливные брикеты, которые планируется производить в объеме 7,8 тыс. тонн в год. Древесная щепка будет направляться на изготовление древесно-стружечных плит. Таким образом фанерный завод будут полностью безотходным производством.

Сегодня потенциал импортозамещения и новые рынки сбыта включает важнейшие данные, необходимые для понимания текущей конъюнктуры рынка и оценки перспектив его развития (рис.2).



Рис. 2. Перспективы развития фанерного производства и его потенциал

В Омской области также планируется построить фанерный завод, производственная мощность которого составит 60 тыс. кубометров продукции в год. Строительством займётся компания «Лузалес» — один из крупнейших предприятий лесной промышленности Республики Коми. Объём инвестиций в строительство завода составит 1,5 млрд рублей. В рамках проекта планируется создание около 250 новых рабочих мест, так как это будет современное предприятие, где будет реализован принцип безотходного производства и глубокой переработки древесины.

Также планируется начать строительство еще одного завода в 2024 году по производству фанерной продукции, который постоит в посёлке Туртас Тюменской области, Уватский района. Производственная площадка возьмёт на себя функционал по глубокой переработке древесины, а именно выпуск фанерной продукции и пиролизные масла из древесных отходов.

Анализируя вышесказанное, можно отметить, что не смотря на развитие промышленности, на данный момент отечественный фанерный сектор переживает не лучшие времена, так как многие производители лишены экспортных рынков, а внутренний российский рынок пока не может потребить весь объём регулярно выпускаемой продукции. Сложившееся положение может привести к снижению объёмов производства, а значит, вероятнее всего, и удорожанию продукции.

#### Литература

1. Анализ рынка фанеры в России в 2017-2021 гг. - URL: <https://marketing.rbc.ru/research/28075/> - (дата обращения: 27.03.2024).
2. Производство фанеры в России сохранилось на уровне 2022 года. – URL: [https://fanera-bazar.ru/fanera-news-all/proizvodstvo\\_fanery\\_v\\_rossii\\_sokhranilos\\_na\\_urovne\\_2022\\_goda\\_obem\\_investitsiy\\_upal/](https://fanera-bazar.ru/fanera-news-all/proizvodstvo_fanery_v_rossii_sokhranilos_na_urovne_2022_goda_obem_investitsiy_upal/) (дата обращения: 27.03.2024).
3. Производство фанеры. - URL: <https://www.mostroyles.ru/polezno-znat/o-stroitelnyh-materialah-iz-dereva/o-fanere/proizvodstvo-fanery.html/> (дата обращения: 27.03.2024).

### Analysis of research into new plywood markets in Russia

A.V. Prokopenko<sup>a</sup>, G.A. Wang-Xi-Lin<sup>b</sup>, D.D. Surtaeva<sup>c</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[prokopenko1802@icloud.com](mailto:prokopenko1802@icloud.com), <sup>b</sup>[gennadiiwan@gmail.com](mailto:gennadiiwan@gmail.com), <sup>c</sup>[marina01031977@mail.ru](mailto:marina01031977@mail.ru)

Key words: industry, development, plywood production, economic attractiveness, modernization, investors, veneer

*The article contains research on issues related to plywood production. It was revealed that the economic attractiveness of plywood export encourages existing enterprises to modernize*

*equipment in order to increase production capacity, as well as stimulate investor interest in new projects in this area, since in Russia the production of plywood from hardwood veneer, mainly from birch raw materials, predominates. The issues of construction of new enterprises for the production of plywood products and pyrolysis oils from wood waste were considered.*

*It is concluded that despite the development of industry, at the moment the domestic plywood sector is going through hard times, since many manufacturers are deprived of export markets, and the domestic Russian market cannot yet consume the entire volume of regularly produced products.*

УДК 519.712

## Имитационное моделирование в лесной промышленности

А.В. Прокопенко<sup>a</sup>, Г.А. Ван-Си-Лин<sup>b</sup>, Д.Д. Суртаева<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>prokopenko1802@icloud.com, <sup>b</sup>gennadiiwan@gmail.com, <sup>c</sup>marina01031977@mail.ru

Ключевые слова: моделирование, оптимизация, сеть Петри, математическая модель, имитационные методы, лесозаготовительный процесс, вычислительные сети

*В статье рассмотрены задачи моделирования и оптимизации, поставленные по любому объекту лесозаготовок, для реализации которых необходима корректная постановка задачи, которая невозможна без знания общих вопросов разработки моделей. Рассмотрены вопросы развития вычислительной техники, где широкое применение получили имитационные методы моделирования для анализа систем, преобладающими в которых являются стохастические воздействия. Отмечено, что важным этапом моделирования является создание математической модели исследуемой системы. Анализ характеристик системы происходит на базе математической модели и в качестве инструмента для проектирования распределенных вычислительных сетей считается целесообразным использование аппарата сетей Петри. Сделан вывод, что все рассматриваемые модели довольно легко реализуются с помощью универсальных языков программирования.*

Под математической моделью реального лесопромышленного объекта понимается совокупность соотношений - формул, уравнений, неравенств и т.д., - определяющих зависимость между переменными или функциями факторов объекта с учетом границ их изменения, начальных и конечных условий.

Задачи оптимизации, поставленные по любому объекту лесозаготовок, в качестве конечной цели предполагают получение наиболее предпочтительного, относительно других, решения. Для его реализации необходима корректная постановка задачи, которая невозможна без знания общих вопросов разработки моделей.

Особенности лесного комплекса как объекта моделирования на примере лесозаготовительной промышленности характеризуются следующими признаками (рис. 1).

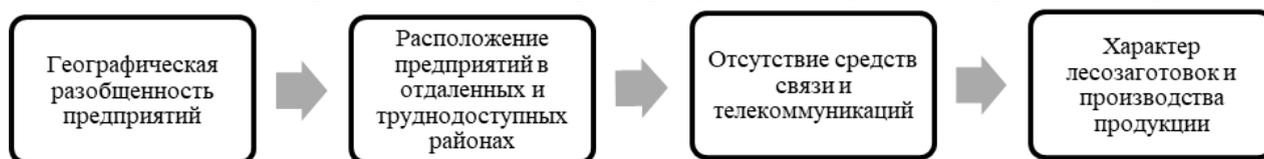


Рис. 1. Признаки, характеризующие лесозаготовительную отрасль при моделировании

Информация для моделирования носит разнообразный характер - детерминированная и случайная, нормативная и расчетная, достоверная и недостоверная, репрезентативная и нерепрезентативная, независимая от деятельности человека и зависимая (изменяющаяся),

значимая (ценная) и незначимая, производственная и природная, экономическая и техническая и так далее. Каждый из перечисленных видов информации требует своих подходов для сбора и обработки.

Наиболее трудоемок процесс получения информации, характеризующей предмет труда, природно-производственные условия, надежность работы механизмов, колебания их производительности, то есть информации случайного - стохастического или статистического - характера.

Лесное производство также подвержено воздействию природных факторов. Это воздействие носит хаотичный, случайный характер и приводит к соответствующим колебаниям как производительности отдельных машин, так и всего процесса. Лесозаготовительным процессам свойственны два вида причин неравномерности: систематические и случайные. Особенность систематических причин заключается в возможности их предварительного учета при планировании объемного выполнения работ.

С развитием вычислительной техники широкое применение получили имитационные методы моделирования для анализа систем, преобладающими в которых являются стохастические воздействия. В настоящее время дано много различных определений понятия "имитационного моделирования". Все имитационные модели используют принцип черного ящика. Это означает, что они выдают выходной сигнал системы при поступлении в нее некоторого входного сигнала.

Важным этапом моделирования является создание математической модели исследуемой системы. На базе математической модели происходит анализ характеристик системы. При компьютерном моделировании на основе математической модели создается алгоритм программ для получения информации о поведении системы.

Создание единой информационной среды взаимодействующих участников процессов лесного комплекса предполагает организацию распределенных вычислительных сетей. Проектирование оптимальной структуры таких сетей представляет достаточно сложную задачу. В качестве инструмента для проектирования распределенных вычислительных сетей видится целесообразным использование аппарата сетей Петри. Графически сеть Петри изображается в виде двудольного ориентированного мультиграфа, представляющего собой совокупность позиций и переходов (рис. 2).

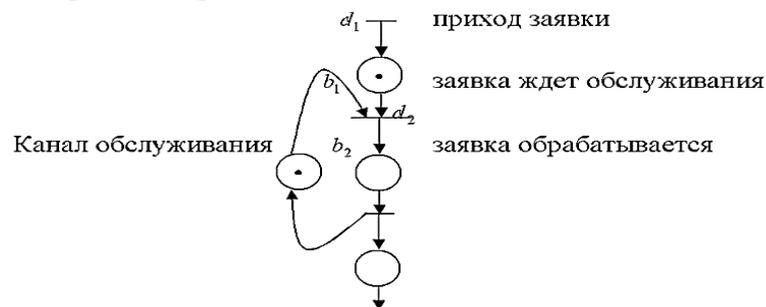


Рис.2. Графически сеть Петри

Сети Петри представляют удобный математический аппарат для моделирования параллельных технологических процессов с разделяемыми ресурсами. Преимуществом сетей Петри также является легкость построения иерархических конструкций, что позволяет сначала исследовать отдельные подсистемы, а затем, объединяя уже созданные модели, всю систему в целом. Модели, построенные на основе сетей Петри, предназначены для анализа с помощью имитации на компьютере.

Основой любого исследования является системный анализ и органично связанные с ним исследования операций и оптимальное управление. Системный анализ — это методология исследования любых объектов посредством представления их в качестве систем и анализа этих систем. Широко распространено определение системы как совокупности элементов, находящихся во взаимодействии. Это определение наиболее полно характеризует систему лесозаготовительного предприятия, а также отдельные подсистемы, его

производственные участки. Элементы системы взаимодействуют или соединены между собой посредством связей. Связь характеризует способ соединения элементов системы или обмен потоками вещества, энергии, информации. Связь описывается посредством любых известных языков моделирования.

Анализируя вышесказанное можно сделать вывод, что все рассматриваемые модели довольно легко реализуются с помощью универсальных языков программирования. Необходимо также отметить, что на сегодняшний день практически все компиляторы и операционные системы оптимизируются с помощью методов анализа сетей Петри.

#### **Литература**

1. Гурьев А. Т. Основы моделирования работы комплексов лесосечных машин [Текст] / А. Т. Гурьев, А. А. Блок // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2004. - № 3. - С. 116-125.
2. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. и др. Имитационное моделирование экономических процессов. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 368 с.
3. Математическое моделирование в лесной промышленности. – URL: [https://otherreferats.allbest.ru/emodel/00568680\\_0.html/](https://otherreferats.allbest.ru/emodel/00568680_0.html/) (дата обращения 22.03.2024).
4. Соколов А. П. Имитационное моделирование производственного процесса заготовки древесины с помощью сетей Петри [Текст] / А. П. Соколов, Е. В. Осипов // Лесотехнический журнал. – 2017. – Т.7, №3. – С. 307-314.

### **Analysis of simulation modeling in the forestry industry**

A.V. Prokopenko<sup>a</sup>, G.A. Wang-Xi-Lin<sup>b</sup>, D.D. Surtaeva<sup>c</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[prokopenko1802@icloud.com](mailto:prokopenko1802@icloud.com), <sup>b</sup>[gennadiiwan@gmail.com](mailto:gennadiiwan@gmail.com), <sup>c</sup>[marina01031977@mail.ru](mailto:marina01031977@mail.ru)

**Keywords:** modeling, optimization, Petri net, mathematical model, simulation methods, logging process, computer networks

*The article considers the tasks of modeling and optimization set for any logging facility, for the implementation of which a correct formulation of the problem is necessary, which is impossible without knowledge of general issues of model development. The issues of the development of computer technology are considered, where simulation modeling methods have been widely used to analyze systems in which stochastic effects are predominant. It is noted that an important stage of modeling is the creation of a mathematical model of the system under study. The analysis of the system characteristics takes place on the basis of a mathematical model and as a tool for designing distributed computing networks, it is considered advisable to use the apparatus of Petri nets. It is concluded that all the models under consideration are quite easily implemented using universal languages.*

УДК 519.712

### **Исследование мероприятий по решению проблем транспортной инфраструктуры леса**

С.А. Синябрюхов<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[Sergeys33@mail.ru](mailto:Sergeys33@mail.ru)

Ключевые слова: развитие, разработка, лесосека, арендаторы, транспортная доступность, лесосырьевые ресурсы, вывозка древесины, колеиное покрытие

*В статье проведены исследования по вопросам развития разработки лесосек арендаторами и предприятиями в современных условиях, которое сдерживает проблема системного характера - отсутствие транспортной доступности к экономически выгодным лесосырьевым ресурсам, особенно в районах Сибири и Дальнего Востока, а также неразвитость социальной инфраструктуры. Рассмотрены вопросы, направленные на увеличение транспортной доступности лесных ресурсов, с целью разработки оптимальных решений, в которых рядом научных организаций была проведена работа по разработке математической модели альтернативных вариантов обустройства лесной транспортной инфраструктуры, а также обоснованию первоочередных мер, помогающих решать проблему вывозки древесины.*

*Сделан вывод, что на сегодняшний день требования к дорогам, по которым производится транспортировка леса, стали значительно выше, и сейчас не хватает современной нормативно-правовой базы, четко регламентирующей те требования, в которых сегодня нуждается лесопромышленный комплекс.*

Автомобильная лесовозная дорога представляет собой комплекс инженерных сооружений, обеспечивающих бесперебойное и безопасное движение лесовозного транспорта с расчетными нагрузками и скоростями, и состоит из технических элементов таких как земляное полотно, дорожная одежда и искусственные сооружения. Проектирование лесовозных дорог может осуществляться в одну или две стадии. При проектировании необходимо учитывать и соблюдать требования общегосударственных и ведомственных норм и указаний по проектированию лесовозных автомобильных дорог.

В современных условиях проблема системного характера - отсутствие транспортной доступности к экономически выгодным лесосырьевым ресурсам в районах Сибири и Дальнего Востока, а также неразвитость социальной инфраструктуры сдерживает развитие разработки лесосек арендаторами.

Так, например, протяженность лесных дорог на одну тысячу гектаров леса в Дальневосточном и Сибирском федеральных округах составляет 0,5 и 1,5 километра соответственно. В то же время в Центральном федеральном округе она равна 10,1 километра, в Южном - 9,8, в Северо-Кавказском и Приволжском - по 7,3. Только 51,7 процента лесных дорог пригодны для круглогодичного пользования.

Как показывают исследования, в современных условиях строительство лесовозных дорог является тяжёлым бременем даже для крупных предприятий и ЛПК.

Слабое развитие сети лесовозных дорог сдерживает освоение новых лесных массивов, без которого невозможно выполнение мероприятий по глубокой переработке древесины, намеченных Стратегией развития лесного комплекса России на период до 2030 года. Поэтому сейчас крайне актуальны научные исследования, помогающие выбрать экономически наиболее эффективные варианты обустройства лесной транспортной инфраструктуры.

С целью разработки оптимальных решений, направленных на увеличение транспортной доступности лесных ресурсов, рядом научных организаций была проведена работа по разработке математической модели альтернативных вариантов обустройства лесной транспортной инфраструктуры, а также обоснованию первоочередных мер, помогающих решать проблему вывозки древесины.

В результате анализа установлено, что при вывозке древесины лесовозными автопоездами экономически наиболее доступными для строительства являются грунтогравийные дороги.

Себестоимость вывозки древесины в значительной степени определяется типами применяемых автотранспортных средств (рис. 1).

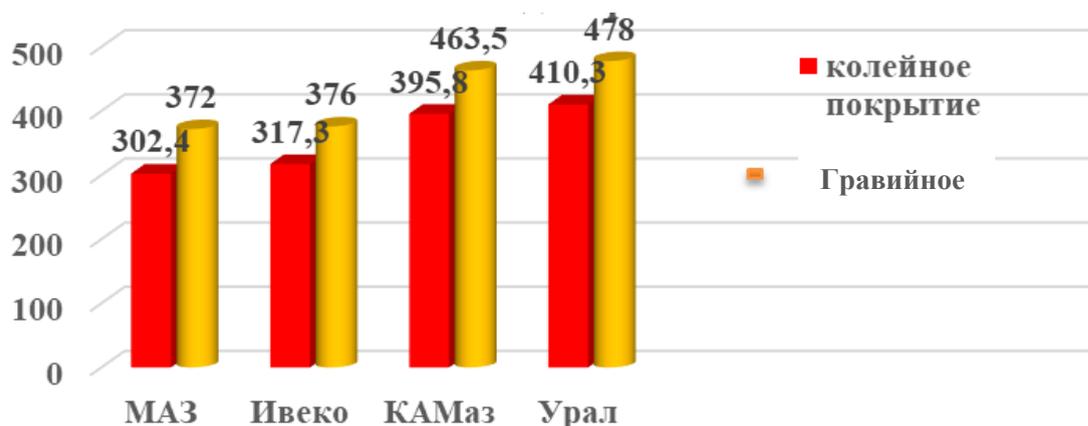


Рис. 1. Себестоимость вывозки древесины

Анализ себестоимости вывозки древесины автомобильным транспортом по лесовозным дорогам с различными типами покрытий показывает, что минимальная себестоимость наблюдается при вывозке древесины по дорогам с колейным покрытием из деревянных щитов (Рис. 2).



Рис. 2. Дороги с колейным покрытием из деревянных щитов

На сегодняшний день наши специалисты ведут исследования, связанные с развитием и оптимизацией дорожной сети, разработкой новых технологий строительства лесовозных дорог, которые, к сожалению, не востребованы на практике. Хотя эти разработки очень интересные, среди них есть достаточно неординарные, высокоэффективные подходы. Очень многие из этих разработок могли бы стать основой для мощного развития сети лесовозных автомобильных дорог в России, но недостаток финансирования и особенности развития лесной отрасли тормозят этот процесс.

Также можно отметить и такой момент, заключающийся в том, что на сегодняшний день лесовозные автомобильные дороги и технология транспортировки лесоматериалов в той или иной мере примыкают к дорогам общего пользования. Если раньше в нашей стране не было столь развитой сети дорог общего пользования, то на сегодняшний день она есть и сейчас все без исключения лесовозные дороги примыкают к дорогам общего пользования, по которым производится транспортировка лесоматериалов. Отсюда повышаются и требования к качеству лесовозных дорог, для того чтобы в перспективе лесовозные автомобильные дороги преобразовывались в дороги общего пользования. В этом направлении проводились многочисленные исследования по вопросам совершенствования методов проектирования лесовозных автомобильных дорог, стадийного повышения транспортно-эксплуатационных качеств лесовозных дорог.

На сегодняшний день требования к дорогам, по которым производится транспортировка леса, стали значительно выше, и сейчас не хватает современной нормативно-правовой базы, четко регламентирующей те требования, в которых сегодня нуждается лесопромышленный комплекс.

Таким образом, низкая степень обеспеченности транспортной инфраструктурой является одной из основных проблем, которая сдерживает дальнейшее развитие арендных отношений, ограничивает возможности более полного освоения лесных ресурсов, снижает их экономическую привлекательность.

Поэтому для лесного хозяйства страны крайне важен и необходим национальный проект развития лесной транспортной инфраструктуры, реализовать который можно в рамках государственно-частного партнерства.

### **Литература**

1. Булдаков, С.И. Транспорт леса. Том 1. Автомобильные лесовозные дороги: учеб. пособие / С.И. Булдаков, М.В. Савсюк. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – 97 с.
2. Салминен, Э.О. Транспорт леса: учебник в 2 т. / Э.О. Салминен В.К. Курьянов, Г.Ф. Грехов, Н.А. Тюрин, В.В. Никитин, А.А. Борозна. Москва, 2009. - 368 с.
3. Транспорт леса: проблемы и решения. - URL: <https://lesozagotovka.com/rybriki/infrastruktura/transp/> (дата обращения: 24.03.2024).
4. Развитие сети дорог поможет лесному комплексу преодолеть системные вызовы. – URL: <https://rg.ru/2023/09/15/kak-dobratsia-do-delianki.html/> (дата обращения: 24.03.2024).

## **Study of measures to solve the problems of forest transport infrastructure**

S.A. Sinebryukhov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

[Sergeys33@mail.ru](mailto:Sergeys33@mail.ru)

**Keywords:** development, development, cutting area, tenants, transport accessibility, forest resources, timber removal, track surface

*The article conducts research on the development of logging by tenants and enterprises in modern conditions, which is hampered by a systemic problem - the lack of transport accessibility to economically profitable forest resources, especially in the regions of Siberia and the Far East, as well as the underdevelopment of social infrastructure. The issues aimed at increasing the transport accessibility of forest resources are considered in order to develop optimal solutions, in which a number of scientific organizations have worked to develop a mathematical model of alternative options for the arrangement of forest transport infrastructure, as well as substantiate priority measures to help solve the problem of wood removal.*

*It is concluded that today the requirements for the roads on which timber is transported have become much higher, and now there is a lack of a modern regulatory framework that clearly regulates the requirements that the timber industry needs today*

УДК 674-419.32

## **Оптимизация режимов склеивания шпона модифицированными клеями**

И.С. Пухов, А.М. Иванов, Д.С. Русаков<sup>a</sup>, М.В. Степанищева<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

Ключевые слова: лущеный шпон, фанера, склеивание древесины, смачивающая способность, модификация, эксперимент

*Условия и режим склеивания лущеного шпона, качественное склеивание древесины (шпона) может быть обеспечено при правильном выборе и строгом соблюдении режимов склеивания, т.е. совокупности условий, при которых получаются клеевые соединения высокой прочности и достаточной долговечности. Кроме того, режимы склеивания должны обеспечить получение фанеры требуемой влажности, жесткости и других требований, предъявляемых к качеству конкретного ее вида. Модификация и наполнение клеев с целью улучшения одной или нескольких характеристик клееного материала одновременно приводит к ухудшению других свойств. Так, снижение токсичности древесных плит возможно путем проведения дополнительных операций, что повышает себестоимость продукции, ускорение отверждения клея с целью повышения продолжительности прессового оборудования может привести к снижению жизнеспособности связующего, ухудшению его смачивающей способности и, как следствие, снижению адгезионного взаимодействия, прочности и водостойкости клееного соединения. Знание процессов и явлений, сопровождающих склеивание древесины, понимание их физической сущности необходимы для создания новых (оптимизированных), а также модификации и наполнения известных клеящих веществ.*

В планировании экспериментов в процессах обработки древесины применяются в основном планы первого и второго порядков. Планы более высоких порядков используются на практике редко. План эксперимента для моделей первого и второго порядков (1):

$$\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i,u=1}^k b_{iu} x_i x_u + \sum_{\substack{i,j,u=1 \\ i \neq j \neq u}}^k b_{iju} x_i x_j x_u + \dots, \quad (1)$$

Планы второго порядка позволяют провести эксперимент для нахождения (отклика) уравнения регрессии, содержащего и вторые степени факторов (2):

$$\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i,u=1}^k b_{iu} x_i^2 + \sum_{\substack{i,j,u=1 \\ i \neq u}}^k b_{iju} x_i x_u + \dots, \quad (2)$$

Нахождение уравнения регрессии методом планирования экспериментов состоит из следующих этапов:

- выбор основных факторов и их уровней;
- планирование и проведение собственно эксперимента;
- определение коэффициентов уравнения регрессии;
- статистический анализ результатов эксперимента.

Для нахождения оптимальных параметров технологического процесса необходимо вначале реализовать полный факторный план – ПФП  $2^4$  [1, 2]. Нужно выяснить влияние факторов на технологический процесс в целом [3, 4] и отклик в частности (прочность фанеры при скалывании по клеевому слою  $\sigma_{ск}$ , МПа). Входные параметры:

- 1) Содержание каолина в клее, м.ч.  $X_1$ ;
- 2) Содержание хлористого аммония в клее, м.ч.  $X_2$ ;
- 3) Содержание лигносульфонатов в клее, м.ч.  $X_3$ ;
- 4) Содержание карбамида в клее, м.ч.  $X_4$ .

Для установления зависимости  $\sigma_{ск}$  от перечисленных факторов была запланирована реализация ПФП  $2^4$ , табл. 1, 2. Математическая обработка экспериментальных данных проводилась по методике [1, 2, 5].

Таблица 1

Значения верхних, нижних и основных уровней факторов, интервалы их варьирования

Уровни варьирования	Факторы варьирования				Переменные факторы			
	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>
Основной (нулевой)	0	0	0	0	10	0,75	20	1,8
Нижний	-1	-1	-1	-1	5	0,5	15	1,6
Верхний	+1	+1	+1	+1	15	1,0	25	2,0
Интервал варьирования					5	0,25	5	0,2

Уравнение регрессии в натуральном виде будет иметь следующий вид:  $\sigma_{ск} = 1,46 + 0,0005X_1 + 0,0152X_2 - 0,0066X_3 + 0,1X_4$

Анализ выражения показывает, что на предел прочности при скалывании по клеевому слою фанеры на основе модифицированных карбамидоформальдегидных смол содержание каолина, хлористого аммония и карбамида в клеевой композиции оказывает меньшее влияние, тогда как лигносульфонаты влияют значительней (по результатам проведенной оптимизации содержание лигносульфонатов в клее необходимо ограничить до 12,5%).

Подстановка:

$$\sigma_{ск} = 1,46 + 0,0005 \cdot 10 + 0,0152 \cdot 0,75 - 0,0066 \cdot 20 + 0,1 \cdot 1,8 = 1,52 \text{ МПа}$$

Таблица 2

Результаты шестнадцати серий дублированных опытов

№ п/п	Значение фактор				Результаты эксперимента, $\sigma_{ск}$					Результаты расчетов		
	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	$\bar{y}_j$	$S_j^2$	$y_j$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	5	0,5	15	1,6	1,75	1,54	1,45	1,54	1,43	1,54	0,0103	1,53
2	15	0,5	15	1,6	1,51	1,59	1,41	1,46	1,33	1,46	0,0110	1,53
3	5	1,0	15	1,6	1,36	1,29	1,62	1,47	1,62	1,47	0,0224	1,53
4	15	1,0	15	1,6	1,56	1,51	1,52	1,57	1,45	1,52	0,0023	1,54
5	5	0,5	25	1,6	1,47	1,40	1,45	1,52	1,42	1,45	0,0022	1,46
6	15	0,5	25	1,6	1,73	1,53	1,59	1,45	1,66	1,59	0,0119	1,47
7	5	1,0	25	1,6	1,52	1,52	1,63	1,50	1,44	1,52	0,0046	1,47
8	15	1,0	25	1,6	1,31	1,27	1,43	1,56	1,56	1,43	0,0100	1,47
9	5	0,5	15	2,0	1,46	1,81	1,62	1,77	1,77	1,62	0,0300	1,57
10	15	0,5	15	2,0	1,49	1,46	1,56	1,60	1,70	1,56	0,0090	1,57
11	5	1,0	15	2,0	1,64	1,69	1,72	1,83	1,70	1,72	0,0029	1,57
12	15	1,0	15	2,0	1,51	1,50	1,50	1,62	1,53	1,53	0,0026	1,58
13	5	0,5	25	2,0	1,34	1,28	1,38	1,50	1,37	1,37	0,0065	1,50
14	15	0,5	25	2,0	1,55	1,49	1,47	1,52	1,57	1,52	0,003	1,50
15	5	1,0	25	2,0	1,46	1,46	1,57	1,46	1,35	1,47	0,0062	1,51
16	15	1,0	25	2,0	1,52	1,36	1,51	1,63	1,52	1,51	0,0056	1,51
											$\Sigma=0,1405$	

Далее проводится поиск оптимальных значений результатов экспериментальных исследований симплекс-методом (табл. 3).

Таблица 3

Поиск оптимальных значений результатов экспериментальных исследований симплекс-методом

Наполнитель	Итерация опыта			Ограничение
	1	2	3	
1	2	3	4	5
Содержание каолина в клее, м.ч	5	10	15	15
Содержание хлористого аммония в клее, м.ч.	0,5	0,75	1,0	1,00
Содержание карбамида в клее, м.ч.	1,6	1,8	2,0	2,00

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
Содержание лигносульфонатов в клее, м.ч.	10	15	20	20
<b>Прочность при скалывании, МПа</b>	1,52	1,54	1,57	
<b>Оптимизация</b>				
каолин	6,25	<=	15	
хлористый	0,625	<=	1,00	
лигносульфонаты	12,5	<=	20	
карбамид	2	<=	2,00	
<b>Целевая функция</b>	1,9			

Результаты проведенных исследований (оптимизации) позволяют представить графическую зависимость предела прочности при скалывании от влияющих факторов (рис. 1).

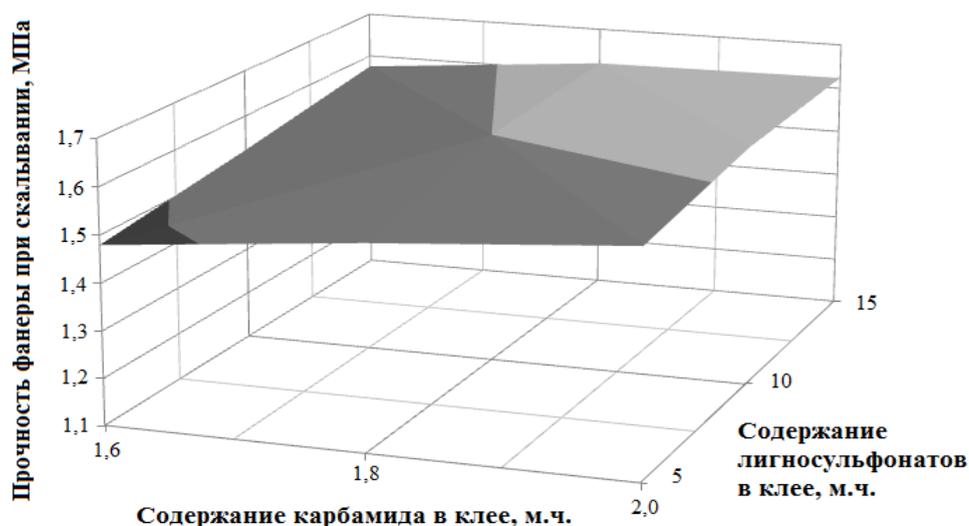


Рис. 1. Зависимость предела прочности фанеры при скалывании от влияющих факторов

Известно, что модификация и наполнение клеев с целью улучшения одной или нескольких характеристик клееного материала одновременно приводит к ухудшению других свойств. Так, снижение токсичности древесных плит возможно путем проведения дополнительных операций, что повышает себестоимость продукции, ускорение отверждения клея с целью повышения продолжительности прессового оборудования может привести к снижению жизнеспособности связующего, ухудшению его смачивающей способности и, как следствие, снижению адгезионного взаимодействия, прочности и водостойкости клевого соединения.

Вот почему глубокое понимание процессов и явлений, сопровождающих склеивание древесины, представление их физической сущности необходимы для создания новых, а также модификации и наполнения известных клеящих веществ, в том числе и с позиций оптимизации клеевых композиций и компонентов.

### Литература

1. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Трошкин С.Н. Оптимизация процесса склеивания шпона // Труды Братского государственного университета. 2017. Вып. 2. С. 218-222.
2. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.

3. Соколова Е.Г. Использование фенолоформальдегидной смолы модифицированной меламиноформальдегидной смолой для склеивания шпона // Древесные плиты и фанера: теория и практика. XXVI Всероссийская научно-практическая конференция. Санкт-Петербург, 2023. С. 96-98.

4. Соколова Е.Г. Свойства модифицированных меламинокарбаминоформальдегидных смол // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы VII Всероссийской научно-технической конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 342-345.

5. Чубинский А.Н., Сергеевичев В.В. Моделирование процессов склеивания древесных материалов. – СПб.: Издательский дом Герда, 2007. – 176 с.

### **Optimization of veneer glinding modes with modified adhesives**

I.S. Pukhov, A.M. Ivanov, D.S. Rusakov<sup>a</sup>, M.V. Stepanishcheva<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

**Key words:** Key words: peeled veneer, plywood, wood gluing, wetting ability, modification, experiment

*Conditions and mode of gluing peeled veneer, high-quality gluing of wood (veneer) can be ensured with the correct choice and strict adherence to gluing regimes, i.e. a set of conditions under which adhesive joints of high strength and sufficient durability are obtained. In addition, gluing modes must ensure that plywood obtains the required moisture content, rigidity and other requirements for the quality of its particular type. Modification and filling of adhesives in order to improve one or more characteristics of the glued material simultaneously leads to a deterioration in other properties. Thus, reducing the toxicity of wood boards is possible by carrying out additional operations, which increases the cost of production; accelerating the curing of the adhesive in order to increase the duration of the pressing equipment can lead to a decrease in the viability of the binder, a deterioration in its wetting ability and, as a consequence, a decrease in the adhesive interaction, strength and water resistance of the adhesive connections. Knowledge of the processes and phenomena accompanying the gluing of wood, understanding of their physical essence are necessary for the creation of new (optimized), as well as modification and filling of known adhesives.*

УДК 674.06

### **Подходы к повышению качества производственных процессов с помощью машинного обучения**

Д.С. Русаков<sup>a</sup>, О.Г. Матвеева, М.В. Степанищева<sup>b</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

ЧОУ ВО Санкт-Петербургский институт экономики и управления

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

**Ключевые слова:** инфраструктура, алгоритм машинного обучения, периферия, эффективность производственных процессов, Edge ML

*Умные фабрики и склады постоянно собирают и обмениваются огромными данными через подключенные устройства и распределенную инфраструктуру. Анализ достаточно больших объемов данных с использованием сложных алгоритмов машинного обучения*

*требует значительных вычислительных мощностей. Существующая локальная и централизованная облачная инфраструктура способна, но у нее есть свои ограничения с точки зрения задержки, огромного потребления полосы пропускания, проблем, связанных с безопасностью и т. д. Некоторым интеллектуальным промышленным приложениям требуется низкая задержка для получения доступа к данным в режиме реального времени. Машинное обучение на периферии – это решение, позволяющее сократить задержки и использование полосы пропускания. Модели машинного обучения способны преобразовать технологические процессы и промышленность в целом. Используя классификацию изображений для определения износа и поломки оборудования, а также для управления качеством незавершенного производства и готовой продукции можно значительно повысить эффективность производственных процессов.*

Индустрия 4.0 мотивирует промышленность, в том числе и деревоперерабатывающую отрасль [1], использовать технологии машинного обучения, искусственного интеллекта, облачных вычислений и промышленного Интернета вещей (IIoT). IIoT – это эволюция распределенной системы управления (DCS), которая обеспечивает более высокую степень автоматизации за счет использования облачных вычислений для уточнения и оптимизации управления технологическими процессами [2, 3]. Алгоритмы машинного обучения действуют как интеллектуальная система поддержки принятия решений для OEM-производителей. OEM (англ. original equipment manufacturer – «оригинальный производитель оборудования») – компания, которая производит детали и оборудование, которые могут быть проданы другой компанией под своей торговой маркой. OEM-производители применимы к различным производственным приложениям, таким как:

- профилактическое обслуживание;
- улучшение контроля качества продукции;
- обнаружение неисправности машин и механизмов;
- мониторинг производственных процессов;
- управление цепочками поставок и др.

Моделью машинного обучения называется файл, который обучен распознаванию определенных типов закономерностей. Человек обучает модель на основе набора данных, предоставляя ей алгоритм, который она может использовать для анализа и обучения на основе этих данных. Завершив обучение модели, человек сможет применить ее для принятия решений и выполнения прогнозов по данным, которые ранее не встречались.

Edge ML (машинное обучение на периферии) предполагает размещение ML-моделей на потребительских устройствах, где они могут самостоятельно делать выводы без подключения к Интернету, в режиме реального времени. За последнее десятилетие многие компании перешли на облачные технологии для хранения, управления и обработки данных. Это представляется еще более перспективной областью для решения задач машинного обучения. Развертывая ML-модели в облаке, человек получает доступ к множеству мощных серверов, которые обслуживаются сторонними компаниями. Заинтересованные лица могут генерировать прогнозы на новейших графических процессорах (GPU), тензорных процессорах (TPU) и процессорах машинного зрения (VPU), не беспокоясь о первоначальной стоимости установки, масштабируемости или обслуживании оборудования и более того, облачные решения предлагают доступ к мощным серверам, которые могут делать выводы (процесс генерирования прогнозов) гораздо быстрее, чем локальные серверы.

Машинное обучение на периферии – это метод, который позволяет обрабатывать данные на уровне устройства или локальной инфраструктуры на периферии сети с использованием машинного обучения или алгоритмов глубокого обучения, снижая зависимость от облачных сетей. Пограничные вычисления позволяют запускать алгоритмы машинного обучения с интенсивными вычислениями на периферии. Это помогает генерировать больше аналитики в реальном времени, и в результате возможны различные типы приложений для различных отраслей.

С помощью этих фреймворков (набор правил, шаблонов и инструментов, которые используются для построения продуктов или процессов, фреймворки помогают упорядочить и стандартизировать процессы, облегчают командную работу и повышают эффективность достижения целей) запрограммированная модель обучается на высокопроизводительных платформах, таких как компьютерная система, или облачных платформах, таких как Microsoft Azure, Облако Google, Amazon AWS и т. д. После обучения модель сохраняется и развертывается на облачных платформах или на более подходящих встроенных платформах для выводов (прогнозов) в реальном времени.

ML на периферии стали важной технологией, стимулирующей развитие Индустрии 4.0, таким образом, эти процессы играют значительную роль в повышении качества продукции на умных фабриках.

Применение моделей машинного обучения для различных производственных операций (например, при производстве фанеры), см. рис. 1:

*Осмотр поверхности.* Наличие сучков, трещин на поверхности фанеры и т. д.

*Проверка текстуры.* Визуальная (машинная) проверка текстуры играет роль в определении качества объекта, изменение окраски, отклонение в строении.

*Обнаружение дефектов.* Вмятины (от сучков и шпона), недопустимые отверстия от сучков, слабые углы, расклеи.

Без «учителя»

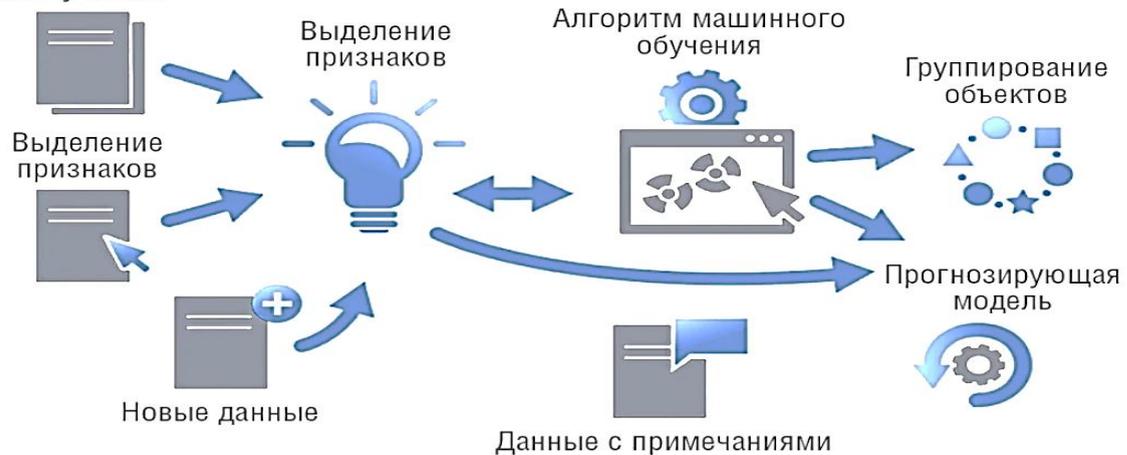


Рис. 1. Модель машинного обучения

Интеграция блоков графической обработки, обработки цифровых сигналов и блока нейронной обработки в различные SoC (система на чипе, автономный неразборный чип или электронная схема), позволяет достичь производительности в режиме реального времени на относительно недорогих платформах.

Ключевые позиции при повышении производительности и качества готовой продукции, в концепции фабрик будущего:

1) Постоянная работа машин. Максимальная производительность и эффективность, минимизация простоев. Обслуживание на основе машинного обучения для раннего выявления неисправности технологического оборудования.

2) Контроль качества в процессе производства. Использование модели глубокого обучения на основе машинного зрения:

- *классификация изображения;*
- *локализация объекта.* Определение точного местоположения объекта на изображении;
- *семантическая сегментация.* Привязка каждого пикселя изображения к определенной метке класса;
- *сегментация экземпляров.* Обрабатывает несколько объектов одного класса.

Таким образом, модели машинного обучения способны преобразовать технологические процессы и промышленность в целом. Так, используя классификацию изображений для определения износа и поломки оборудования, а также для управления качеством

незавершенного производства и готовой продукции можно значительно повысить эффективность производственных процессов.

#### **Литература**

1. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Трошкин С.Н. Оптимизация процесса склеивания шпона // Труды Братского государственного университета. 2017. Вып. 2. С. 218-222.
2. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
3. Чубинский А.Н., Сергеевичев В.В. Моделирование процессов склеивания древесных материалов. – СПб.: Издательский дом Герда, 2007. – 176 с.

### **Approaches to improving the quality of production processes using machine learning**

D.S. Rusakov<sup>a</sup>, O.G. Matveeva, M.V. Stepanishcheva<sup>b</sup>

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

Private educational institution of higher education St. Petersburg Institute of Economics and Management  
Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

**Keywords:** infrastructure, machine learning algorithm, periphery, efficiency of production processes, Edge ML

*Smart factories and warehouses constantly collect and exchange enormous amounts of data through connected devices and distributed infrastructure. Analyzing fairly large volumes of data using complex machine learning algorithms requires significant computing power. The existing local and centralized cloud infrastructure is capable, but it has its limitations in terms of latency, huge bandwidth consumption, security related issues, etc. Some smart industrial applications require low latency to access real-time data. Machine learning at the edge is a solution to reduce latency and bandwidth usage. Machine learning models have the potential to transform processes and industry as a whole. By using image classification to identify wear and tear on equipment, and to manage the quality of work-in-process and finished goods, the efficiency of manufacturing processes can be significantly improved.*

УДК 674.06, 657.1.011.56

### **К вопросу об организации на промышленном предприятии цифрового пространства**

Д.С. Русаков<sup>a</sup>, О.Г. Матвеева, М.В. Степанищева<sup>b</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

ЧОУ ВО Санкт-Петербургский институт экономики и управления

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

**Ключевые слова:** стратегическое управление, автоматизация, MES-системы, оперативное планирование, фанерные предприятия

*На сегодняшний день задачи, связанные со стратегическим уровнем управления (BI, ERP), на многих предприятиях уже решены. Далее следует рассматривать автоматизацию*

процессов оперативного управления производством, а именно оперативное планирование и оперативный учет производства. Автоматизация такого оперативного контура осуществляется за счет создания MES-системы. MES – это система, предназначенная для решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции. MES-системы относятся к классу систем управления уровня цеха, но могут использоваться и для интегрированного управления производством на предприятии в целом. На текущий момент фанерные предприятия сталкиваются с потребностью автоматизировать оперативный производственный контур для более гибкого управления предприятием. Такая задача автоматизации может быть решена за счет внедрения специализированной MES-системы для управления производственными процессами, разработанной на платформе «1С».

Важнейшим условием для организации на промышленном предприятии цифрового пространства является создание единой информационной философии [1, 2]. Таким образом, все автоматизированные системы управления предприятием, как промышленное оборудование, так и бизнес-подразделения оперативно, качественно и своевременно смогут обмениваться информацией. Существует несколько классов систем автоматизации предприятия [3], например, BI (Business Intelligence), ERP (Enterprise Resource Planning), MES (Manufacturing Execution System) и АСУ ТП (автоматизированные системы управления технологическими процессами), см. рис. 1.



Рис. 1. Классы систем автоматизации предприятия [3]

Задачи, связанные со стратегическим уровнем управления (BI, ERP), на многих предприятиях, в целом, решены [4]. Далее в работе будем рассматривать автоматизацию процессов оперативного управления производством, а именно оперативное планирование и оперативный учет производства. Автоматизация такого оперативного блока осуществляется за счет создания MES-системы (рис. 2).



Рис. 2. Основные подсистемы 1С: MES [4]

Такая задача автоматизации может быть решена за счет внедрения специализированной MES-системы в среде 1С: MES (Manufacturing Execution System – система управления производственными процессами).

1С: MES Оперативное управление производством – это программный продукт, который предназначен для решения оперативных производственных задач, повышения эффективности управления и контроля процессов производства, см. рис. 2.

Программа позволяет на уровне структурного подразделения заниматься синхронизацией, координацией, анализом и оптимизацией работы по выпуску готовой продукции, использовать технические средства для автоматизации управления оборудованием.

Основные цели, при автоматизации оперативного планирования и учета:

- повышение эффективности управления оперативными производственными процессами и сменно-суточным планированием производства за счет получения оперативной, достоверной, детализированной информации для принятия управленческих решений;
- повышение качества готовой продукции (и незавершенной продукции – полуфабрикатов) за счет управления бизнес-процессами производства;
- повышение эффективности управления планированием производства за счет организации оперативного обмена данными между основной учетной системой (в среде 1С) и MES-системой.

Примеры документов и интерфейсов для оперативного планирования и оперативного учета производства на базе платформы «1С: Предприятие 8» [4].

Рабочее место мастера смены. Обработка «Рабочее место мастера смены», в целом, даст возможность:

- формировать сменные задания по заказам на производство;
- формировать состав смены;
- контролировать выпуск по сменным заданиям и заказам (план–факт).

Рабочее место (мастера смены) содержит две вкладки: «Планирование» для формирования сменных заданий и «Контроль» для оперативной проверки выполнения выданных заданий, см. рис. 3.

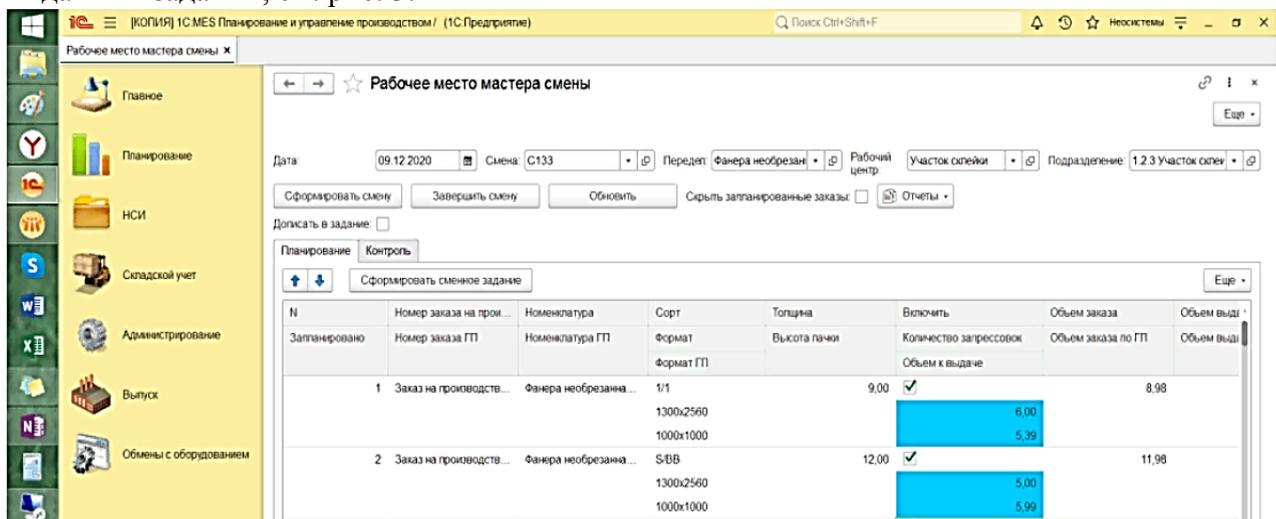


Рис. 3. Рабочее место мастера смены. Планирование сменных заданий [4]

Показан интерфейс вкладки «Планирование», на которой табличная часть автоматически заполняется списком заказов на производство на выбранный участок, также есть возможность отметить те заказы на производство, которые необходимо включить в сменно-суточное задание на выбранную дату.

На сегодняшний день фанерные предприятия сталкиваются с потребностью автоматизировать оперативный производственный контур для более гибкого управления

предприятием. Такая задача автоматизации может быть решена за счет внедрения специализированной MES-системы для управления производственными процессами, разработанной на платформе «1С».

### Литература

1. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
2. Стельмашонок Е.В., Васильева И.Н. Информационная безопасность цифрового пространства. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019 г. – 155 с.
3. Учет производства в 1С ERP. – URL: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/uchet-proizvodstva-v-1s-erp/> (дата обращения 15.03.2024 г).
4. Оперативное планирование и оперативный учет фанерного производства. – URL: <https://neosystems.ru/product/our-developments/tpr/1s-predpriyate-8/operativnoe-planirovanie-i-operativnyy-uchet-fanernogo-proizvodstva/> (дата обращения 21.03.2024 г).

## On the question of organizing digital space at an industrial enterprise

D.S. Rusakov<sup>a</sup>, O.G. Matveeva, M.V. Stepanishcheva<sup>b</sup>

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov  
Private educational institution of higher education St. Petersburg Institute of Economics and Management  
Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

Keywords: strategic management, automation, MES systems, operational planning, plywood enterprises

*Today, the tasks associated with the strategic level of management (BI, ERP) have already been solved at many enterprises. Next, we should consider the automation of operational production management processes, namely operational planning and operational production accounting. Automation of such an operational circuit is carried out through the creation of an MES system. MES is a system designed to solve problems of synchronization, coordination, analysis and optimization of product output. MES systems belong to the class of shop-level management systems, but can also be used for integrated production management at the enterprise as a whole. Currently, plywood mills are faced with the need to automate the operational production loop for more flexible plant management. This automation task can be solved by introducing a specialized MES system for managing production processes, developed on the 1C platform.*

УДК 674-419.3

## Применение гнутоклееных элементов в производстве мебели

Е.Г. Соколова, К.В. Васильева, Д.С. Русаков<sup>a</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова  
<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: плитные материалы, гнуто-клееные заготовки, прессформы, быстроотверждаемые карбамидоформальдегидные клеи, трудозатраты

*Многослойные плитные материалы имеют большое разнообразие форм и размеров, но, несмотря на это, на рынке постоянно появляются новые разновидности*

*модифицированных материалов, с усовершенствованными физико-механическими и декоративными показателями. Гнуто-клееные заготовки – это многослойный материал, форму которого определяют прессформы, используемые в процессе производства. Гнуто-клееные заготовки могут быть использованы в мебельном производстве как основа для элементов стульев, ножек, ящиков и полок, гибких оснований для кроватей. Основным преимуществом при этом является повышенная долговечность мебельных элементов за счет отсутствия соединений в узлах. Исходным сырьем для производства гнуто-клееных заготовок является шпон и клеевая композиция. Для изготовления гнуто-клееных заготовок эксплуатируемых внутри помещения применяют быстроотверждаемые карбамидоформальдегидные клеи, для конструкций с повышенными требованиями по водостойкости – фенолоформальдегидные. При анализе рынков продукции и материалов можно установить, что производство гнуто-клееных заготовок из древесины березы может обеспечить замену дорогостоящих лиственных пород древесины, уменьшить расход сырья, снизить себестоимость изделия и трудозатраты.*

Многослойные плитные материалы имеют большое разнообразие форм и размеров, но, несмотря на это, на рынке постоянно появляются новые разновидности модифицированных материалов, с усовершенствованными физико-механическими и декоративными показателями [1, 3, 6].

Гнуто-клееные заготовки – это многослойный материал, форму которого определяют прессформы, используемые в процессе производства. Данному материалу можно придать сложную форму при малом расходе материалов. Гнуто-клееные заготовки в соответствии с ГОСТ 21178-2006 «Заготовки клееные. Технические условия» могут быть симметричными и несимметричными, замкнутые и незамкнутые, с дугообразным, Л-образным, П-образным, уголковым, корытообразным, ломаной линии, сферическим профилем с незамкнутым контуром; трапециевидным профилем с замкнутым контуром. При этом профиль определяет назначение данного вида заготовок. Для увеличения стоимости и улучшения декоративных качеств возможно изготовление гнуто-клееных заготовок с различными облицовочными материалами: строганный шпон, ткани, защитное клеевое покрытие на основе карбамидоформальдегидной смолы по требованиям заказчика.

Гнуто-клееные заготовки могут быть использованы в мебельном производстве как основа для элементов стульев, ножек, ящиков и полок, гибких оснований для кроватей. Основным преимуществом при этом является повышенная долговечность мебельных элементов за счет отсутствия соединений в узлах.

Преимущества использования гнуто-клееных заготовок:

- высокие физико-механические и эксплуатационные показатели (прочность, надежность, устойчивость);
- разнообразие форм в разных интерпретациях, в том числе по требованиям заказчика;
- небольшая стоимость;
- небольшой расход древесины;
- возможны реставрация и ремонт при потере заявленных качеств;
- простота эксплуатации, ухода.

Сегодня на рынке мебели имеется различное многообразие кроватей, раскладушек, диванов. Объединяющим фактором для этих атрибутов мебели является использование гнуто-клееных заготовок для деталей основания. Благодаря обширным опытным данным было установлено, что сплошное основание менее полезно для организма, чем решетчатое гибкое основание деталей кроватей. Это объясняется, прежде всего, амортизирующим эффектом для разных зон. Кроме положительного влияния на организм, также нужно отметить и положительные качества при эксплуатации (возможной замене или ремонте).

Гнуто-клееные заготовки для гибкого основания кроватей должны отвечать определенным требованиям: прочность, легкость, амортизация. Это достигается не только за счет технологических параметров прессования, но и за счет правильного выбора сырья.

Исходным сырьем для производства гнuto-клееных заготовок является шпон и клеевая композиция.

Для производства используют лущеный шпон лиственных пород. Березовые гнuto-клееные заготовки отличаются хорошими декоративными и прочностными качествами, легки в обработке. Буковые гнuto-клееные заготовки прочно удерживают фурнитуру, устойчивы к деформации, пластичны. Бук устойчив к изменениям влажностного и температурного режима. Часто используется для дорогих моделей. Ясень – прочен и упруг, легок в обработке, плохо проводит тепло, но достаточно дорогостоящий материал, поэтому может быть использован для эксклюзивных моделей кроватей. Тополь и липа имеют небольшую стоимость при средних показателях прочности. Для достижения требуемых показателей в условиях эксплуатации с повышенной влажностью, необходима дополнительная обработка лакокрасочными материалами. Клен имеет разную прочность в зависимости от вида, имеет хорошую удерживающую способность фурнитуры за счет твердости. Оптимальными физико-механическими и стоимостными показателями обладает шпон из древесины березы.

Для изготовления гнuto-клееных заготовок эксплуатируемых внутри помещения применяют быстроотверждаемые карбамидоформальдегидные клеи, для конструкций с повышенными требованиями по водостойкости – фенолоформальдегидные [2, 4, 5].

Процесс изготовления гнuto-клееных заготовок в основном состоит из подготовки лущеного шпона, сборки пакетов, горячего склеивания шпона, выдержки и механической обработки полученного материала. При этом качество заготовок во многом зависит не только от показателей используемого сырья (толщина, влажность шпона, расход и технологические показатели клея), но и от применяемого оборудования и режимов склеивания. Склеивание пакетов гнuto-клееных заготовок производится в основном в гидравлических прессах с использованием специальных пресс-форм: жестких, с расчлененными матрицей или пуансоном, с эластичной передачей давления. Формы с эластичной передачей давления позволяют получить лучшее качество заготовок за счет равномерного создания давления по всей площади пакета. В жестких пресс-формах этого обеспечить невозможно, кроме того, при их использовании увеличивается расход шпона, величина брака, эти формы невозможно использовать при изготовлении деталей глубокого профиля. Однако жесткие пресс-формы имеют и достоинства: простота конструкции, возможность применения различных видов обогрева (парового, электроконтактного, в поле высокой частоты). Поэтому для изготовления неглубоких профилей возможно применение гидравлических прессов с жесткими пресс-формами.

При анализе рынков продукции и материалов можно установить, что производство гнuto-клееных заготовок из древесины березы может обеспечить замену дорогостоящих лиственных пород древесины, уменьшить расход сырья, снизить себестоимость изделия и трудозатраты.

### **Литература**

1. Варанкина Г. С. Формирование низкотоксичных клееных древесных материалов / Г. С. Варанкина, А. Н. Чубинский. – СПб.: Химиздат, 2014. - 148 с.
2. Кондратьев В. П., Александрова Н.Д., Чубов А. Б., Залипаев А.А. Совершенствование феноло- и карбамидоформальдегидных клеев для производства березовой и лиственничной фанеры // Деревообрабатывающая промышленность. 2003. Вып. 4 С. 2.
3. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
4. Русаков Д.С., Варанкина Г.С., Чубинский А.Н. Модификация феноло- и карбамидоформальдегидных смол побочными продуктами производства целлюлозы // Клеи. Герметики, Технологии. 2017. Вып. 8. С. 16-21.
5. Русаков Д.С. Модификация фенолоформальдегидной смолы продуктами сульфитно-целлюлозного производства // Системы. Методы. Технологии. 2016. № 1(29). С. 113–119.

6. Соколова Е.Г. Совершенствование эксплуатационных свойств и технологии фанеры повышенной водостойкости, изготовленной с применением меламинакарбаминоформальдегидных смол // Изв. С.-Петерб. лесотехн. акад. 2017. Вып. 221. С. 282–293.

### **Application of bended-glued elements in furniture production**

E.G. Sokolova, K.V. Vasilyeva, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Key words: panel materials, bent-glued blanks, molds, fast-curing urea-formaldehyde adhesives, labor costs

*Multilayer slab materials have a wide variety of shapes and sizes, but despite this, new varieties of modified materials with improved physical, mechanical and decorative properties are constantly appearing on the market. Bent-glued blanks are a multilayer material, the shape of which is determined by the molds used in the production process. Bent-glued blanks can be used in furniture production as a basis for elements of chairs, legs, drawers and shelves, and flexible bases for beds. The main advantage in this case is the increased durability of furniture elements due to the absence of joints in the nodes. The initial raw materials for the production of bent-glued blanks are veneer and adhesive composition. For the manufacture of bent-glued blanks used indoors, fast-curing urea-formaldehyde adhesives are used; for structures with increased requirements for water resistance, phenol-formaldehyde adhesives are used. When analyzing the markets for products and materials, it can be established that the production of bent-glued blanks from birch wood can provide a replacement for expensive hardwood, reduce the consumption of raw materials, reduce the cost of the product and labor costs.*

УДК 674-419.3

### **Использование огнезащитных составов в производстве многослойных материалов из древесины**

Е.Г. Соколова, Н.Д. Сюткин, Д.С. Русаков<sup>a</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: фанерное производство, огнезащитная фанера, антипирены, водорастворимые составы, склеивание, многослойные материалы

*Высокорентабельной продукцией фанерного производства является фанера специального назначения. Огнезащитная фанера применяется для проектов с повышенными требованиями пожарной безопасности: пассажирского колесного и рельсового транспорта. Огнезащита фанеры может проводиться посредством поверхностной обработки (нанесение на поверхность лаков, красок и эмалей) или пропиткой растворами антипиренов (капиллярная, диффузная пропитка или пропитка под давлением). По характеру взаимодействия с древесиной можно выделить два вида антипиренов: антипирены, взаимодействующие с древесными волокнами или антипирены, механически заполняющие поры древесины. Для придания огнезащитных свойств многослойным материалам из древесины в основном применяют водорастворимые составы. Водорастворимые огнезащитные составы на основе ортофосфорной кислоты,*

*полифосфатов аммония, мочевины, диаммонийфосфата создают перспективы эффективной огнезащиты и успешного склеивания многослойных материалов из шпона.*

Производство фанеры – один из базовых секторов российского лесопромышленного комплекса. Россия традиционно занимала одно из ведущих мест в поставках фанерной продукции на зарубежные рынки. При этом российские предприятия постоянно совершенствуют технологии производства, инвестируя средства в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки [3, 8-10]. В России преобладает производство фанеры из шпона листовых пород, преимущественно из березового сырья. Высокорентабельной продукцией фанерного производства является фанера специального назначения, например рентабельность большеформатной и огнезащищенной фанеры составляет около 30%, а рентабельность гнuto-клееных заготовок и столярных плит достигает 40 — 50%. Реализация такой фанерной продукции является эффективной как на внутреннем, так и на внешнем рынках [4].

Огнезащищенная фанера применяется для проектов с повышенными требованиями пожарной безопасности: пассажирского колесного и рельсового транспорта. В междугородних, туристических или школьных автобусах, в метро и в поездах огнезащищенная фанера используется для настила полов, в качестве стеновых панелей и элементов декора.

Огнезащитные составы, применяемые для защиты древесины можно разделить на следующие виды: вещества, которые образуют на защищаемой поверхности тонкую прозрачную (лаки) и непрозрачную (краски) пленку; пасты или композиции с более крупной дисперсностью наполнителей и антипиренов, которые образуют на защищаемой поверхности слой покрытия большей толщины, чем лаки и краски; составы пропиточные, растворы антипиренов, которые не образуют пленку, а обеспечивают формирование поверхностного или объемного огнезащищенного слоя.

Огнезащитные составы могут быть атмосфероустойчивыми и неатмосфероустойчивыми (неатмосфероустойчивые эксплуатируются в условиях закрытых отапливаемых помещений с относительной влажностью воздуха не более 70 %), а также стойкими в агрессивной среде (при воздействии агрессивных паров и газов).

Огнезащита фанеры может проводиться посредством поверхностной обработки (нанесение на поверхность лаков, красок и эмалей) или пропиткой растворами антипиренов шпона перед склеиванием (капиллярная, диффузная пропитка или пропитка под давлением) [6, 7].

Использование огнезащитных лаков, красок и эмалей позволяет получить декоративную поверхность. При этом степень огнезащитной эффективности зависит от толщины наносимого слоя и использования в составе как водорастворимых, так и растворимых в органических растворителях наполнителей.

По характеру взаимодействия с древесиной можно выделить два вида антипиренов: антипирены, взаимодействующие с древесными волокнами и антипирены, механически заполняющие поры древесины. Для придания огнезащитных свойств многослойным материалам из древесины в основном применяют водорастворимые составы. Использование водонерастворимых огнезащитных составов затруднено недостатками введения их в состав древесины.

В рецептурный состав огнезащитных пропиточных материалов могут входить следующие простые вещества и химические соединения: фосфорнокислый аммоний, сернокислый аммоний, фтористый натрий, соли борной и кремниевой кислоты, карбамид, карбонаты аммония, фосфорсодержащие органические соединения. Кроме этого, в огнезащитный состав могут вводить поверхностно-активные вещества, улучшающие смачивающую способность; красители, необходимые для визуального контроля работ по нанесению.

Огнезащитные покрытия на основе жидкого стекла и силикофосфатного связующего вследствие химического взаимодействия с содержащимися в воздухе углекислотой и

агрессивными газами в процессе эксплуатации покрываются пятнами (белесый налет, высаливание) и трещинами, что ухудшает декоративные и эксплуатационные свойства обработанных поверхностей.

Для правильного выбора огнезащитных составов необходимо изучить такие показатели: степень огнезащитной эффективности, показатели адгезии и глубины пропитки, декоративные свойства после применения составов, возможность восстановления защиты или повторной обработки без удаления предыдущей, совместимость с финишными декоративными покрытиями на водной основе, необходимый расход материалов, необходимое время высыхания для возможности проведения последующих технологических операций, стоимость материалов.

Российский рынок антипиренов составляет около 90 тысяч тонн. В России не производятся многие виды антипиренов. Качественные гидроксиды алюминия и магния импортируются; также ввозятся некоторые виды бромсодержащих и фосфорорганических антипиренов. Ежегодный рост объемов потребления находится на уровне 10÷20 %. Рынок антипиренов перенасыщен галогенсодержащими продуктами, которые являются токсичными для человека и окружающей среды [2]. Действие безгалогеновых антипиренов осуществляется в сжатом состоянии, меняя процесс термического разложения вещества и приводя к образованию пенококса, который задерживает нагрев материала от огня [1]. Благодаря применению такого типа антипиренов токсичность газовых продуктов горения значительно снижается.

Водорастворимые огнезащитные составы на основе ортофосфорной кислоты, полифосфатов аммония, карбамида, диаммонийфосфата создают перспективы эффективной огнезащиты и успешного склеивания многослойных материалов из шпона. Подтверждением сказанному является факт увеличения числа охранных документов по созданию безгалогенных антипиренов почти в 15 раз за два последних десятилетия [5]. Однако несмотря на преимущества противопожарных свойств антипирены могут ухудшать другие свойства материалов. Ни одна группа и ни один индивидуальный антипирен не лишены недостатков, поэтому применение того или иного раствора антипирена требует детального анализа и зависит от его свойств, влияющих на других показатели продукции.

### Литература

1. Балов А. Антипирены без галогенов. Полимерная индустрия отказывается от галогенсодержащих огнезащитных систем // The Chemical Journal, 2010. С.54-55.
2. Барботько С.Л. Оценка эффективности антипиренов, перспективных для создания новых полимерных композиционных материалов, предназначенных для авиационной техники / С.Л. Барботько, М.М. Боченков, О.С. Вольный, О.П. Коробейничев, А.Г.Шмаков // Труды ВИАМ: Химические технологии -2021. №9 (103). С 20-28.
3. Бирюкова А. И. Проблемы и перспективы экспорта листовых древесных материалов / А.И. Бирюкова, Д.В. Дзизинская // Вестник Алтайской академии экономики и права: Экономические науки: электрон. научн. журн.2023. № 6(1). С. 11-15.
4. Бирюкова М.В. Роль специальных видов фанерной продукции в развитии отрасли / М.В. Бирюкова // Вестник МГУЛ – Лесной вестник: 2001. № 5 (20). С. 35-38
5. Буравов Б.А. Современные тенденции в разработке антипиренов для полимерных композиций. Состав, свойства, применение / Б.А. Буравов, Е.С. Бочкарев Е, А. Аль-Хамзави. и др.// Известия Волгоградского государственного технического университета. 2020. № 12 (247).
6. Леонович А.А. Модифицирование шпона амидофосфатом для изготовления огнезащищённой водостойкой фанеры / А.А. Леонович, С.С.Захаров //СПбГЛТУ: Известия Санкт-Петербургской Лесотехнической академии. 2019. № 227. С. 260-270.
7. Нуркулов Э.Н., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Антипирены для защиты древесины от горения // Universum: Технические науки: электрон. научн. Журн. 2020. № 1(70).
8. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
9. Русаков Д.С., Варанкина Г.С., Чубинский А.Н. Модификация феноло- и карбамидоформальдегидных смол побочными продуктами производства целлюлозы // Клеи. Герметики, Технологии. 2017. Вып. 8. С. 16-21.

## Use of fire-retardant compositions in the production of multilayer materials from wood

E.G. Sokolova, N.D. Syutkin, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Key words: plywood production, fire-resistant plywood, fire retardants, water-soluble compounds, gluing, multilayer materials

*A highly profitable product of plywood production is special-purpose plywood. Fire-resistant plywood is used for projects with increased fire safety requirements: passenger wheeled and rail transport. Fire protection of plywood can be carried out through surface treatment (application of varnishes, paints and enamels to the surface) or impregnation with fire retardant solutions (capillary, diffuse impregnation or pressure impregnation). Based on the nature of their interaction with wood, two types of fire retardants can be distinguished: fire retardants that interact with wood fibers or fire retardants that mechanically fill the pores of wood. To impart fire-retardant properties to multilayer wood materials, water-soluble compounds are mainly used. Water-soluble fire-retardant compounds based on orthophosphoric acid, ammonium polyphosphates, urea, and diammonium phosphate create prospects for effective fire protection and successful bonding of multilayer veneer materials.*

УДК 674-419

## Исследование физико-механических свойств клеевых соединений из массивной древесины

Д.В. Томилов, Д.С. Русаков<sup>a</sup>, Г.С. Варанкина

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: водостойкость, прочность, склеиваемые поверхности, поливинилацетатные дисперсии, ОН–группы, «сшитые полимеры»

*На водостойкость и прочность древесины оказывают влияние множество различных факторов: состояние склеиваемых поверхностей, порода и плотность древесины, направление волокон, марка клея и др. Для определения прочности и водостойкости клеевых соединений на основе поливинилацетатных дисперсий в Европе используются два стандарта: DIN EN 204 и DIN EN 205, которые описывают методику проведения испытаний и требуемые значения при определении прочности древесины на сдвиг вдоль волокон. рассматривалось исследование прочности и водостойкости клеевых соединений на основе поливинилацетатных дисперсий различных марок и производителей и изучение возможностей использования данных клеев в столярно-строительном производстве, где были выбраны клеи на основе поливинилацетатных дисперсий марок: Mobex3335; клеевая дисперсия Крата К-1; Kestokol D300; Polidis PVA D3; Rikol 2504.D3. Установлено, что с увеличением процентного содержания в составе макромолекул поливинилацетатных дисперсий ОН–групп существенно повышает водостойкость клеевого соединения, причем эти группы образуют нерастворимые (в частности, в воде) «сшитые полимеры», что значительно повышает водо-, и теплостойкость клеевых соединений.*

Цельная древесина широко используется в производстве CLT-панелей, мебельных щитов, паркетной доски из-за своих непревзойдённых достоинств: высокой прочности, тепло, - звукоизоляции и насыщенной текстуре [1]. На водостойкость и прочность древесины оказывают влияние множество различных факторов: состояние склеиваемых поверхностей, порода и плотность древесины, направление волокон, марка клея и др. Для склеивания оконных и дверных блоков на сегодняшний день наиболее часто используют поливинилацетатные клеи различных марок [2]. Данные клеи обладают как достоинствами, так и недостатками. Основными достоинствами являются низкая токсичность и относительно не высокая цена, а недостатками являются пониженная водостойкость и прочность по сравнению с клеями, например, на полиуретановой основе [3]. Для определения прочности и водостойкости клеевых соединений на основе поливинилацетатных дисперсий в Европе используются два стандарта: DIN EN 204 и DIN EN 205. Данные стандарты описывают методику проведения испытаний и требуемые значения при определении прочности древесины на сдвиг вдоль волокон [3].

Целью работы являлось: исследование прочности и водостойкости клеевых соединений на основе поливинилацетатных дисперсий различных марок и производителей и изучение возможностей использования данных клеев в столярно-строительном производстве, соответствующему стандарту DIN EN 204 и DIN EN 205. Для отнесения клеевого соединения к группе нагрузки D3, согласно DIN EN 204 и DIN EN 205 необходимо выполнение условий, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Показатели прочности клеевого соединения при сдвиге (D3)

Последовательность выдержки	Прочность клеевого соединения, МПа
7 дней при комнатной температуре (температура 23°C, относительная влажность 50-70%)	$\geq 10$
7 дней при комнатной температуре 4 дня в холодной воде (температура 21°C)	$\geq 2$
7 дней при комнатной температуре 4 дня в холодной воде (температура 21°C) 7 дней при комнатной температуре	$\geq 6$

Для проведения испытаний были выбраны клеи на основе поливинилацетатных дисперсий марок: Mobex3335; клеевая дисперсия Крата К-1; Kestokol D300; Polidis PVA D3; Rikol 2504.D3. Результаты проведенных испытаний (на прочность и водостойкость клеевых соединений) представлены в табл. 2-6.

Таблица 2

Результаты испытаний соединений на основе клея (Mobex3335)

Вид клея	Прочность при продольном скалывании, МПа			Характер разрушения клеевого соединения
	После выдержки 7 сут. после склеивания	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут.	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут. + выдержка 7 сут.	
	$\geq 10$	$\geq 2$	$\geq 6$	
1. Mobex3335	11,84	3,28	11,34	Смешанное
2. Mobex3335	11,84	3,34	11,3	По древесине
3. Mobex3335	11,38	3,95	9,45	Смешанное
4. Mobex3335	13,35	3,23	8,6	По древесине
5. Mobex3335	11,85	3,45	8,34	Смешанное
6. Mobex3335	11,15	3,74	2,6	По клею
7. Mobex3335	11,95	3,29	7,32	По древесине
8. Mobex3335	13,85	3,30	6,68	По клею
9. Mobex3335	11,87	3,17	10,10	Смешанное
10. Mobex 3335	11,23	3,76	8,02	По древесине
<b>Ср. значение</b>	<b>11,29</b>	<b>3,55</b>	<b>7,28</b>	

Таблица 3

Результаты испытаний соединений на основе клея (дисперсия К-1)

Вид клея	Прочность при продольном скалывании, МПа			
	После выдержки 7 сут. после склеивания	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут.	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут. + выдержка 7 сут.	Характер разрушения клеевого соединения
	≥ 10	≥ 2	≥ 6	
1. Клеевая дисперсия К-1	10,38	2,28	8,80	Смешанное
2. Клеевая дисперсия К-1	10,12	2,34	8,46	По древесине
3. Клеевая дисперсия К-1	13,07	2,95	8,45	Смешанное
4. Клеевая дисперсия К-1	10,53	2,23	8,41	По древесине
5. Клеевая дисперсия К-1	11,38	2,45	8,34	Смешанное
6. Клеевая дисперсия К-1	12,92	2,74	7,11	По древесине
7. Клеевая дисперсия К-1	10,95	2,29	7,32	По древесине
8. Клеевая дисперсия К-1	10,65	2,30	6,68	По древесине
9. Клеевая дисперсия К-1	13,87	3,17	8,10	Смешанное
10. Клеевая дисперсия К-1	11,84	2,76	8,02	По древесине
<b>Ср. значение</b>	<b>11,57</b>	<b>2,55</b>	<b>7,97</b>	

Таблица 4

Результаты испытаний соединений на основе клея (KestokolD300)

Вид клея	Прочность при продольном скалывании, МПа			
	После выдержки 7 сут. после склеивания	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут.	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут. + выдержка 7 сут.	Характер разрушения клеевого соединения
	≥ 10	≥ 2	≥ 6	
1. KestokolD300	15,63	3,28	11,84	По древесине
2. KestokolD300	14,61	3,34	11,64	По древесине
3. KestokolD300	12,38	3,95	10,31	Смешанное
4. KestokolD300	12,9	3,23	11,23	По древесине
5. KestokolD300	13,05	3,45	11,34	Смешанное
6. KestokolD300	15,38	3,74	11,11	По древесине
7. KestokolD300	12,95	3,29	10,32	По древесине
8. KestokolD300	12,65	3,30	10,68	По древесине
9. KestokolD300	13,87	3,17	10,15	Смешанное
10. KestokolD300	12,23	3,76	10,02	По древесине
<b>Ср. значение</b>	<b>13,56</b>	<b>3,55</b>	<b>11,86</b>	

Таблица 5

Результаты испытаний соединений на основе клея (Polidis PVA D3)

Вид клея	Прочность при продольном скалывании, МПа			
	После выдержки 7 сут. после склеивания	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут.	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут. + выдержка 7 сут.	Характер разрушения клеевого соединения
	≥ 10	≥ 2	≥ 6	
1	2	3	4	5
1. Polidis PVA D3	12,92	2,28	9,80	Смешанное
2. Polidis PVA D3	11,12	2,34	9,46	По древесине
3. Polidis PVA D3	11,38	2,95	9,45	Смешанное
4. Polidis PVA D3	11,69	2,23	9,41	По древесине
5. Polidis PVA D3	11,05	2,45	9,34	Смешанное
6. Polidis PVA D3	11,95	2,74	10,15	По древесине
7. Polidis PVA D3	11,15	2,29	9,32	По древесине
8. Polidis PVA D3	11,65	2,30	9,68	По древесине

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5
9. Polidis PVA D3	15,87	3,17	10,03	Смешанное
10. Polidis PVA D3	11,23	2,76	8,15	По древесине
<b>Ср. значение</b>	<b>11,90</b>	<b>2,55</b>	<b>9,47</b>	

Установлено, что с увеличением процентного содержания в составе макромолекул поливинилацетатных дисперсий ОН–групп существенно повышает водостойкость клеевого соединения. Эти группы образуют нерастворимые (в частности, в воде) «сшитые полимеры», что значительно повышает водо-, - и теплостойкость клеевых соединений.

Таблица 6

Результаты испытаний соединений на основе клея (Rikol 2504.D3)

Вид клея	Прочность при продольном скалывании, МПа			
	После выдержки 7 сут. после склеивания	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут.	После выдержки 7 сут. + в воде 4 сут. + выдержка 7 сут.	Характер разрушения клеевого соединения
	≥ 10	≥ 2	≥ 6	
1. Rikol 2504.D3	10,38	Образцы развалились	1,15	По клею
2. Rikol 2504.D3	10,12		1,15	По клею
3. Rikol 2504.D3	11,54		2,4	По клею
4. Rikol 2504.D3	10,53		развалился	
5. Rikol 2504.D3	11,84		0,76	По клею
6. Rikol 2504.D3	10,15		1,1	По клею
7. Rikol 2504.D3	10,95		1,32	По клею
8. Rikol 2504.D3	11,65		2,68	По клею
9. Rikol 2504.D3	13,87		1,10	По клею
10. Rikol 2504.D3	11,40		1,07	По клею
<b>Ср. значение</b>	<b>11,24</b>		<b>1,41</b>	

Проведенные исследования закладывают основу для изучения возможностей увеличения прочности и водостойкости клеевого соединения на основе ПВА-клеев путем наполнения (введения модификаторов) различными реакционноспособными отечественными добавками.

### Литература

1. Варанкина Г.С. Формирование низкотоксичных клееных древесных материалов / Г.С. Варанкина. А.Н. Чубинский. – СПб.: Химиздат, 2014. – 148 с.
2. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
3. Чубов А. Б., Соколова Е. Г. Основы теории и процесса склеивания древесины: Учебное пособие. СПбГЛТУ, 2014 – 66 с.

## Research of physical and mechanical properties of adhesive joints from solid wood

D.V. Tomilov, D.S. Rusakov<sup>a</sup>, G.S. Varankina

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Key words: water resistance, strength, bonded surfaces, polyvinyl acetate dispersions, OH groups, “cross-linked polymers”

*The water resistance and strength of wood are influenced by many different factors: the condition of the bonded surfaces, the type and density of wood, the direction of the fibers, the brand*

*of glue, etc. To determine the strength and water resistance of adhesive joints based on polyvinyl acetate dispersions, two standards are used in Europe: DIN EN 204 and DIN EN 205, which describe the test procedure and required values when determining the shear strength of wood along the grain. considered a study of the strength and water resistance of adhesive joints on based on polyvinyl acetate dispersions of various brands and manufacturers and studying the possibilities of using these adhesives in the carpentry and construction industry, where adhesives based on polyvinyl acetate dispersions of the following brands were selected: Mobex3335; Krata K-1 adhesive dispersion; Kestokol D300; Polidis PVA D3; Rikol 2504.D3. It has been established that with an increase in the percentage of polyvinyl acetate dispersions in the macromolecules, OH groups significantly increase the water resistance of the adhesive joint, and these groups form insoluble (in particular, in water) “cross-linked polymers”, which significantly increases the water and heat resistance of the adhesive joints.*

УДК 674.02

### **Пути повышения эффективности производственных процессов**

Д.В. Томилов, Г.С. Варанкина, Д.С. Русаков<sup>a</sup>, М.В. Степанищева<sup>b</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

**Ключевые слова:** процессы производства, генерирование решений, конкурентоспособность, системный подход, алгоритм принятия решения

*В статье проанализировано установление рациональных путей повышения эффективности процессов производства, которое является одной из важнейших задач в обеспечении постоянного повышения конкурентоспособности продукции. Отмечено, что принимая решение о совершенствовании необходимо учитывать совместное действие всех объектов, оказывающих влияние на результат изучаемого процесса. Предлагаемая методика поиска новых идей и решений по совершенствованию действующих и разработке новых процессов наглядна, проста в освоении и применении. Она обеспечивает возможность принятия решений, основанных на фактах, которые получают на основе процессного и системного подходов, и позволяет планировать и контролировать процесс получения добавленной ценности продукции для повышения ее конкурентоспособности.*

Принимая решение о совершенствовании необходимо учитывать совместное действие всех объектов, оказывающих влияние на результат изучаемого процесса. В соответствии с требованиями ГОСТ ISO 9001:2001 принимаемые решения должны основываться на фактах, а не на интуиции или опыте [1, 2].

В настоящее время используется ряд методов поиска новых идей и нахождения решений возникающих научных и производственных задач, например метод РДРС, обобщённый эвристический метод, функционально-стоимостной анализ и другие. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки, но их объединяет слабое освещение самого процесса генерирования возможных вариантов решений.

Предлагаемый нами метод призван исключить этот недостаток. Алгоритм принятия рационального решения по повышению эффективности выходных параметров процесса представлен на рис. 1.

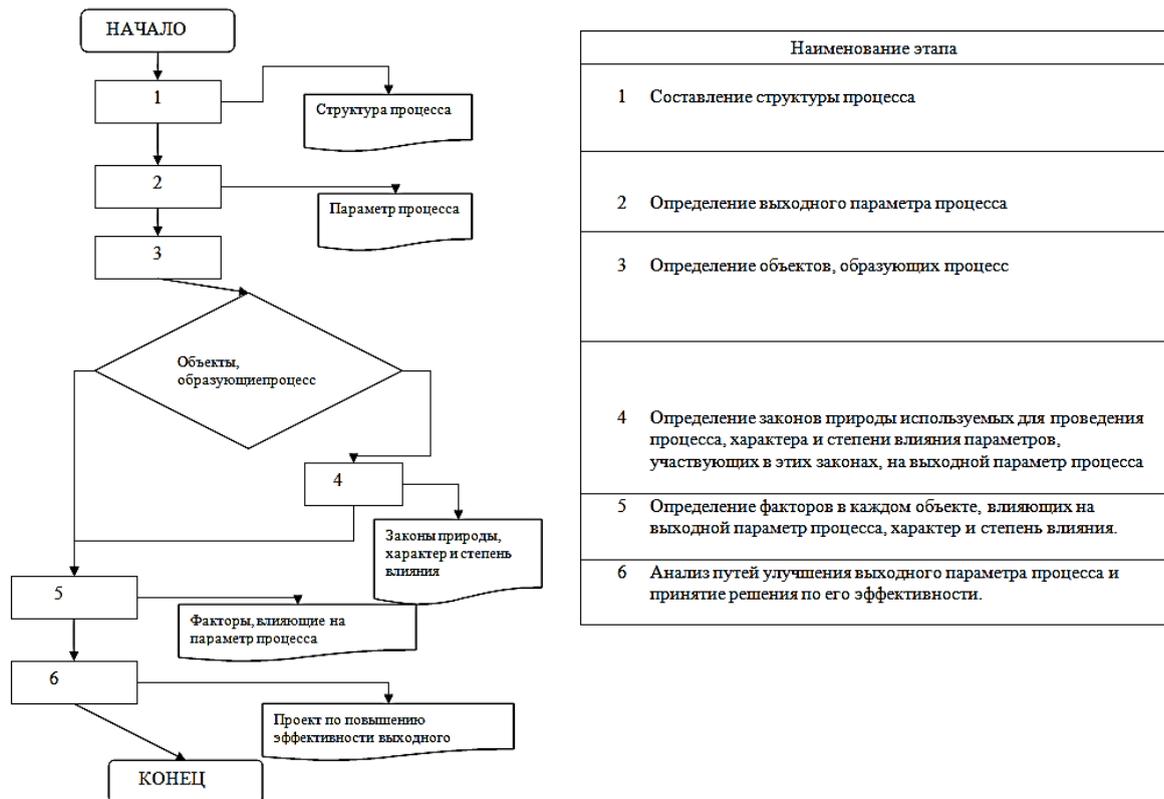


Рис. 1. Алгоритм принятия рационального решения по повышению эффективности выходных параметров процесса

*Первым этапом* выбора рационального решения является составление структуры совершенствуемого процесса. Это необходимо как для определения всех объектов, образующих рассматриваемый процесс, так и для установления целей (выходных параметров) и критериев процесса. Критериями процесса являются параметры, определяющие эффективность функционирования процесса. Объектом совершенствования могут являться выходные параметры и критерии процесса. Например, для производственного процесса выходным и параметрами, т.е. целями являются количество и качество выпускаемой продукции, а параметрами эффективности функционирования – процент полезного выхода материала, расход вспомогательных материалов, удельная себестоимость продукции и т.п.

При оформлении структуры следует установить и показать наличие функциональных связей не только между объектами внутри изучаемого процесса, но и внешние связи с другими процессами, действующими в организации. Помимо этого, важно определить характер и степень совместного влияния всех объектов и процессов на изучаемый параметр.

При игнорировании таких системных взаимодействий между процессами могут возникнуть неблагоприятные последствия – улучшение одного процесса (параметра) и одновременно значительное ухудшение другого процесса (параметра). Например, реализовано решение, позволившее увеличить производительность оборудования в одном из процессов, но при этом понизилась эффективность параллельного процесса, так, что общая эффективность от реализованного мероприятия стала отрицательной для всей организации.

*Вторым этапом* является определение выходного параметра (критерия) процесса. Исследуемыми параметрами процесса могут быть: требования, предъявляемые к качеству изготавливаемой продукции; требования, устанавливаемые для обеспечения результативности самого процесса (производительность оборудования, расход сырья и материалов, трудозатраты, себестоимость продукции, такт конвейеров или линии, расход энергоресурсов и т.д.).

Выбор параметра для совершенствования процесса должен осуществляться исходя из условия удовлетворения требований настоящих и предполагаемых потребителей.

Обоснование выбора параметра для последующего совершенствования следует проводить с учётом достижения нормативных значений по всем требованиям, установленным для конкретной продукции или процесса в действующей нормативной и технической документации.

*Третьим этапом* принятия рационального и эффективного решения по совершенствованию процесса или любой деятельности является определение объектов, образующих процесс.

Основными объектами, образующими процессы в деревообрабатывающей промышленности, являются: окружающая среда; древесина и полуфабрикаты; пиломатериалы; лущёный и строганый шпон; древесные частицы; технологическая щепка; клеевые и лакокрасочные материалы; облицовочные материалы; оборудование; режимы и персонал.

Определение объектов, образующих процесс, следует осуществлять исходя из структуры процесса и принципа – выявления объекта, без которого процесс не может быть осуществлён.

*Четвертым этапом* рассматриваемого процесса является определение законов природы, применяемых при проектировании и проведении совершенствуемого процесса, а также характера и степени влияния параметров, участвующих в этих законах, на выходной параметр процесса.

Для этого следует воспользоваться материалами, представленными разработчиками процесса, результатами их исследований и других организаций. В случае необходимости целесообразно обратиться к научно-технической литературе в конкретной области знаний или проведение собственных исследований. Возможно также обращение за консультацией к ведущим специалистам.

*Пятым этапом* является определение факторов в каждом объекте, влияющих на выходной параметр или критерий процесса, характера и степени их влияния.

Для этого проанализировать все факторы, которые могут оказать влияние на совершенствуемый параметр: выявить эти факторы и структурировать степень их влияния. Удобным инструментом для этой процедуры является известная причинно-следственная диаграмма Исикава.

На рис. 2 показан пример анализа процесса, изображены основные объекты и факторы объектов, влияющие на эффективность выходного параметра процесса в деревообрабатывающей промышленности.



Рис. 2. Факторы, влияющие на процесс

Представленная схема является начальным фрагментом анализа. В конкретном случае эта схема или причинно-следственная диаграмма должна быть адаптированы путём

добавления или исключения объектов и факторов объектов и установления их причинно-следственных связей.

На *шестом этапе* осуществляется анализ возможных путей улучшения выходного параметра или критерия процесса, выбор целесообразных вариантов, например, экспертным методом, и их оценка экономической эффективности с учётом неблагоприятных воздействий на другие процессы. По результатам оценки экономической эффективности принимается окончательное решение по выбору варианта для разработки по повышению эффективности выходного параметра процесса.

*Седьмым этапом* является разработка и реализация проекта по выбранному варианту, а также оценка достигнутой фактической эффективности процесса и нахождение направлений его дальнейшего совершенствования.

Предлагаемая методика поиска новых идей и решений по совершенствованию действующих и разработке новых процессов наглядна, проста в освоении и применении. Она обеспечивает возможность принятия решений, основанных на фактах, которые получают на основе процессного и системного подходов, и позволяет планировать и контролировать процесс получения добавленной ценности продукции для повышения ее конкурентоспособности.

#### **Литература**

1. Чубинский А.Н., Батырева И.М., Русаков Д.С. Основы управления качеством. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. – 84 с. – ISBN 978-5-9239-1031-5.
2. Международный стандарт ГОСТ ИСО 9001:2001. Система менеджмента качества. Требования.

### **Ways to increase the efficiency of production processes**

D.V. Tomilov, G.S. Varankina, D.S. Rusakov<sup>a</sup>, M.V. Stepanishcheva<sup>b</sup>

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov  
Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

**Key words:** production processes, decision generation, competitiveness, systems approach, decision-making algorithm

*The article analyzes the establishment of rational ways to increase the efficiency of production processes, which is one of the most important tasks in ensuring a constant increase in the competitiveness of products. It is noted that when making a decision on improvement, it is necessary to take into account the joint action of all objects that influence the result of the process being studied. The proposed methodology for searching for new ideas and solutions to improve existing processes and develop new processes is clear, easy to learn and apply. It provides the ability to make decisions based on facts, which are obtained on the basis of process and system approaches, and allows you to plan and control the process of obtaining added value of products to increase its competitiveness.*

УДК 674.06

### **Оценка тепловых потерь створок оконных блоков в зависимости от температуры наружного воздуха**

А.А. Федяев, Н.Ю. Федяева, Э.Э. Айвазян, П.А. Жервэ, Д.С. Русаков<sup>a</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>a</sup>dima-ru25@mail.ru

Ключевые слова: трансмиссионные потери, окно из древесины, энергоэффективность, ограждающие конструкции

*В статье приведены основные результаты обследования относительно влияния температурного показателя наружного воздуха на трансмиссионные потери тепловой энергии на 1м<sup>2</sup> створок окон из древесины, с толщиной равной 110 мм. Обоснована потребность в проведении исследования, направленного на определение энергоэффективных размерно-качественных характеристик толщины древесного материала для различных геоклиматических условий эксплуатации окон. Выполненные результаты обследования показывают необходимость установления энергоэффективных размерно-качественных характеристик толщин створок окон из древесины для различных климатических условий эксплуатации этих светопрозрачных ограждающих конструкций.*

Стоит отметить главное назначение, такого конструктивного элемента любого здания или сооружения как оконных блок, он служит источником освещения в светлое время суток, проветривания помещения, сохранения тепла и прочее. Оконные блоки являются светопрозрачными ограждающими конструкциями любого здания или сооружения, и они составляют существенную часть общей стоимости здания и сооружения, и при этом они оказывают непосредственное влияние на эксплуатационные характеристики. Согласно этому оконные блоки, устанавливаемые в жилых зданиях и сооружениях, должны соответствовать всем нормам и требованиям санитарно-гигиенических условий эксплуатации, должны отражать функциональное назначение их использования, соответствовать климатическим условиям их эксплуатации, а также должны быть установлены и изготовлены согласно нормативным требованиям строительной документации. Одним из актуальных направлений проведения исследования является определение энергоэффективности окон из древесины в процессе эксплуатации их в различных климатических регионах.

Согласно литературе [1-5] известно, что эффективность жилых зданий и сооружений чаще всего зависит от множества факторов, например таких как - геоклиматические и морфометрические условия региона использования оконных блоков. Но стоит отметить и другие немаловажные факторы, которые влияют на энергоэффективность зданий и сооружений, а именно - качественные показатели материала, из которого изготовлен конструктивный элемент, толщина конструктивного элемента, геометрические параметры и прочее.

С целью достижения требуемых результатов исследования, которые направлены на оценку энергоэффективности окна, требуется в первую очередь оценить потери тепла через конструктивные элементы окон зданий и сооружений. Для проведения исследования будем использовать соответствующие методы расчета. Проведенные результаты расчетов позволят повысить энергоэффективность всего здания и сооружения, а также сократить стоимости на отопление помещений за счет того, что сократить количество используемых энергоносителей. Стоит отметить и то, что существующие расчетные методы оценки потерь тепловой энергии не всегда учитывают особенности процесса изготовления конструктивного элемента, но и также особенности условий эксплуатации оконных блоков. Используемая также обобщенная информация о тепловых свойствах различных материалов может привести к некорректному результату при оценке эффективности конкретного конструктивного элемента. Согласно всему сказанному, для точной оценки энергоэффективности конструкций оконных блоков следует учесть тепловые показатели древесных материалов. Для оценки этих показателей наиболее оптимальным является применение методов контроля тепловизионным способом, при помощи него можно оценить тепловые потери конструкции в процессе ее эксплуатации.

Для объекта обследования было выбрано окно из сосновой древесной породы, и при этом толщина створки составила 110 мм.

В ходе выполнения работы был проведен анализ относительно трансмиссионных потерь энергии тепла через конструктивные элементы окон, при этом температура наружного воздуха находилась в показателях от  $-25$  до  $+5$  °С, с шагом  $5$  °С. Проводили для исследования тепловизионную съемку объектов обследования при условии соблюдения соответствующих температур окружающей среды в течение пяти календарных дней для того, чтобы исключить влияние факторов изменения погодных условий. Для увеличения достоверности полученных результатов проведенного обследования необходимо выполнять исследование при отсутствии осадков, инсоляции и света на элементы ограждающих конструкций. Перед началом проведения обследования элементы конструкций дома фотографировали. Съемка тепловизором проводилась при показателях, приближенных к нормальным условиям окружающей среды: относительная влажность воздуха -  $60 \pm 5\%$ , скорости движения воздуха -  $1 \pm 0,5$  м/с; температура ( $23 \pm 0,5$ °С) и влажность ( $55 \pm 5\%$ ) воздуха в помещении. На основании требований проведения инструментальной диагностики по «Методика проведения теплотехнического обследования ограждающих конструкций здания» выполняли обследование. Термофотографирование участков проводили последовательно по намеченным участкам с поккадровой записью термограмм в памяти тепловизора Testo 875-2i. При перемещении оператора вдоль объектов в целях корректности последующих расчетов линейное расстояние до ограждающей конструкции преимущественно сохранялось неизменным. Получаемые в процессе фотографирования термограммы обрабатывались в палитре 256 цветов, которая позволяет наглядно представить распределение температуры на поверхности объекта. Компьютерная программа Testo позволила обработать полученные результаты термофотографирования.

Результаты проведенного обследования по оценке влияния температуры наружного воздуха на трансмиссионные потери тепловой энергии на  $1 \text{ м}^2$  створок окон с толщиной 110 мм представлены на рисунке 1.

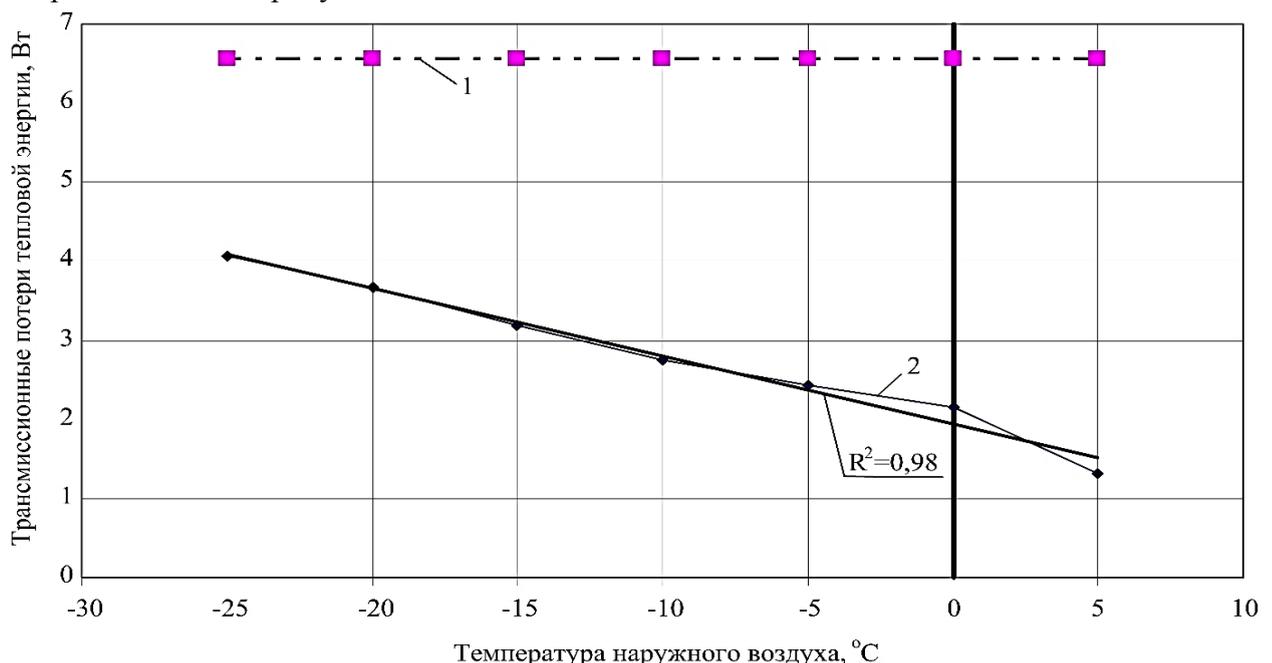


Рис. 1. Влияние температуры наружного воздуха на потери тепловой энергии элементов створок оконных блоков на  $1 \text{ м}^2$  при их толщине 110 мм:

- 1 – максимально допустимые трансмиссионные потери тепловой энергии при соответствующей толщине створок; 2 – фактические трансмиссионные потери тепловой энергии

Уравнением 1 описана зависимость трансмиссионных потерь тепловой энергии от температуры наружного воздуха при толщине створки деревянного окна 110 мм:

$$Q_{110}^{\Phi} = -0,0857 \cdot t_{н.в.} + 1,9384, \quad (1)$$

где  $Q_{110}^{\phi}$  – трансмиссионные потери тепловой энергии элементов створок светопрозрачных ограждающих конструкций на  $1 \text{ м}^2$  при их толщине 110 мм, Вт;  $t_{н.в.}$  – температура наружного воздуха, °C,  $-25 \leq t_{н.в.} \leq 5$ .

Согласно проведенному обследованию, было определено, что при толщине створки окна из древесины равным 110 мм, по результатам представленным на рисунке 1, фактические трансмиссионные потери тепловой энергии не превышают их максимально допустимого значения в исследуемом диапазоне температур наружного воздуха.

При значении температуры наружного воздуха  $-25^{\circ}\text{C}$ , фактические потери тепловой энергии в 1,62 раза ниже максимально допустимых. Можно сделать вывод, что такая толщина створок окон из древесины достаточно нецелесообразна с экономической и эксплуатационной точек зрения, так как в климатических условиях эксплуатации с температурой наружного воздуха не ниже  $-25^{\circ}\text{C}$  с использованием створок такой толщины влечет за собой не только дополнительные затраты на изготовление этих элементов, но и на энергоносители.

Выполненные результаты обследования показывают необходимость установления энергоэффективных размерно-качественных характеристик толщин створок окон из древесины для различных климатических условий эксплуатации этих светопрозрачных ограждающих конструкций.

### **Литература**

1. Садович М.А., Коплик В.С., Федяев П.А. Исследование температурных полей монолитных конструкций с помощью тепловизора. Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: материалы X (XXXII) Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: Изд-во БрГУ, 2011. – С. 98-100.
2. Федяев А.А., Чубинский А.Н., Федяев А.А., Федяев П.А., Танковская Н.Ю. Обоснование необходимости проведения тепловизионного обследования конструкций и сооружений из древесины. Современные проблемы переработки древесины: материалы международной научно-практической конференции. – СПб.: СПбГЛТУ, 2014, с. 23 – 26.
3. Федяев А.А., Чубинский А.Н. Неразрушающие методы контроля свойств продукции из древесины. СПб.: ГАЛАНИКА, 2022 г. – 118 с.
4. Федяев П.А., Федяев А.А., Федяева Е.С. Инструментальное определение тепловых потерь теплотехнологическими установками. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – Т. 2. – С. 53-58.
5. Федяев П.А., Федяев А.А., Федяева Е.С. Инструментальное определение тепловых потерь теплотехнологическими установками. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – Т. 2. – С. 53-58.

### **Assessment of thermal losses of window sashes depending on the outdoor temperature**

A.A. Fedyaev, N.Y. Fedyaeva, E.E. Aivazyan, P.A. Gervais, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

**Keywords:** transmission losses, wood windows, energy efficiency, enclosing structures

*The article presents the main results of a survey regarding the influence of the temperature indicator of the outside air on the transmission losses of thermal energy per  $1 \text{ м}^2$  of wooden window sashes with a thickness of 110 mm. The need for conducting research aimed at determining the energy-efficient dimensional and quality characteristics of the thickness of wood material for various geoclimatic operating conditions of windows is substantiated. The completed survey results*

*show the need to establish energy-efficient dimensional and quality characteristics of the thickness of wooden window sashes for various climatic operating conditions of these translucent enclosing structures.*

УДК 674.06

## Тепловые потери через оконные блоки из древесины

А.А. Федяев, Н.Ю. Федяева, Э.Э. Айвазян, П.А. Жервэ, Д.С. Русаков<sup>а</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

<sup>а</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

Ключевые слова: многофакторный эксперимент, трансмиссионные потери энергии тепла, окно

*В статье рассмотрены следующие параметры исследования: трансмиссионные потери энергии тепла через элементы деревянных окон, через которые могут происходить потери энергии тепла, а также нарушение и снижение звукоизоляции, изменение воздухообмена. Отмечено, что для проведения анализа можно использовать один из методов – применение уравнения регрессии или графическое представление результатов обследования, которые позволят более точно определить показатель потерь энергии тепла через элементы створок окон, а также позволят обосновать основные параметры выбора конструктивных элементов из древесных материалов для зданий и сооружений. На основании проведенного исследования был составлен многофакторный эксперимент. Проведя анализ литературных источников, а также основываясь на проведенное исследование, обосновали основные факторы, которые влияют непосредственно на трансмиссионные потери энергии тепла через окна домов, при этом толщина исследуемых створок окон находилась в размерном диапазоне от 40 до 110 мм, температура наружного воздуха в момент проведения исследования -  $25 \div 5$  °С.*

Одними из основных элементов дома, через которые могут происходить потери энергии тепла, а также нарушение и снижение звукоизоляции, изменение воздухообмена, являются оконные блоки или элементы оконных блоков [1, 2]. Показатель энергоэффективности окон дома зависит от ряда факторов, например таких как: конструкция окна, толщина створки, климатические условия эксплуатации, назначение и прочих. В последнее время наибольшей популярностью начинает пользоваться тепловизионный контроль обследования относительно тепловой защиты зданий, а также потерь энергии тепла через различные конструктивные элементы зданий и сооружений. Обследование основано на дистанционном измерении температурных полей на поверхности конструкции с использованием тепловизора [3, 4, 5].

Согласно выполненному ранее обследованию, по определению потерь энергии тепла через конструктивные элементы окон, было установлено следующее, что при температуре наружного воздуха от  $-25$  до  $+5$  °С, при этом шаг изменения температуры  $5$  °С и при толщине обследуемой створки окна с толщиной 110 мм, фактические трансмиссионные потери энергии тепла не превышают максимально допустимого значения, в рамках исследуемых температур наружного воздуха. Стоит отметить и то, что при самой низкой температуре наружного воздуха  $-25$ °С, фактические потери энергии тепла в 1,62 раза ниже максимально допустимых. На основании проведенного обследования можно сказать, что применение оконного блока с толщиной створки 110 мм при температуре  $-25$ °С не будет целесообразным с экономической и эксплуатационной точек зрения, так как в климатических условиях эксплуатации оконного блока с температурой наружного воздуха -

25 °С с использованием толщины створок окон 110 мм повлечет за собой не только дополнительные затраты на изготовление этих элементов, но и на энергоносители.

Выполненные ранее эксперименты и обследования предопределили потребность в проведении многофакторного эксперимента, который будет направлен на обоснование и определение факторов, которые влияют на трансмиссионные потери энергии тепла через конструкционные элементы окон.

Основные факторы, которые были установлены на постоянных уровнях:

1. Показатель влажности древесины -  $15 \pm 2 \%$ .
2. Порода древесины, из которой изготовлен конструктивный элемент – сосна.
3. Показатель атмосферного давления -  $760 \pm 10$  мм. Рт. Ст.
4. Показатель скорости ветра -  $1 \pm 0,5$  м/с.
5. Показатель влажности воздуха внутри помещения -  $50 \pm 5 \%$ .
2. Показатель влажности наружного воздуха -  $60 \pm 5\%$ .
3. Показатель температуры внутри помещения -  $23 \pm 0,5$  °С.

При проведении обследования переменными факторами были следующие показатели: температура окружающего воздуха; толщина створок деревянных окон. Для построения уравнения регрессии использовали стандартную методику расчетов.

В процессе обработки, полученных результатов исследования получили уравнение регрессии в натуральном виде (1):

$$Q_{cm}^{\Phi} = 73,03 - 0,13 \cdot h_{cm} - 5,4 \cdot t_{н.в.} + 0,05 \cdot h_{cm} \cdot t_{н.в.} \quad (1)$$

где  $h_{cm}$  – толщина створки деревянного окна,  $40 \leq h_{cm} \leq 110$  мм;  $t_{н.в.}$  – температура окружающей среды, °С,  $-25 \leq t_{н.в.} \leq 5$ .

Согласно проведенному обследованию, было получено, что наиболее значимым фактором является толщина створок элементов окон. Учитывая полученное уравнение регрессии, построена зависимость относительно влияния обследуемого фактора на трансмиссионные потери энергии тепла через створки окон (рис.1).

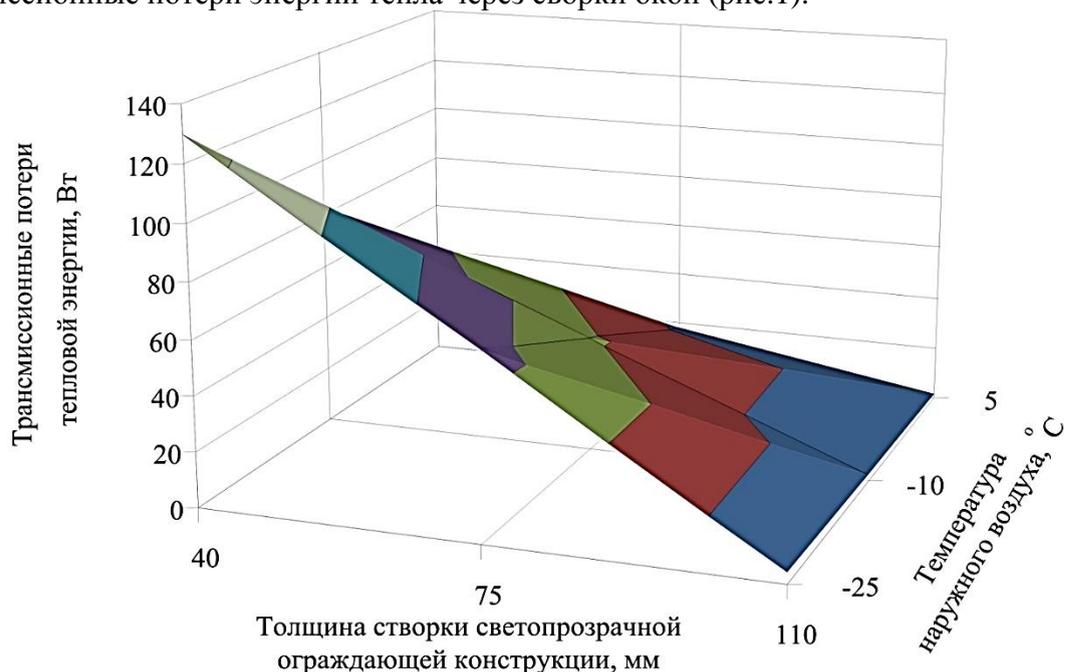


Рис. 1. Влияние толщины створок и температуры наружного воздуха на трансмиссионные потери тепловой энергии через элементы деревянных оконных блоков

С целью выявления трансмиссионных потерь энергии тепла для всех исследуемых диапазонов, а также для обоснования рациональных размеров толщин створок оконных блоков из древесины необходимо выполнить анализ выполненных результатов обследования. Для проведения анализа можно использовать один из методов – применение уравнения регрессии или графическое представление результатов обследования. Эти методы

позволят более точно определить показатель потерь энергии тепла через элементы створок окон, а также позволят обосновать основные параметры выбора конструктивных элементов из древесных материалов для зданий и сооружений.

Необходимо также производить выбор толщины окна селективным подходом учитывая при этом климатический регион эксплуатации. Выполненные результаты проведенного обследования подтверждают такую необходимость. Ранее было установлено, что уменьшение толщины конструктивного элемента ограждающей конструкции здания или сооружения приведет к увеличению затрат на энергоносители. Однако если использовать окна с толщинами, превышающими допустимые показатели, то это увеличит себестоимость конструктивного элемента и приведет к перерасходу древесных материалов на его изготовление. На основании этого установлено, что, используя полученные данные обследования, а также принимая во внимание максимально допустимые потери энергии тепла, можно определять рациональные толщины створок окон для конкретной климатической зоны эксплуатации оконных блоков. Конструкции створок должны обеспечивать энергоэффективность всего здания или сооружения в целом. Полученные в результате расчетов значения толщин створок окон могут быть рекомендованы для использования в различных климатических регионах эксплуатации. При этом учитываются наиболее холодный пятидневный период и самый холодный месяц в году.

### **Литература**

1. Садович М.А., Коплик В.С., Федяев П.А. Исследование температурных полей монолитных конструкций с помощью тепловизора. Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: материалы X (XXXII) Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: Изд-во БрГУ, 2011. – С. 98-100.
2. Федяев А.А., Чубинский А.Н. Неразрушающие методы контроля свойств продукции из древесины. СПб.: ГАЛАНКА, 2022 г. – 118 с.
3. Федяев А.А., Чубинский А.Н., Федяев А.А., Федяева Н.Ю. Анализ энергоэффективности элементов светопрозрачных ограждающих конструкций // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып СПб.: СПбГЛТА, 2010 – с. 155 – 163. 212, СПб.: СПбГЛТУ, 2015 – с. 198 – 210.
4. Федяев П.А., Федяев А.А., Федяева Е.С. Инструментальное определение тепловых потерь теплотехнологическими установками. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – Т. 2. – С. 53-58.
5. Федяев П.А., Федяев А.А., Федяева Е.С. Инструментальное определение тепловых потерь теплотехнологическими установками. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – Т. 2. – С. 53-58.

### **Heat loss through wood window blocks**

A.A. Fedyaev, N.Y. Fedyaeva, E.E. Aivazyan, P.A. Gervais, D.S. Rusakov<sup>a</sup>

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov

<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru)

**Keywords:** multifactorial experiment, transmission heat energy losses, window

*The article discusses the following research parameters: transmission heat energy losses through the elements of wooden windows, through which heat energy losses can occur, as well as disruption and reduction of sound insulation, and changes in air exchange. It is noted that one of the methods can be used to carry out the analysis - the use of a regression equation or a graphical representation of the survey results, which will allow a more accurate determination of the rate of heat energy loss through the elements of window sashes, and will also allow one to justify the basic*

*parameters for the selection of structural elements made of wood materials for buildings and structures. Based on the conducted research, a multifactorial experiment was compiled. Having analyzed the literature sources, as well as based on the research, we substantiated the main factors that directly influence the transmission losses of heat energy through the windows of houses, while the thickness of the studied window sashes was in the size range from 40 to 110 mm, the outside air temperature at the moment carrying out the study  $-25 \div 5$  °C.*

УДК 674.812

### **К вопросу о влиянии модифицированной смолы на смачивающую способность и поверхностное натяжение клея**

А.Р. Юрков, А.М. Иванов, Д.С. Русаков<sup>а</sup>, М.В. Степанищева<sup>б</sup>

ФГБОУ ВО СПбГЛТУ имени С.М. Кирова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>б</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

Ключевые слова: угол смачивания, когезионные и адгезионными силы, поверхностное натяжение, эксперимент, адгезия

*В статье рассматривается краевой угол смачивания, который всегда отсчитывается от касательной в сторону жидкости. Условия смачивания и растекания жидкости по поверхности любого твёрдого тела определяются действующими в них когезионными и адгезионными силами и свободной энергией поверхностей трехфазной системы твёрдое тело – жидкость – газ. В целом можно заключить, что в зависимости от породы и технологии получения поверхности, предназначенной для облицовывания, критическое поверхностное натяжение может изменяться в пределах  $47 \div 90$  мН/м, что необходимо учитывать при выборе параметров связующего. Отмечено, что полученные уравнения регрессии, связывающие смачивающую способность и поверхностное натяжение клея с влияющими факторами, позволяют определить рациональные параметры режима облицовывания фанеры синтетическими клеями.*

Краевой угол смачивания всегда отсчитывается от касательной в сторону жидкости. Условия смачивания и растекания жидкости по поверхности любого твёрдого тела определяются действующими в них когезионными и адгезионными силами и свободной энергией поверхностей трехфазной системы твёрдое тело – жидкость – газ [1, 2].

Под адгезией подразумевают связь жидкой и твёрдой фаз на границе их раздела. Её оценивают работой, которую необходимо затратить для отрыва жидкости от поверхности твёрдого тела. Когезия – связь между молекулами в объёме жидкой фазы. Для определения краевого угла смачивания применяется оптический метод, предложенный академиком П.А. Ребиндером, и реконструированный микроскоп МИС-11 [3, 4]. Краевой угол смачивания определяют расчётным путём через косинус угла. На смачивающую способность оказывают влияние: анатомическое строение, плотность, химический состав древесины, шероховатость шпона и другие факторы [5, 6].

Результаты эксперимента по определению критического поверхностного натяжения представлены на рис. 1.

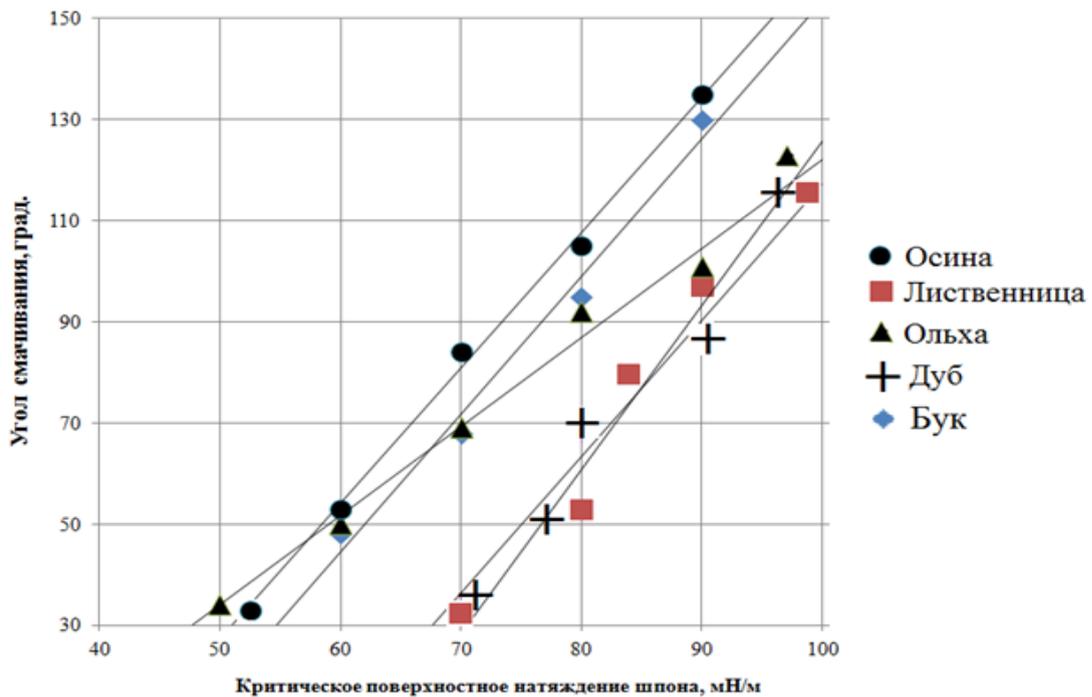


Рис. 1. Смачиваемость лущёного шпона в зависимости от породы древесины

Как видно из результатов, для шпона бука, ольхи и осины  $\sigma_{кр}$  находится в пределах 47÷60 мН/м, для дуба и лиственницы 67÷96 мН/м. Графики, представленные на рис. 2 – 4 показывают, что наилучшую смачиваемость имеет шпон, полученный из древесины лиственницы и дуба, худшую смачиваемость имеет шпон, изготовленный из древесины осины, бука и ольхи.

Для обоснования эффективности технологии облицовывания фанеры с применением КФ-клеев проведён многофакторный эксперимент по облицовыванию фанеры лущёным и строганым шпоном с использованием клеев на основе карбамидоформальдегидной смолы.

Зависимость смачивающей способности и поверхностного натяжения клея показаны на рис. 2 – 4.

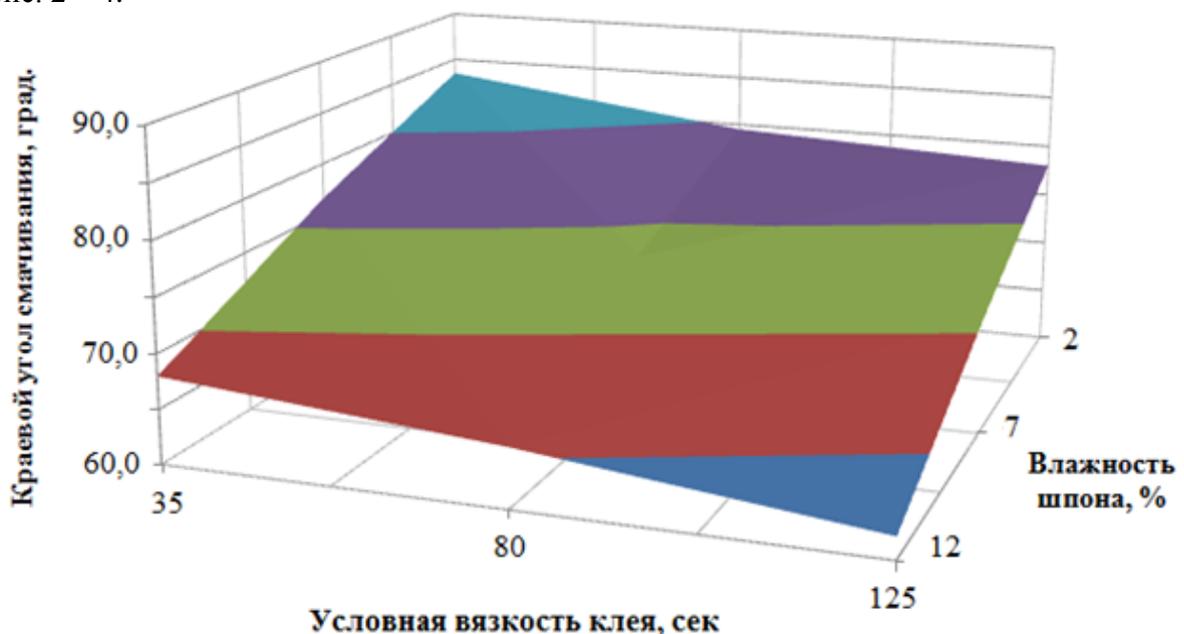


Рис. 2. Зависимость краевого угла смачивания от условной вязкости клея и влажности шпона (лиственница)

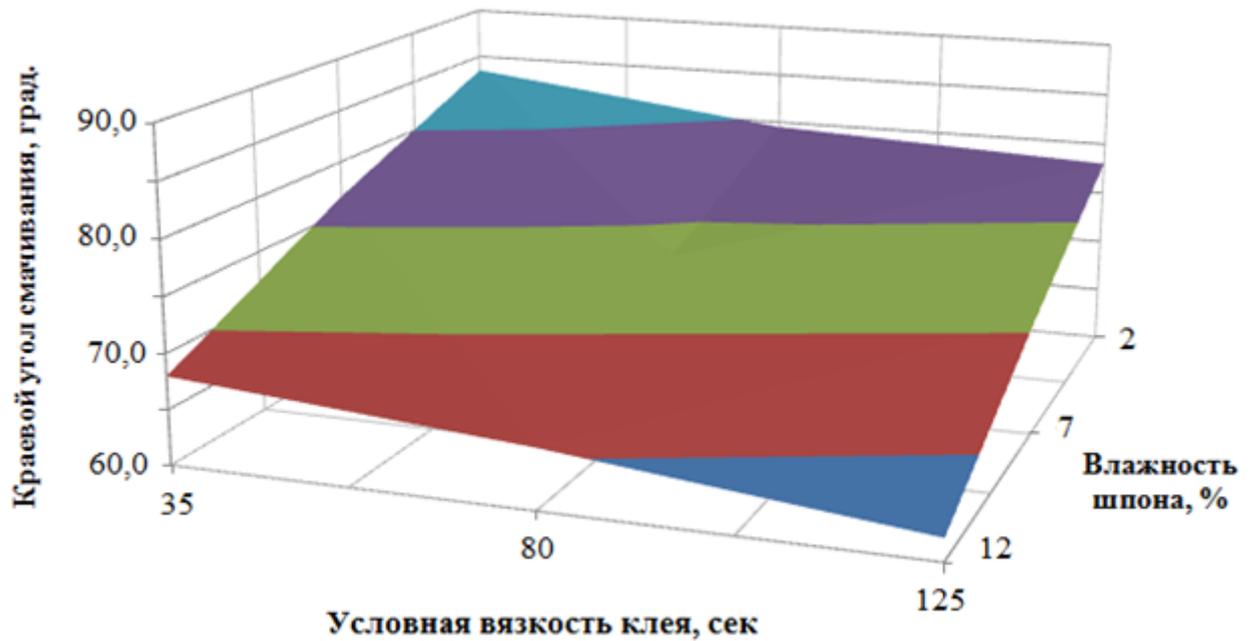


Рис. 3. Зависимость краевого угла смачивания от условной вязкости клея и влажности шпона (осина)

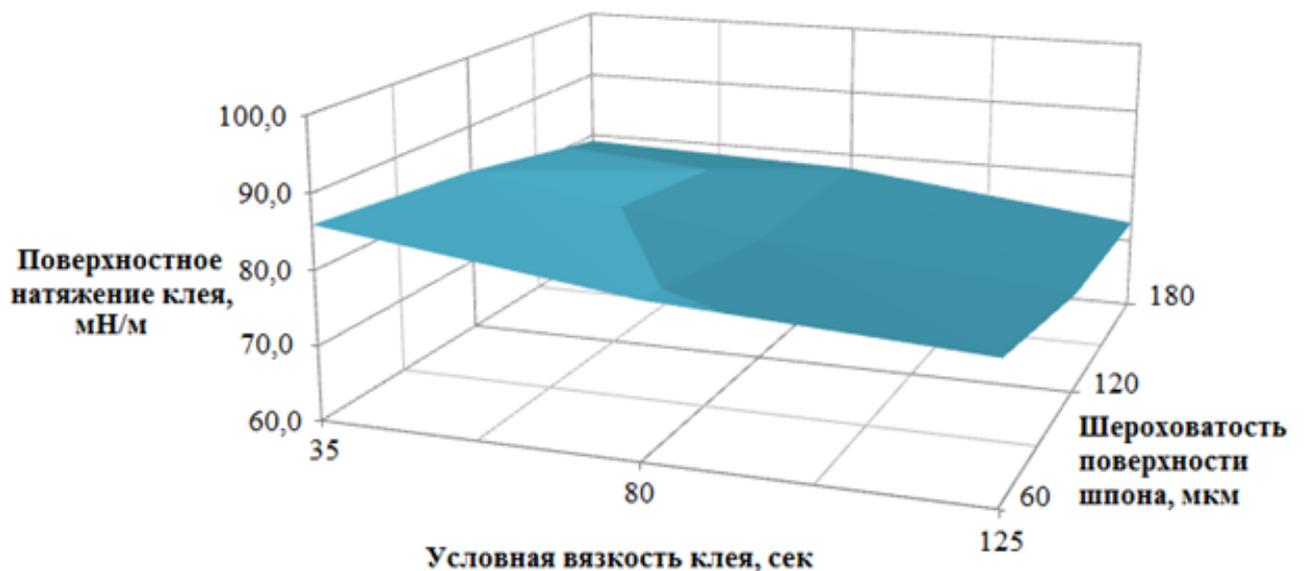


Рис. 4. Зависимость поверхностного натяжения клея от условной вязкости клея и шероховатости поверхности шпона (лиственница)

Зависимость смачивающей способности и поверхностного натяжения клея от шероховатости поверхности, влажности шпона и условной вязкости клея описывается уравнениями регрессии (1, 2):

$$\theta = 108,35 + 0,033 R_a + 29,7 W - 3,05 \eta \quad (1)$$

$$\sigma_{\text{жсг}} = 58,02 + 0,023 R_a - 11,6 W + 1,14 \eta \quad (2)$$

при  $60 \text{ мкм} \leq R_a \leq 180 \text{ мкм}$ ;  $2 \% \leq W \leq 12 \%$ ;  $35 \text{ сек} \leq \eta \leq 125 \text{ сек}$

где  $\theta$  – угол смачивания, град.;  $\sigma_{\text{жсг}}$  – поверхностное натяжение клея, мН/м;  $R_a$  – шероховатость поверхности шпона, мкм;  $W$  – влажность шпона, %;  $\eta$  – условная вязкость клея, сек.

Полученные уравнения регрессии, связывающие смачивающую способность и поверхностное натяжение клея с влияющими факторами, позволяют определить рациональные параметры режима облицовывания фанеры синтетическими клеями.

Проведённый трёхфакторный эксперимент по исследованию процесса облицовывания фанеры шпоном с использованием синтетических клеев на основе

карбамидоформальдегидных смол, закладывает предпосылки для дальнейшей разработки уточнённых параметров, условий и режимов склеивания клеями оптимальных составов.

#### **Литература**

1. Варанкина Г. С. Формирование низкотоксичных клееных древесных материалов / Г. С. Варанкина, А. Н. Чубинский. – СПб.: Химиздат, 2014. – 148 с.
2. Поциус А. Клеи, адгезия, технология склеивания: перевод с англ.; под ред. Г. В. Комарова / А. Поциус. – СПб.: Профессия, 2007. – 376 с.
3. Русаков Д.С., Варанкина Г.С., Чубинский А.Н. Модификация феноло- и карбамидоформальдегидных смол побочными продуктами производства целлюлозы // Клеи, Герметики, Технологии. 2017. № 8. С. 16-21.
2. Русаков Д.С., Чубинский А.Н., Варанкина Г.С. Совершенствование технологии склеивания древесных материалов модифицированными клеями. СПб.: СПбГЛТУ, 2019 г. – 127 с.
3. Соколова Е.Г. Использование фенолоформальдегидной смолы модифицированной меламиноформальдегидной смолой для склеивания шпона // Древесные плиты и фанера: теория и практика. XXVI Всероссийская научно-практическая конференция. Санкт-Петербург, 2023. С. 96-98.
6. Соколова Е.Г. Свойства модифицированных меламинокарбамидоформальдегидных смол // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы VII Всероссийской научно-технической конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 342-345.

### **On the question of the influence of modified resin on the wetting ability and surface tension of the glue**

A.R. Yurkov, A.M. Ivanov., D.S. Rusakov<sup>a</sup>, M.V. Stepanishcheva<sup>b</sup>

FGBOU HE SPbGLTU named after S.M. Kirov  
Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>[dima-ru25@mail.ru](mailto:dima-ru25@mail.ru), <sup>b</sup>[marina01031977@inbox.ru](mailto:marina01031977@inbox.ru)

Key words: contact angle, cohesive and adhesive forces, surface tension, experiment, adhesion

*The article discusses the contact angle, which is always measured from the tangent towards the liquid. The conditions for wetting and spreading of liquid over the surface of any solid body are determined by the cohesive and adhesive forces acting in them and the free energy of the surfaces of the three-phase system solid – liquid – gas. In general, we can conclude that, depending on the rock and the technology for obtaining the surface intended for cladding, the critical surface tension can vary within the range of 47-90 mN/m, which must be taken into account when choosing the parameters of the binder. It is noted that the obtained regression equations linking the wetting ability and surface tension of the adhesive with the influencing factors make it possible to determine the rational parameters for the mode of plywood veneering with synthetic adhesives.*

## *Педагогика и психология в образовании*

УДК 37.04-053

### **Проблема изучения сформированности навыка самопрезентации студентов вуза**

Е.В. Агеева<sup>а</sup>, В.Н. Максимова<sup>б</sup>, Е.В. Фалунина<sup>с</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>shuribas01@mail.ru, <sup>б</sup>maksimova\_v\_n@mail.ru, <sup>с</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Ключевые слова:** самопрезентация; компоненты структуры феномена самопрезентации; психодиагностические методики, направленные на изучение сформированности навыка самопрезентации

*В данной статье поднимается проблема изучения возможности психолого-педагогической диагностики сформированности навыка самопрезентации студентов вуза, нашедшая своё отражение в современной науке. Показана важность самопрезентации в межличностном взаимодействии и её роль в профессиональном и личностном развитии. Отражена суть структурных компонентов изучаемого феномена: когнитивный, эмоциональный, поведенческий. В статье также представлен комплекс психолого-педагогических методик для диагностики уровня сформированности навыка самопрезентации студентов. Предложенный подход направлен на внедрение в образовательную практику для определения уровня сформированности навыка самопрезентации студентов и разработку соответствующих стратегий его развития.*

Любое межличностное взаимодействие не обходиться без презентации своего «Я». Самопрезентация связана с решением проблем эффективного межличностного взаимодействия, профессионального и личностного становления индивида. Под самопрезентацией понимается умение подать себя при этом контролируя процесс создаваемого впечатления у окружающих. На сегодняшний день проблема сформированности навыка самопрезентации является важной практически для всех профессий. Современное общество требует от профессионалов не только высокой квалификации и профессиональных знаний, но и умение представить себя.

Сформированный навык самопрезентации играет важную роль при поиске своего места на рынке труда, так как этот процесс включает в себя описание профессионального опыта, достижений, навыков и знаний, а также показывает отношение к работе и готовность к решению разнообразных задач. Важно отметить и то, что развитие навыка самопрезентации оказывает влияние на личностный рост будущих специалистов. Все эти аспекты помогают лучше воспринимать себя и свои возможности, а также лучше взаимодействовать с окружающими людьми. Для того, чтобы разработать тактику и план мероприятий, направленных на коррекцию и развитие навыка самопрезентации важно определить уровень его сформированности.

Таким образом, возникает необходимость в изучении возможности психолого-педагогической диагностики сформированности навыка самопрезентации студентов вуза.

Анализ отечественной научной литературы по проблеме исследования показал, что феномен самопрезентации рассматривали в своих трудах А. А. Бодалев, Г. В. Бороздина, Е. Л. Доценко, Ю. М. Жуков, Е.Ю. Куликов, Б. Ф. Ломов, Е. В. Михайлова, О.А. Пикулева, Е.А.

Соколова-Бауш, Л. Б. Филонов, В.В. Хороших и др. Среди зарубежных исследователей феномену самопрезентации были посвящены работы Р. Викланда, И. Гоффмана, У. Джемса, Д. Майерса, М. Снайдера, Л. Фестингера, Б. Шленкера и др. Изучению роли эмоционального интеллекта и самомониторинга в самопрезентации посвятили свои работы М. Ю. Жуков, О. А. Пикулева, М. Снайдер и др. В трудах Д. Вольпе, А. Лазарус, В. Г. Ромека, К. Рудестам, А. Сальтера и др. исследовалась роль уверенности в себе в ситуациях межличностного взаимодействия. Самопрезентацию как фактор поддержания самооценки и формирование образа «Я» в своих теориях описали М. Вейголд, Глейтман, Р. Ковальски, Ч. Кули, М. Лири, Д. Майерс, Дж. Г. Мид, М.Снайдер, А. Фестингер, Б. Шленкер, А. Шутц и др.

На основании изучения теоретических положений по проблеме исследования, нами была выдвинута основная рабочая гипотеза, которая строилась на условных допущениях о том, что средствами психолого-педагогической диагностики можно изучить уровень сформированности навыка самопрезентации студентов вуза; феномен самопрезентации возможно изучить через компоненты его структуры – когнитивный, эмоциональный, поведенческий; выделение критериев и уровней развития навыка самопрезентации студентов позволит определить особенности сформированности изучаемого феномена.

Исследовав психолого-педагогических источники, мы пришли к выводу о том, что навык самопрезентации состоит из следующих компонентов: когнитивный, эмоциональный и деятельностный. Когнитивный компонент самопрезентации основан на представлениях субъекта о самом себе, знаниях о том, как воздействовать на других людей и как управлять своим поведением и эмоциями. Эмоциональный компонент самопрезентации связан с самооценкой личности, её чувствами. Самооценка отражает степень развития у субъекта чувства самоуважения и позитивного отношения ко всему тому, что входит в сферу его Я. Поведенческий компонент самопрезентации связан с достижением результата и по своей сути является самым актом самопрезентации.

В результате изучения компонентов самопрезентации, мы выделили критерии и уровни развития навыка самопрезентации: уверенность в себе, самоконтроль в общении, социальная смелость, инициатива в социальных контактах, управление своими эмоциями, самомотивация, распознавание эмоций других людей, эмоциональная осведомлённость и самооценка.

Так как, теоретический анализ психолого-педагогической, социологической и психолингвистической литературы по изучаемой проблеме показал, что на сегодняшний день не существует диагностической методики направленной на изучение уровня сформированности навыка самопрезентации, поэтому мы допускаем возможным проведение диагностики критериев и уровней ее компонентов и на основании результатов сделать заключение о уровне сформированности навыка самопрезентации.

В работе был подобран и апробирован комплекс методик, проверенный практикой в отечественной науке:

- 1) Методика «Тест уверенности в себе» (В. Г. Ромека);
- 2) Методика «Тест эмоционального интеллекта» (Н. Холла);
- 3) Методика «Шкала самооценки» (М. Розенберга, в адаптации А. А. Золоторёвой);
- 4) Методика «Оценка самоконтроля в общении» (М. Снайдера, в адаптации Е. А. Полежаевой).

Предназначение методик представлено в следующем порядке:

– изучение когнитивного компонента в структуре феномена самопрезентации предусмотрено методиками: 1 - «Тест уверенности в себе» (В. Г. Ромека) (шкала уверенность в себе, 2 - «Тест эмоционального интеллекта» (Н. Холла) (шкалы – эмоциональная осведомлённость, управление своими эмоциями)

– изучение эмоционального компонента в структуре изучаемого феномена – предусмотрено методиками: 1 – «Тест уверенности в себе» (В. Г. Ромека), 3 - «Шкала самооценки» (М. Розенберга, в адаптации А. А. Золоторёвой);

– изучение деятельностного компонента в структуре навыка самопрезентации – представлено методиками: 1 - «Тест уверенности в себе» (В. Г. Ромека) (шкала - Инициативы в социальных контактах), 2 - «Тест эмоционального интеллекта» (Н. Холла) (шкалы –

самотивация, распознавание эмоций других людей), 4 - «Оценка самоконтроля в общении» (М. Снайдера, в адаптации Е. А. Полежаевой).

Данный комплекс методик позволил выявить уровень сформированности навыка самопрезентации студентов вуза на констатирующем этапе нашего исследования. Следует отметить, что в исследовании приняло участие 20 респондентов.

Мы получили следующие результаты:

– у большинства испытуемых высокий уровень развития когнитивного компонента, также в нашей выборке есть испытуемые с низким уровнем (20 %), средним уровнем (25 %) и очень высоким уровнем (15 %) развития когнитивного компонента в структуре навыка самопрезентации студентов вуза;

– в исследуемой выборке преобладает высокий уровень развития эмоционального компонента. Так же в группе исследуемых у 10 % наблюдается низкий уровень и у 10 % высокий уровень развития эмоционального компонента;

– средний уровень развития данного компонента навыка самопрезентации преобладает у большей части группы. У 30 % респондентов – высокий уровень, у 10 % - низкий уровень и у 20 % очень высокий уровень развития поведенческого компонента в структуре навыка самопрезентации студентов вуза.

Рассмотрены и проанализированы полученные результаты по критериям развития навыка самопрезентации студентов в совокупности и выявили что выделение критериев и уровней развития навыка самопрезентации позволяет определить уровень сформированности данного феномена у студентов вуза.

У большинства исследуемых (45 %) был выявлен высокий уровень сформированности навыка самопрезентации, у 30 % - средний уровень, у 15 % низкий уровень и у 10 % очень высокий уровень сформированности навыка самопрезентации студентов вуза.

Таким образом, представленный и научно-обоснованный комплекс психодиагностических методик предложен к внедрению в образовательную практику профессионального образования с целью определения уровня сформированности навыка самопрезентации студентов, что в дальнейшем будет способствовать выбору методов и стратегий развития данного навыка.

### **Литература**

1. Золотарёва А.А. Валидность и надежность русскоязычной версии шкалы самооценки М. Розенберга / А. А. Золотарёва. — Текст: электронный // Вестник Омского университета. Серия «Психология». - 2020. - № 2. - С. 52 - 57. — URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 15.11.2023)
2. Корягина Н.А. Проблемы исследования социально психологических факторов самопрезентации. Модернизация российского образования: тренды и перспективы: монография / Н. А. Корягина – Краснодар: «Премьер», 2012. 24 – 44 с.
3. Пикулева О.А. Психологическая многозначность понятия «самопрезентация личности» и современные научные подходы к пониманию его содержания // Социальная психология и общество. – 2013. - № 2. 21-34 с.
4. Пикулева О.А. Психология самопрезентации личности: монография / О. А. Пикулева - Москва: Инфра-М. 2013. 320 с.
5. Полежаева Е.А. Шкала самомониторинга и ее применение в отечественных исследованиях: 19.00.01 автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук: / Полежаева Екатерина Андреевна. - Москва, 2009. — 30 с. Текст: электронный. - URL: <https://new-disser.ru/> (дата обращения: 10.11.2023).
6. Ромек В.Г. Понятие уверенности в себе в современной социальной психологии / В. Г. Ромек. — Текст: электронный // Психологический вестник. – 1996. - № 1. – С. 132 -136. — URL: <https://romek.ru/> (дата обращения: 15.11.2023).
7. Соколова-Бауш Е.А. Самопрезентация как фактор формирования впечатления о коммуникаторе и реципиенте // Мир психологии. 1999. - № 3. 23 с.

## **The problem of studying the development of self-presentation skills in university students**

E.V. Ageeva<sup>a</sup>, V.N. Maximova<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[shuribas01@mail.ru](mailto:shuribas01@mail.ru), <sup>b</sup>[maksimova\\_v\\_n@mail.ru](mailto:maksimova_v_n@mail.ru), <sup>c</sup>[falunina.elena@yandex.ru](mailto:falunina.elena@yandex.ru)

**Keywords:** self-presentation; components of the structure of the self-presentation phenomenon; psychodiagnostic methods aimed at studying the development of self-presentation skills

*This article addresses the issue of studying the possibility of psycho-pedagogical diagnosis of the development of the self-presentation skills of university students, a topic reflected in contemporary science. It demonstrates the importance of self-presentation in interpersonal interactions and its role in professional and personal development. The essence of the structural components of the studied phenomenon is outlined, including cognitive, emotional, and behavioral aspects. The article also presents a set of psycho-pedagogical techniques for diagnosing the level of development of students' self-presentation skills. The proposed approach aims at integration into educational practice for assessing the level of development of students' self-presentation skills and devising corresponding strategies for its enhancement.*

УДК 331.1

### **Актуальность методического сопровождения современных педагогов по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста**

С.Р. Амигалатеой<sup>a</sup>, Т.И. Блинова<sup>b</sup>, Е.В. Фалунина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>[Amigalateoy@bk.ru](mailto:Amigalateoy@bk.ru), <sup>b</sup>[blinovatjana@yandex.ru](mailto:blinovatjana@yandex.ru), <sup>c</sup>[falunina.elena@yandex.ru](mailto:falunina.elena@yandex.ru)

**Ключевые слова:** патриотизм, патриотическое воспитание детей, правовая культура, готовность педагогов к патриотическому воспитанию детей, методическое сопровождение педагогов по воспитанию патриотизма у детей дошкольного возраста

*В данной статье рассматривается вопрос методического сопровождения современных педагогов по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста. Показана актуальность формирования патриотических чувств и воспитания патриотизма у современных детей. Отмечено, что решение проблемы становления готовности педагогов к воспитанию патриотизма заключается не в изолированном подборе методических механизмов, а в построении единых интегрированных взаимодействующих инструментов. На основе анализа результатов, полученных в ходе проведения экспериментального исследования, была определена необходимость методического сопровождения педагогов дошкольных образовательных учреждений к воспитанию патриотизма у детей. Для достижения исследовательских задач на констатирующем этапе были применены разные методики.*

На современном этапе одной из важных и сложных сфер воспитания детей является формирование патриотических чувств, когда детям прививаются какие-то ценностные ориентиры, идеалы и принципы, развиваются личностные качества, необходимые для того, чтобы иметь активную гражданскую позицию. Проблемой исследования патриотического воспитания детей дошкольного возраста занимались такие исследователи как Н.В. Алешина, В.В. Белоусова, М.В. Богуславский, Н.И. Болдырев, Т.И. Ильина, Н.В. Ипполитова, С.А.

Козлова, Н.Г. Комратова, А.А. Яблонов и др. Данными исследователями выделено, что «современные дети имеют искаженные представления о патриотизме, доброте, великодушии, что связано с произошедшими изменениями за последние годы в нашей стране, изменением отношения людей к Родине, когда чаще всего материальные ценности доминируют над ценностями духовными» [6, с. 74].

Не менее важной на сегодняшний день является проблема готовности педагогов дошкольных образовательных учреждений к воспитанию патриотизма у детей и методическое сопровождение педагогов в данном направлении. Данная тема все еще остается недостаточно раскрытой, в частности, остаются вопросы, которые не в полной мере отражены в научных источниках: недостаточное внимание руководителей образовательных учреждений к проблемам воспитания патриотизма дошкольников, непонимание ими полной значимости целенаправленной подготовки педагогов к результативным осуществлениям данного процесса, слабая разработанность теоретико-методологических основ педагогического сопровождения подготовки педагогов к воспитанию патриотизма [1], [5].

Цель воспитания патриотизма у детей – «научить подрастающее поколение горячо любить свою Родину, свой народ, сформировать чувство сопереживания к судьбе Отечества, все свои усилия направить на служение Родине, ее интересам, на основе исторических примеров воспитать высококультурную личность, многосторонне развитого гражданина в нравственном, культурном и физическом отношении» [4, с. 707].

Готовность педагогов к воспитанию патриотизма стоит рассматривать как «интегративное качество личности педагога, которое основывается на владении правовыми, теоретическими, практическими, методическими, психолого-педагогическими компетенциями, направленными на воспитание мотивов, ценностей и установок и определяющими отношение детей к Родине и Отечеству» [2, с. 100].

Исследователем Т.М. Масловой на основе качественно-количественной характеристики и взаимодействия основных признаков, достаточно устойчивых и типичных для каждого вида готовности педагогов к деятельности, выделены основные показатели готовности педагогов к воспитанию патриотизма у детей: личностная готовность, содержательная и процессуальная [3].

Решение проблемы становления готовности педагогов к воспитанию патриотизма заключается не в изолированном подборе методических механизмов, а в построении единых интегрированных взаимодействующих инструментов. Все методики в данном направлении предполагают единство целей, принципов, содержаний, формы, методов и средств педагогического содействия становлениям готовности педагогов к воспитанию патриотизма» [7].

С целью исследования эффективности методического сопровождения педагогов по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста был организован и проведен эксперимент на базе МКДОУ «Детский сад общеразвивающего вида «Сказка»» (город Вихоревка, Иркутской области). Исследование состояло из констатирующего, формирующего и контрольного этапов. В исследовании приняли участие 20 педагогов: воспитатели, педагог по физическому воспитанию, педагог дополнительного образования и музыкальный руководитель.

Рабочая гипотеза нашего исследования предполагала, что методическое сопровождение по формированию готовности педагогов к воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста будет эффективным, если:

- феномен готовности педагогов к патриотическому воспитанию дошкольников будет рассмотрен через компоненты его структуры – мотивационный, когнитивный, деятельностный;

- педагогам будет оказываться эффективная методическая помощь по обеспечению теоретической и практической подготовки в вопросах воспитания патриотизма у детей, ориентированная на все компоненты структуры исследуемого феномена (готовности);

– в работу дошкольного образовательного учреждения будут внедрены инновационные технологии, активизирующие деятельность педагогов при проведении мероприятий патриотической направленности;

– будут разрабатываться и проводиться показательные мероприятия по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста.

Для достижения исследовательских задач на констатирующем этапе были применены такие методики как «Проявление мотивов гражданского самосознания» (Г.В. Зверева), «Гражданско-патриотическое воспитание» (Г.В. Зверева), «Патриотизм и личность» (О.С. Газман), проведение которых позволило сделать следующие выводы. Среди педагогов МКДОУ «Детский сад общеразвивающего вида «Сказка»» преобладал средний уровень мотивации к патриотическому воспитанию у детей, средний уровень когнитивного компонента готовности к воспитанию патриотизма и средний уровень деятельностного компонента. То есть в данном коллективе присутствовали педагоги, которые проявляли затруднения при осуществлении патриотического воспитания детей, недостаточную компетентность, слабое ориентирование в программно-методическом обеспечении, не достаточное владение современными технологиями и методиками. Данные результаты свидетельствовали о необходимости методического сопровождения педагогов по воспитанию патриотизма у детей.

С целью методического сопровождения педагогов МКДОУ «Детский сад общеразвивающего вида «Сказка»» по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста нами была разработана и проведена программа, реализация которой преследовала такие задачи как оказание эффективной методической помощи по обеспечению теоретической и практической подготовки педагогов по воспитанию патриотизма у детей; расширение знаний педагогов об особенностях воспитания патриотизма у детей старшего дошкольного возраста; внедрение инновационных технологий, активизация педагогов при проведении мероприятий патриотической направленности; разработку и проведение показательных мероприятий по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста.

Программа предполагала внутреннее повышение квалификации педагогов по патриотическому воспитанию детей за счет разнообразных форм методической работы с педагогами в ДОУ, включенности в основные виды методической деятельности. Структуру программы составляли такие блоки как информационно-мотивационный, диагностический, консультативно-методический, практический блок и контрольно-оценочный. В ходе реализации программы применялись такие формы работы как беседы, семинары, круглые столы, педагогические советы, консультации, практикумы, различные конкурсы, совместная работа с родителями, творческие мероприятия и др. Методически грамотное руководство работой педагогов позволяло систематизировать и активизировать их деятельность по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста. Результатом нашей работы являлось сформировать у детей старшего дошкольного возраста патриотизм с активной жизненной позицией, приобщить детей к историческому, культурному и этническому наследию, научить уважать историю своей страны.

С целью выявления эффективности проведенной работы по методическому сопровождению педагогов по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста, был проведен контрольный этап исследования с использованием тех же диагностических методик, которые использовались на констатирующем этапе. Сравнительный анализ результатов констатирующего и контрольного этапов исследования позволил нам сделать вывод о том, что у педагогов повысился уровень мотивации к патриотическому воспитанию у детей, улучшились показатели уровня когнитивного компонента готовности к воспитанию патриотизма и повысился уровень деятельностного компонента. Данные результаты свидетельствовали об эффективности методического сопровождения педагогов по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста.

Итак, воспитание патриотизма у детей – это систематическая и целенаправленная деятельность органов государственной власти и организаций, в том числе учебных, по

формированию у граждан высокого патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов своей Родины. В связи с тем, что в современном обществе отмечена потребность в педагогах, компетентных и заинтересованных в воспитании патриотизма подрастающего поколения, педагогам нужно заниматься самообразованием в сфере патриотического воспитания. Работа по становлению готовности педагогов к воспитанию патриотизма должна представлять собой единство целей, принципов, содержания, форм, методов и средств работы в данном направлении.

#### **Литература**

1. Ипполитова Н.В. Патриотическое воспитание в современных условиях: особенности, подходы, подготовка будущих педагогов. М., 2018. 220 с.
2. Левашов В.К. Патриотизм в условиях глобализации: о чем свидетельствуют данные социологических опросов // Вестник РАН. 2017. № 2. С. 99 – 102.
3. Маслова Т.М. Подготовка студентов педагогических специальностей к патриотическому воспитанию детей: учебно-методическое пособие. М., 2020. 110 с.
4. Циулина М.В. Патриотическое воспитание детей. Челябинск, 2020. 203 с.
5. Чиркунова А.Е. Формирование гражданско-патриотического воспитания у дошкольников // Молодой ученый. 2017. № 21 (80). С. 706-709. URL: <https://moluch.ru/archive/80/14351/> (дата обращения: 14.01.2024).
6. Фалунина Е.В. Психолого-педагогическая модель системы подготовки будущих учителей к работе в пространстве современного образования: дисс. доктора псих. наук: 19.00.07. Братск, 2012. 475 с.
7. Яблонов, А.А. Дошкольник – патриот. М., 2019. 23 с.

### **The relevance of methodological support for modern teachers in the education of patriotism in older preschool children**

S.R. Amigalateoy<sup>a</sup>, T.I. Blinova<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>Amigalateoy@bk.ru, <sup>b</sup>blinovatjana@yandex.ru <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Key words:** patriotism, patriotic education of children, legal culture, readiness of teachers for patriotic education of children, methodological support of teachers on education of patriotism in preschool children

*This article discusses the issue of methodological support for modern teachers in the education of patriotism in older preschool children. The relevance of the formation of patriotic feelings and education of patriotism in modern children is shown. It is noted that the solution to the problem of developing teachers' readiness to instill patriotism lies not in the isolated selection of methodological mechanisms, but in the construction of unified integrated interacting tools. Based on the analysis of the results obtained during the experimental study, the need for methodological support for teachers of preschool educational institutions to foster patriotism in children was determined. To achieve research objectives at the ascertaining stage, different methods were used.*

УДК 37

### **Валеологическая компетентность педагогов ДОУ и особенности её формирования**

Д.В. Баранова<sup>a</sup>, Е.В. Фалунина<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>dianka.dianabaranova1997@mail.ru, <sup>b</sup>falunina.elena @ yandex.ru

Ключевые слова: валеология, валеологическая компетентность педагогов, уровень сформированности валеологической компетентности педагогов ДОУ

*В данной статье представлены результаты исследования валеологической компетентности педагогов дошкольной образовательной организации и особенности формирования данной компетентности в условиях ДОУ на примере диагностики и анализа результатов исследования, связанных со стремлением респондентов к здоровому образу жизни (ЗОЖ). Отмечено, что проблема изучения уровня сформированности валеологической компетентности педагогов в ДОУ и особенностей формирования данной компетентности, с каждым годом обретает всё большую актуальность, так как это связано с тем, что педагогический труд относят к числу наиболее напряженных в эмоциональном плане видов трудовой деятельности.*

Проблема изучения уровня сформированности валеологической компетентности педагогов в ДОУ и особенностей формирования данной компетентности, с каждым годом обретает всё большую актуальность. Это связано с тем, что педагогический труд относят к числу наиболее напряженных в эмоциональном плане видов трудовой деятельности.

Проведенные в последние годы комплексные валеологические исследования показывают, что от 70 до 75% педагогических работников испытывают в ОО состояние устойчивого стресса. Это является причиной многих деприваций, профессиональных выгораний, личностных отклонений, ряда неврозов и депрессивных состояний, а также различных психосоматических заболеваний, и прежде всего, заболеваний сердечно-сосудистой и пищеварительной системы, в частности, [4].

Изучая вопросы, связанные с особенностями исследования и условиями формирования валеологической компетентности педагогов ДОУ, обратимся к научным трудам ряда отечественных и зарубежных ученых, посвятивших свои работы концепциям общей валеологии и валеологическому образованию – Г.Л. Апанасенко, И.И. Брехман, В.В. Колбанов, В.П. Петленко, Э.Н. Вайнер, Г.К. Зайцев, В.В. Колбанов, Е.А. Овчаров, Л.В. Родионова, Н.К. Смирнов и др. [6].

В исследовании был подобран и экспериментально апробирован комплекс методик, проверенный в практике отечественной науки:

- методика «Ценностные ориентации» (М. Рокич) [2];
- методика «Здоровый образ жизни» (Ю.А. Дубровченко) [1];
- методика «Веду ли я здоровый образ жизни» (О.В. Руднева) [3].

Представленный и научно-обоснованный комплекс психодиагностических методик предложен к внедрению в рабочую и образовательную практику среди руководителей образовательных организаций в ДОУ для изучения вопроса сформированности валеологической компетентности педагогов дошкольных образовательных учреждений.

Экспериментальное исследование проводилось на базе дошкольного образовательного учреждения МБДОУ «ДСКВ №68» г. Братска. В экспериментальном исследовании приняли участие 22 педагога ДОУ, а также руководители структурных подразделений (заведующий, методисты, психолог).

В результате опытно-экспериментального исследования выявлено, что выборка испытуемых на констатирующем этапе эксперимента по выявлению уровня сформированности валеологической компетентности педагогов в условиях ДОУ в большей степени находится на уровнях среднем и вышесреднего, что составляет одинаковое количество – по 8 человек (36,4 %) на каждом уровне. На высоком уровне сформированности валеологической компетентности было обнаружено 3 респондента, что составило 13,6%; на уровне ниже-среднего оказались так же 3-ое испытуемых, что составило 13,6%; на низком

уровне нет ни одного человека, тем самым подтверждаем нашу гипотезу о том, что уровень сформированности валеологической компетентности педагогов в условиях ДООУ может быть выявлен посредством применения руководителем образовательной организации специально подобранных психолого-педагогических диагностик.

Выявив уровень валеологической компетентности педагогов в ДООУ была поставлена цель: найти и предложить педагогам ОО эффективные практики и инновационные упражнения и занятия, направленные на валеологическое развитие компетенций как педагогов, так и на умение эти знания применить в работе с детьми и в дальнейшем помогать себе (педагогам) и детям поддерживать свое физическое и психическое здоровье.

Рассматривая валеологию со стороны формирования детского здоровья, здоровьесберегающие образовательные технологии в детском саду можно рассмотреть, как, прежде всего, технологии воспитания валеологической культуры или культуры здоровья дошкольников. Рассматривая валеологию со стороны формирования здоровья педагогов ОО, данные технологии можно рассмотреть, как способы формирования знаний, умений и навыков, направленных на сохранение своего физического и психического состояния здоровья, а также умения применить свои знания на практике при формировании здоровьесбережения детей. Существует мнение, что педагог должен уметь объяснить детям и их родителям, почему важно иметь крепкое физическое здоровье своего организма, как можно сохранить и приумножить свое здоровье, а также показывать пример своими знаниями и действиями здоровьесбережение на практике.

Цель этих технологий становление осознанного отношения человека к здоровью и жизни, накопление знаний о здоровье и развитие умения оберегать, поддерживать и сохранять его, обретение валеологической компетентности, позволяющей самостоятельно и эффективно решать задачи здорового образа жизни и безопасного поведения, задачи, связанные с оказанием элементарной медицинской, психологической самопомощи и помощи.

Изучив данную тему и поработав над поиском способов повышения валеологической компетентности в первую очередь педагогов, был разработан перечень эффективных практик, занятий, способов организации инновационного формирования валеологической компетентности педагогов. Сюда относятся:

- различные консультации для педагогов по здоровьесбережению каждого человека (в рамках плана работы ОО);
- тренинги и семинары (профилактика эмоционального выгорания; определение основ успешной педагогической деятельности; спасательный круг; кухня эмоциональных ресурсов (открой в себе себя); восстанавливаем силы; оптимизация психологического здоровья педагогов и др.);
- мастер-классы по правильному питанию;
- организованные спортивные досуги (как на свежем воздухе, так и в помещении).

Обязательное требование: спланированное заранее;

- примерный план питания на день, с группой поддержки педагогов и возможностью консультирования;
- 2÷3 раза в год возможность ведения проверки своего здоровья;
- грамотно составленный режим дня, который будет подходить тому хронотипу личности, к которому вы относитесь (поможет сформировать специалист);
- выявление недостатка или переизбытка витаминов в организме (можно запросить проверку на ежегодном медицинском осмотре);
- при проблемах с бессонницей – поможет обращение к специалисту;
- обучение технологиям переключения внимания с рабочих задач на личные – поможет обращение к психологу;
- обучение технологиям аутогенной тренировки для снятия нервного и мышечного напряжения – поможет так же обращение к психологу и/или к психотерапевту, и т.п.

Эти и другие методики, методы и психотехники могут помочь педагогу настроить себя на позитивную волну, а затем поддержать и даже улучшить свое физическое и психическое здоровье и качественно повысить уровень своей валеологической компетентности.

В заключении важно отметить, что, изучая проблему исследования и формирования валеологической компетентности педагогов ДОУ, можно сделать вывод о том, что сформированные валеологические компетентности – это не ситуативный результат, а осознанно выбранный и практикой подтвержденный образ жизни человека. Валеологический образ жизни должен приносить радость тому, кто стремится к ЗОЖ. Только при этом условии у педагога сформируется привычка здорового образа жизни, и он сможет своим примером привить правильные привычки детям.

### **Литература**

1. Агапова И., Давыдова М. Патриотическое воспитание в школе. - М., Айрис- пресс, 2002 - С. 224.
2. III Всероссийская научно-методическая конференция «Изобразительное искусство в социокультурном пространстве современности: тенденции, педагогика, инновации». Сборник докладов. – Томск: ОГАУ ДПО ТОУМЦКИ, 2022. – 72 с. - С. 26-29.
3. Зимин П.П. Воля и ее воспитание у подростков. - Ташкент, 2005. - с. 47.
4. Ожегов С.И. и Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 72500 слов и 7500 фразеол. Выражений // Российская А.Н. Ин-т рус. яз.; Российский фонд культуры. – М.: Азъ Ltd., 1992. – 960 с.
5. Селиванов В.И. Основные подходы к психологическому исследованию волевой активности личности // Экспериментальные исследования волевой активности. - Рязань, 2000. – с. 138 - С. 3-23.

## **Valeological competence of preschool teachers and features of its formation**

D.V. Baranova<sup>a</sup>, E.V. Falunina<sup>b</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>dianka.dianabaranova1997@mail.ru, <sup>b</sup>falunina.elena @ yandex.ru

**Keywords:** valeology, valeological competence of teachers, the level of formation of valeological competence of preschool teachers

*This article presents the results of a study of the valeological competence of teachers of a preschool educational organization and the peculiarities of the formation of this competence in preschool conditions using the example of diagnostics and analysis of research results related to the desire of respondents to a healthy lifestyle (HLS). It is noted that the problem of studying the level of formation of valeological competence of teachers in preschool educational institutions and the features of the formation of this competence is becoming increasingly relevant every year, since this is due to the fact that teaching work is considered one of the most emotionally intense types of work activity.*

УДК 159.923.5

## **Особенности формирования личностного самоопределения подростков в условиях ЦПД**

Л.И. Бохан<sup>a</sup>, Т.И. Блинова<sup>b</sup>, Е.В. Фалунина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>Liuda.bochan@mail.ru, <sup>b</sup>blinovatatjana53@yandex.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Ключевые слова: личностное самоопределение; самоопределение, социальная адаптация, программа личностного самоопределения подростков

*В данной статье рассмотрена проблема личностного самоопределения подростков, проживающих в условиях Центра помощи детям (ЦПД), нашедшая своё отражение в современной науке и образовательной практике. Выделена специфика личностного самоопределения подростков-сирот через различные аспекты социальной адаптации (дезадаптации) воспитанников детского дома после выпуска из учреждения; обозначена важность проведения целенаправленной работы с подростками-сиротами по специально разработанной и научно-обоснованной программе психолого-педагогического сопровождения, направленной на помощь в осознании ребёнком своего места в жизни и в обществе, своего профессионального пути, своих социально-значимых контактов и отношений, своей жизненной ближайшей и далёкой перспективы с положительной мотивацией на успех и т.п.*

Подростковый возраст является тем этапом в развитии личности, когда она, находясь на пороге вступления в самостоятельную трудовую жизнь, начинает интересоваться многими серьезными вопросами: как найти свое место в жизни, выбрать профессию в соответствии со своими возможностями и способностями, как устоять в этом быстро меняющемся мире и многие другие. И сегодня важной задачей в педагогике, является помочь в этом подросткам, особенно проживающим в социальных учреждениях. Вопрос личностного самоопределения на этапе выпуска детей из школ, является значимым для каждого выпускника.

Теоретический анализ научной литературы показал, что проблеме личностного самоопределения подростков посвящали свои труды многие исследователи. Впервые на самоопределение как психическое явление в русской науке, обратил внимание С.Л. Рубинштейн, подчеркивая важность внутренних сил, под воздействием которых изменяются внешние действия [10]. Идеи С.Л. Рубинштейна развивались в работах К.А. Абульхановой-Славской, Л.И. Божович, И.В. Дубровиной, И.С. Никова, В.Ф. Сафина.

Очень подробно вопросом самоопределения детей оставшихся без попечения родителей занимались И.Ф. Дементьева, И.В. Дубровина, А.Е. Логутина, Н.В. Матяш, А.М. Прихожан, Н.К. Радина, А.Г. Рузская, Е.П. Рязанова, Е.О. Смирнова, Н.Н. Толстых, И.А. Фурманов, А.Г. Хаймина и другие учёные-исследователи. Однако в ходе прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) при проведении ряда диагностических процедур с подростками-сиротами, нами было обнаружено, что в работе с детьми данной категории, необходимо внедрять больше практических мероприятий, направленных на расширение горизонтов сознания в аспекте самопознания личности, определяющих и активизирующих важный процесс личностного самоопределения, ведущий к осознанию собственного «Я» и своего места в этом мире.

В ходе анализа ряда научно-исследовательских работ и теоретических разработок по данной теме, было обнаружено, что практическая составляющая всей процедуры личностного самоопределения подростков, и тем более подростков-сирот, проживающих в центре помощи детям (ЦПД), требует от ученых иного осмысления и нового подхода к проблеме личностного самоопределения как важная часть жизненного самоопределения и саморазвития личности в целом.

Анализ проблемы личностного самоопределения у подростков заставляет говорить о необходимости выявления механизмов, влияющих на адаптацию к изменениям в мире, ставить и реализовывать поставленные цели, конструктивно взаимодействовать с другими людьми, видеть проблемы и находить способы их разрешения, адекватно оценивать свою деятельность и контролировать (корректировать) собственное поведение в сфере межличностных отношений и др.

В результате теоретического анализа научной литературы, нами было обнаружено, что понятие «самоопределение личности» подразумевает описание относительно

самостоятельного этапа социализации человека, сущность которого заключается в формировании у индивида осознания цели и смысла жизни, готовности к самостоятельной жизнедеятельности на основе соотнесения своих желаний, наличных качеств, возможностей и способностей, а также требований, предъявляемых к нему со стороны окружающих и общества в целом.

В педагогической науке понятие «самоопределение» предстает как центральный механизм, оказывающий влияние на развитие личности. Самоопределение в данном контексте предполагает совершение индивидом осознанного выбора своего места в жизни и в социуме. Индивид определенно испытывает потребность в самоопределении, что свидетельствует о достижении такого уровня зрелости личности, в котором человек стремится к овладению профессией, к самореализации себя в социуме и в труде, в межличностных отношениях с другими людьми, в самоактуализации посредством осознания собственной значимости и нужности в обществе и т.п.

Особо остро проблема личностного самоопределения поднимается в подростковом возрасте, а тем более у подростков, проживающих в условиях ЦПД. Практически все выпускники социальных учреждений, таких как центр помощи детям, оставшимся без попечения родителей, получают ту профессию, на которую отправили их учиться, на ту базу, которая была предопределена изначально соглашениями между образовательными организациями, что, по определению, не может изначально учитывать все природные данные каждого ребенка и реализовать возможность получения профессии «по душе», исходя из индивидуальных особенностей, интересов и склонностей самоопределяющегося подростка.

Также, проводимые сегодня мероприятия профориентационной направленности, к сожалению, не дают возможности подростку познать себя в полной мере, узнать свои таланты и способности, раскрыть смысл собственной жизни и сформировать перспективный план дальнейшего саморазвития. Проблема так же состоит и в том, что у подростков-сирот нет положительного примера значимого взрослого; отсутствует стимул и интерес хорошо учиться в школе для получения интересной для каждого из них профессии; нет примера стремления к будущему, нет навыков значимой деятельности, а также умений находиться в различного рода социальной среде (не только в замкнутом пространстве таких же детей-сирот и воспитателей-педагогов) и т.п.

Как результат, социальная ситуация развития подростков, проживающих в условиях центра помощи детям, определяет:

- социальную, сенсорную и поведенческую депривацию таких детей;
- замкнутость жизни в стенах одного помещения;
- ограниченность контактов с внешним миром;
- выключенность из естественного быта с жёсткой регламентацией всех действий «по режиму и в команде», не оставляющей возможности самостоятельного свободного выбора и принятия на себя личной ответственности за собственные действия;
- неадекватность не дифференцированность организации жизненного пространства;
- неполноценность общения с социумом и даже со значимыми взрослыми, в частности: частая сменяемость педагогов-воспитателей посменно, а также при переходе из одного учреждения в другое, не позволяет детям установить длительные отношения с конкретными взрослыми и поддерживать обратную связь с ними;
- дефицитарность, бедность и однообразие контактов в общении; отсутствие эмоциональной притягательности и доверительности в отношениях;
- эмоциональная ущербность;
- поверхностные, не глубокие взаимоотношения;
- отсутствие образцов личностного становления и жизненных устремлений родителей и близких родственников;

– отсутствие собственно родительского примера, а также примера внутрисемейных отношений и ролевых сценариев, помогающих подросткам определить свой собственный жизненный ориентир и т.п.

Причины возникновения трудностей вхождения ребенка в систему социальных отношений могут быть совершенно разными. Прежде всего, они связаны с неадекватным восприятием сиротами тех требований, которые предъявляет социум [3]. Сама организация жизнеспособности детей в интернатных учреждениях устроена таким образом, что у них формируется только одна позиция - позиция сироты, не имеющего поддержки и одобрения в социуме. Эта роль реализуется человеком в течение всей его жизни и удерживает детей - сирот в инфантильной иждивенческой позиции, блокирует проявление потенциальных возможностей. В связи с трудностями социализации не решаются и задачи адаптации.

Большинство воспитанников детских домов в возрасте 14÷16 лет имеют социально-педагогическую запущенность, низкий интеллект, проблемы медико - социального характера. Такие негативные черты личности как эмоциональная незрелость, импульсивность, неуверенность в себе, недостаток воли, агрессивность характеризуют многих выпускников детских домов [4]. Инфантильность, замедленность самоопределения, незнание и неприятие себя как личности – все это характеризует детей, воспитывающихся в интернатных заведениях.

Социальные сироты, не имеющие примера созидательной конструктивной деятельности в своей семье, легко усваивают позицию потребителя, о нуждах которого заботится государство. Узкий мир образовательного заведения, где воспитываются дети - сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей, влияет на формирование жизненных ценностей, путей достижения жизненных целей. Часто воспитанники имеют очень общее представление об обычной жизни, в том числе не только бытовой, социальной, но и профессиональной, что свидетельствует о социальной незрелости. Имеющийся скудный опыт взаимодействия с социумом, другими людьми и самим собой не может происходить беспрепятственно.

Из вышесказанного следует вывод о том, что для личностного самоопределения подростков, проживающих в условиях ЦПД, необходимо дать детям возможность узнать свои способности и возможности, раскрыть своё «Я», организовать интересное общение со сверстниками, научить добиваться поставленной цели и т.п.

Для реализации столь значимых задач и достижения главной цели нашего исследования – успешного личностного самоопределения подростков-сирот, необходимо организовать целенаправленную работу в детских домах по специально разработанной, научно обоснованной и экспериментально проверенной программе, которая будет содержать занятия с педагогами, психологами и специалистами иных сфер профессиональной деятельности взрослых.

Комплексная программа личностного самоопределения подростков, проживающих в условиях ЦПД, должна быть ориентирована на различные аспекты социально-психологической адаптации и профессиональной ориентации сирот, для целенаправленной проработки общей Я-концепции личности обучающихся, через механизмы самопознания, познания Других и коммуникацию с ними, а также через получение навыков построения адекватной ближайшей и далёкой жизненной перспективы с мотивацией на успех.

В программу личностного самоопределения могут быть включены такие мероприятия, как:

1. Тренинг «Давайте познакомимся».
2. Игра «Ассоциации».
3. Игра «Я умею доверять» («Доверие»).
4. Тренинг «Умей сказать: «Нет!»».
5. Тренинг «Призвание».
6. Игра «Караблекрушение».
7. Игра «Бункер».
8. Мозговой штурм «Опиши свою команду».

9. Мини-сочинение «Мой рассказ о себе».
10. Круглый стол – «Профессиональная карьера и здоровье».
11. Беседа – «Мои ценности, идеалы, убеждения, мировоззрение».
12. Мини-сочинение (рассказ) – «Я среди других».
13. Круглый стол «Мои сильные стороны или что мне нравится в Других».
14. Тренинг «Зеркало».
15. Тренинг толерантности и т.п.

Учитывая вышеизложенное, можно сказать, что программа по социально-психологической адаптации и профессиональной ориентации, является одним из перспективных направлений формирования и развития личностного самоопределения подростков, проживающих в условиях ЦПД, а также важным компонентом, позволяющим объединять разные уровни социально-психологической работы с детьми, в целях более гибкой проработки образовательного пути.

Комплексная программа личностного самоопределения подростков, проживающих в условиях ЦПД, ориентированная на различные аспекты социально-психологической адаптации и профессиональной ориентации сирот, позволяет проработать общую Я-концепцию личности подростка, через механизмы самопознания, коммуникативные навыки общения с Другими, и построение ближайшей жизненной перспективы с мотивацией на успех и т.п.

### **Литература**

1. Байбородова, Л.В., Серебренников Л.Н., Чернявская А.П. Профорентация и самоопределение детей-сирот: учеб.-метод. пособие / под. ред. Л. В. Байбородовой, М. И. Рожкова. - 2-е изд., перераб. и доп. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010. — 240 с.
2. Божович, Л.И. Психологическое изучение ребенка и индивидуальный подход к нему в процессе воспитания // Психологическое изучение детей в школе-интернате / Под ред. Л.И.Божович. - М.: Изд. Москва, 2008. - 223с.
3. Бохан, Л.И., Фалунина, Е.В. Подарки в детские дома и проблема социализации детей-сирот в современном мире. // Золотой век. – Вып.7. - Липецк, 2022. – 106 с. с илл. С. 17-24.
4. Бохан, Л.И., Фалунина, Е.В. Особенности личностного и профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД. // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XV (XXI) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных. 03-07 апреля 2023 года. – Братск: Изд-во БрГУ, 2023. – 464 с. – С. 281-286.
5. Дементьев, И.Ф. Социальное сиротств: генезис и профилактика / И.Ф. Дементьев. М.: Государственный НИИ семьи и воспитания, 2000. 48 с.
6. Зиновьева, Р.И., Фалунина, Е.В. Особенности профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД. // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XV (XXI) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных. 03-07 апреля 2023 года. – Братск: Изд-во БрГУ, 2023. – 464 с. – С. 300-305.
7. Михайлова, Л.В., Попова М.Н. «Проблемы профессионального и жизненного самоопределения детей, оставшихся без попечения родителей» «ОБРАЗОВАНИЕ. карьера. общество» № 4 (63) 2019.
8. Прихожан, А.М. Дети без семьи / А.М. Прихожан, Н.Н. Толстых. М.: Педагогика, 1990. 158с.
9. Психическое развитие воспитанников детского дома/Под ред. И.В. Дубровиной, А.Г.Рузской. М.: Педагогика, 1990. 264 с.
10. Фурманов, И.А. Психология депривированного ребёнка / И.А. Фурманов. М.: ВЛАДОС, 2004. 319 с.

### **Features of the formation of personal self-determination of adolescents in the conditions of CPD**

L.I. Bohan<sup>a</sup>, T.I. Blinova<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>Liuda.bochan@mail.ru, <sup>b</sup>blinovatjana53@yandex.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Keywords:** personal self-determination; self-determination, social adaptation, the program of personal self-determination of adolescents

*This article examines the problem of personal self-determination of adolescents living in the conditions of the Child Care Center (CPD), which is reflected in modern science and educational practice. The specifics of the personal self-determination of orphaned adolescents through various aspects of social adaptation (maladjustment) of orphanage pupils after graduation are highlighted; the importance of conducting targeted work with orphaned adolescents according to a specially developed and scientifically based program of psychological and pedagogical support aimed at helping the child realize his place in life and in society, his their professional path, their socially significant contacts and relationships, their immediate and long-term life prospects with positive motivation for success, etc.*

УДК 373.24

### **Проблема изучения управления профессиональным развитием педагогов образовательной организации**

К.П. Дроздетская<sup>a</sup>, Т.И. Блинова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>klava\_d@mail.ru, <sup>b</sup>blinovatjana53@yandex.ru

**Ключевые слова:** управление, профессиональное развитие, ресурсы, педагогические кадры

*В данной статье поднимается проблема изучения управления профессиональным развитием педагогов образовательной организации, нашедшая своё отражение в современной науке и образовательной практике. Отмечено, что в связи с изменениями, происходящими в обществе, необходимо осуществлять управление профессиональным развитием педагогов, которое рассматривается как процесс активного преобразования личностью своего внутреннего мира посредством формирования и развития профессионально значимых в педагогической деятельности знаний, умений и навыков и компетенций, которые оказывают влияние на успешную творческую самореализацию педагога в его профессиональной деятельности в условиях работы в конкретной образовательной организации.*

Профессиональное развитие в контексте нового профессионального пространства педагога проявляется в способности педагога к рефлексии своего профессионального уровня, стремлении совершенствовать профессиональные компетенции, выстраивать процесс педагогического самообразования, а также обнаруживать, ставить и решать новые педагогические задачи разного уровня - стратегического, тактического, оперативного. Многие педагоги в рамках своего профессионального развития используют традиционные способы повышения уровня своей компетенции и квалификации, однако, на сегодняшний день современное общество нуждается в педагоге, готовом к активному участию в инновационных процессах, способном к восприятию новых идей, готовом компетентно решать имеющиеся и вновь возникающие профессиональные задачи в условиях модернизации отечественной системы образования, а также в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов, учитывать изменения в требованиях к качеству образования [7].

В связи с этим организация и реализация образовательной деятельности в образовательной организации напрямую зависит от уровня профессионально-педагогической компетентности педагога, его личностных качеств, уровня развития мотивационно-ценностной ориентации на профессию «педагог».

Вопросы профессионального развития педагога рассмотрены и представлены в трудах таких современных ученых, как В.А. Бодров, Т.В. Зайцева, Э.Ф. Зеер, Е.А. Климов, К.М. Левитан, А.К. Маркова, О.И. Мезенцева, Л.М. Митина, М.М. Поташник и др.

Организация системы управления профессиональным развитием педагогов в образовательных организациях требует грамотного научно-обоснованного подхода и решения комплекса задач организационно-управленческих, учебно-методических, кадровых, организационно-методических, информационных и психолого-педагогических.

Эти задачи могут решаться в любой образовательной организации при наличии инициативной группы педагогов-единомышленников во главе с управленцем, организатором образовательного процесса и научного руководства развитием этой деятельности.

На основании изучения теоретических положений по проблеме исследования, было выдвинуто предположение, что управление профессиональным развитием педагогов образовательной организации будет эффективным, если:

- определены сущность, структурные компоненты, а также уровни профессионального развития в аспекте непрерывного профессионального образования педагогов образовательных организаций;

- выявлена готовность педагогов к профессиональному развитию;

- выделены факторы, стимулирующие и препятствующие профессиональному развитию педагогов;

- разработана модель управления профессиональным развитием педагогов;

- выявлены и обоснованы педагогические условия профессионального развития педагогов в условиях деятельности в образовательной организации.

Управление персоналом как устойчивый термин менеджмента, активно используется современной педагогической наукой и практикой применительно к задачам профессионального развития педагогов и требует особого анализа, поскольку работники организации – один из наиболее значимых ее ресурсов [3].

Успешная деятельность образовательной организации зависит от умелого использования ресурсов педагогических кадров, эффективности управления ими. Эффективность управления кадрами зависит от того, насколько администрация образовательной организации уделяет внимание профессиональному развитию педагогов, ведь именно они подразумеваются под термином «педагогический персонал образовательного учреждения».

Для выявления уровня профессионального и личностного развития педагогов был подобран и апробирован комплекс методик, проверенный практикой в отечественной науке [2]:

- 1) Методика «Выявления способностей педагога к развитию» (методика Т.М. Шамовой).

- 2) Методика «Выявление уровня профессиональных затруднений» (О.И. Мезенцева).

- 3) Методика «Выявления факторов, стимулирующих и мешающих профессиональному развитию педагогов» (Т.М. Шамова).

- 4) Методика «Ценностные ориентации» М. Рокича.

- 5) Методика диагностики мотивации на успех в деятельности человека Т. Элерса;

- 6) Анкета для экспресс-диагностики профессиональных затруднений молодых педагогов (С. В. Данилов, Л. П. Шустова, Н. И. Кузнецова).

- 7) Опросник карьерных ориентаций («Якоря карьеры») Э. Шейна (в адаптации В.А. Чикер, В.Э. Винокуровой).

Проведенный анализ и полученные предварительные данные по методам и методикам эмпирического исследования дал возможность не только изучить потенциал педагогического коллектива, оценить фактический уровень профессиональной подготовки, выявить профессиональные запросы и потребности, но и высветить проблему - необходимость повышения мотивации сотрудников к дальнейшему профессиональному росту. Данный факт позволяет нам говорить о перспективности работы по управлению развитием педагогов.

В образовательном учреждении разработана и апробирована модель управления профессиональным развитием педагогов. Предложенная модель базируется на главном педагогическом принципе, прописанном в Федеральном государственном образовательном стандарте – системно-деятельностном подходе, который позволяет педагогам развиваться в своей профессии, а значит повышать уровень образования подрастающего поколения в целом [1].

Разработанная и реализованная модель управления профессиональным развитием педагогов опирается на взаимовыгодное сотрудничество между администрацией, методическими службами и педагогическим коллективом и направлена на повышение мотивации педагогов в их профессиональном развитии, на готовность мобилизовать свои способности, учиться чему-то новому в постоянно изменяющихся современных реалиях [4]. Эффективность данной модели управления профессиональным развитием педагога была подтверждена в результате проведенного контрольного исследования.

Говоря об особенностях управления развитием педагогов, необходимо отметить, что в этом процессе традиционно сильны и некоторые специфические, присущие только системе образования, методы: периодические курсы повышения квалификации, система наставничества, привлечение педагогов к работе профессиональных методических объединений, формирование кадрового резерва на замещение руководящих должностей [5].

Современные теоретические подходы к управлению профессиональным развитием педагогов ориентируют образовательные организации на деятельность в едином, постоянно изменяющемся научно-методическом пространстве системы образования, определяют необходимость создавать программы повышения квалификации, отражающие индивидуальную траекторию профессионального развития педагога [6].

Формирование эффективной системы непрерывного профессионального развития педагогов предполагает переход на персонифицированную модель повышения квалификации, модернизацию работы методических служб, интеграцию систем повышения квалификации и аттестации педагогов. Оптимальное применение проанализированных подходов и управленческих решений приведет к успешности профессионального развития педагога.

Управление персоналом – одно из направлений деятельности руководителя образовательной организации. В связи с изменениями, происходящими в обществе, необходимо осуществлять управление профессиональным развитием педагогов, которое рассматривается как процесс активного преобразования личностью своего внутреннего мира посредством формирования и развития профессионально значимых в педагогической деятельности знаний, умений и навыков и компетенций, которые оказывают влияние на успешную творческую самореализацию педагога в его профессиональной деятельности в условиях работы в конкретной образовательной организации.

### Литература

1. Асмолов, А.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения / А.Г. Асмолов // Педагогика. - 2014. - № 4. - С. 18-22.
2. Выготский, Л.С. Педагогическая психология: учеб. пособие для пед. вузов/ Л.С. Выготский. – Москва: Наука, 1991. – 314 с.
3. Герасимов С.Н., Фалунина Е.В. Социально-психологические факторы, влияющие на конфликтность в образовательной организации. // Евразийский союз ученых (ЕСУ) Ежемесячный научный журнал № 2 (83) / 2021. Том 1, Серия: Психологические науки, Педагогические науки. – С. 19-22.
4. Зайцева, Т.В. Управление персоналом: учебник / Т.В. Зайцева, А.Т. Зуб. Москва: Форум: Инфра-М, 2016. - 336 с.

5. Иванова, О.А. Профессиональное развитие педагогов в условиях образовательной организации / О.А. Иванова, Н.В. Антонов// Вестник Нижневартского государственного университета. – 2019. - № 1. – С. 51-57.

6. Китаева, Ю.И., Фалунина, Е.В. Управленческая политика руководителя как фактор формирования благоприятного социально-психологического климата в педагогическом коллективе. // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XII (XVIII) Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: Изд-во БрГУ, 2020. – 405 с. – С. 380 - 384.

7. Кузнецова, О.З. Методическая служба как фактор развития профессиональной компетенции педагога: дис. канд. пед. наук: / О.З. Кузнецова. - Москва: РГБ, 2003. – 170 с.

8. Мезенцева, О.И. Индивидуальная образовательная программа как условие компетентностного развития педагога в системе повышения квалификации / О.И. Мезенцева // Мир науки, культуры, образования. - 2011. - № 6 (31). - С. 129-131.

9. Панфилова, О.И. Повышение профессиональной компетенции педагогов в области воспитания в процессе педагогической деятельности / О.И. Панфилова// Молодой ученый. — 2016. — №15. — С. 488-491.

### **The problem of studying the management of professional development of teachers of an educational organization**

K.P. Drozdetskaya<sup>a</sup>, T.I. Blinova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[klava\\_d@mail.ru](mailto:klava_d@mail.ru), <sup>b</sup>[blinovatatjana53@yandex.ru](mailto:blinovatatjana53@yandex.ru)

**Key words:** management, professional development, resources, teaching staff

*This article raises the problem of studying the management of professional development of teachers of an educational organization, which is reflected in modern science and educational practice. It is noted that in connection with the changes taking place in society, it is necessary to manage the professional development of teachers, which is considered as a process of active transformation by an individual of his inner world through the formation and development of professionally significant knowledge, skills and competencies in pedagogical activities that influence successful creative self-realization of a teacher in his professional activities in working conditions in a specific educational organization.*

УДК 373

### **Социально-психологическая адаптация как основная психологическая проблема людей третьего возраста**

К.Е. Дубровина, Д. А. Яковлева, Е.В. Мирошниченко, Е.В. Фалунина<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>[falunina.elena@yandex.ru](mailto:falunina.elena@yandex.ru)

**Ключевые слова:** адаптация; пожилые люди; психологические характеристики; стереотипы; третий возраст

*В статье рассматривается проблема социально-психологической адаптации как основная психологическая проблема людей третьего возраста. Было проведено исследование с целью изучить и проанализировать уровень социально-психологической адаптации людей третьего возраста. Использовалась методика диагностики социально-психологической адаптации К. Роджерса и Р. Даймонда, конкретно шкалы А1 (адаптивность) и А2*

*(дезадаптивность). Сделан вывод, что пожилые люди имеют право на полноценную жизнь, и это возможно лишь в том случае, если они сами принимают деятельное участие в решении вопросов, их непосредственно касающихся.*

Выход на пенсию является одним из самых значимых событий в жизни человека, но данное явление чаще рассматривают как процесс, требующий определенного планирования и адаптации к новой обстановке. При этом некоторые с выходом на пенсию живут осмысленной и приносящей удовлетворение жизнью, несмотря на свой пожилой возраст. Но существуют и такие, у которых, с выходом на пенсию и сменой своего социального статуса, развиваются психологические проблемы, такие как тревога, депрессия, а также чувство грусти и неудовлетворенности.

Следовательно, одна группа пожилых людей демонстрирует деструктивные проявления, в то время как другая группа пожилых людей показывает признаки сохранности и целостности своей личности. Актуальность нашего исследования обусловлена тем, что с ростом числа пожилых людей возрастает необходимость в улучшении адаптации людей третьего возраста к новым условиям жизни.

Адаптация — это процесс или результат приспособления. Социально-психологическая адаптация — это приспособление к социальной роли, ситуации, социуму.

Одной из наиболее острых и болезненных проблем, с которой сталкиваются люди третьего возраста, является необходимость отказаться от многих привычных социальных ролей и статусов в связи с тем, что они уже не могут выполнять. В свою очередь, это приводит к значительному разрушению привычной для человека системы жизнедеятельности, резкому сокращению круга общения и других социальных возможностей [2].

Переход пожилого человека на более пассивный образ жизни и изменение его взаимоотношений с окружающими людьми. Присутствие данной проблемы в жизни пожилого человека обусловлено прекращением его активного участия в трудовой и производственной деятельности, разрывом сложившихся социальных связей и отношений, а также с негативным отношением современного общества к пенсионерам и старению.

Часто пожилой возраст является препятствием для достижения социальной мобильности. Он также влечет за собой необходимость финансовых вложений в социальную помощь для пожилых, которые, вероятно, не окупятся. Кроме того, это создает дополнительную финансовую, социальную и моральную нагрузку как на общество, так и на молодой и средний возраст людей. [3].

Одной из проблем людей пожилого возраста является наличие большого количества свободного времени и качество его реализации. Возникновение этой проблемы связано с существенными изменениями в режиме труда и производственной деятельности. Люди, которым больше не нужно уделять большое количество времени работе не всегда могут без посторонней помощи найти занятие, соответствующее их новому образу жизни. В такой ситуации часто наблюдаются два противоположных варианта развития событий. При первом варианте родственники или друзья пенсионера пытаются полностью освободить его от домашних проблем и дел, под предлогом того, что ему нужен отдых. При втором варианте, наоборот, домочадцы начинают воспринимать человека как «дополнительного работника» в доме, и он превращается в прислугу [1].

Таким образом, анализ психолого-педагогической литературы показал актуальность и значимость изучения социально-психологической адаптации людей третьего возраста. Это позволило сформулировать цель исследования: изучить уровень социально-психологической адаптации людей третьего возраста.

Эмпирическое исследование включало в себя ряд необходимых этапов. На первом этапе был осуществлен подбор методов и методик, адекватных цели исследования. В качестве диагностического инструментария был выбран опросник СПА Роджерса-Даймонда. Цель методики: изучение особенностей социально-психологической адаптации и связанных с этим черт личности. Для исследования особое значение имеют шкалы А1 (адаптивность) и А2 (дезадаптивность).

Выборку испытуемых составили 12 человек, средний возраст которых 65 лет, определяемые нами как лица третьего возраста. Из них – 42% - мужчины, 58% - женщины; 66% - ведут активную деятельность (посещение различных развлекательных мероприятий, доверительное общение с родственниками, садоводческая деятельность и т.д.), 34% - предпочитают пассивную деятельность (просмотр телевизионных программ, чтение газет, частое пребывание дома). Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследования по методике «Диагностика социально-психологической адаптации»  
(К. Роджерса и Р. Даймонда)

№ респондента	Кол-во баллов по шкале адаптивности	Кол-во баллов по шкале дезадаптивности	Интегральный показатель адаптации
1	2	3	4
1.	65	67	49
2.	69	68	50
3.	103	94	52
4.	43	69	38
5.	51	68	42
6.	49	63	43
7.	48	69	41
8.	45	71	38
9.	51	73	41
10.	67	68	49
11.	50	72	40
12.	61	61	50

На основе полученных результатов, мы можем сказать, что у 83% респондентов интегральный показатель адаптации находится в пределах нормы (40÷60 б.). Этому типу характерна нормальная адаптация индивида, но при этом, если уровень приспособления для той или иной среды недостаточное, то человек не будет испытывать дискомфорта и психологических проблем. У 17% исследуемых наблюдается низкий уровень адаптации, характеризующийся проблемами с приспособлением к новым ролям и изменяемым условиям, склонностью к депрессиям, психоэмоциональным расстройствам, паническим атакам и фобиям.

Активизация социального поведения пожилых людей предполагает, что они не только выполняют свои привычные обязанности, но и проявляют инициативу в решении социальных и личных проблем. Такое развитие личности позволяет им контролировать свою жизнь и активно участвовать в общественной жизни.

Исходя из этого основные пути активизации социального поведения пенсионеров: во-первых, трудовая деятельность улучшает материальное положение, дает возможность обеспечить помощь своим детям и внукам, позволяет устанавливать межличностные отношения, вызывает ощущения нужности и полезности; во-вторых, участие в клубах для пожилых людей, которое позволяет удовлетворить потребность в досуге и общении в кругу ровесников, участвовать в совместных встречах с молодежью; в-третьих, участие в общественных организациях (Совет ветеранов, партия пенсионеров и др.); в-четвертых, волонтерство, участие в котором дает возможность избавиться от чувства одиночества и ненужности.

В России с пожилыми людьми и для пожилых работают негосударственные некоммерческие организации, которые создаются на базе общественных, религиозных, благотворительных и других некоммерческих организаций, а также частными лицами. Эти организации специализируются на оказании помощи пожилым различной направленности. Как правило, это, прежде всего, правовая помощь, материальная адресная помощь, образовательные услуги, а также организация досуга (на базе кружков самодеятельности, организация бесплатных мероприятий в театрах, музеях и т.д.). Одна из лидирующих

организаций – Союз Пенсионеров РФ (например, активно ведет деятельность в г. Казань), основными задачами которой являются стремление направить активность пожилых в продуктивное русло, вызвать общественный интерес, привлечь внимание власти к решению проблем людей старшего поколения, вовлечь самих пенсионеров в решение проблем людей третьего возраста, в полноценную деятельность, сформировать чувство их востребованности обществом и т.д. [3].

В городе Братске также существуют организации для пожилых людей. Одной из таких, считается Братская районная общественная организация ветеранов, которая входит в состав Всероссийской организации ветеранов (пенсионеров) войны, труда, Вооруженных Сил и правоохранительных органов, имеет свой юридический адрес. В состав Братской районной ветеранской организации входят 52 первичные организации, из них 28 первичных ветеранских организации при администрациях поселений, а также – ветеранские организации участников боевых действий, работников образования, культуры, здравоохранения, Восточно-Сибирской железной дороги, строителей БАМА, лесной и деревообрабатывающей промышленности (Вихоревского лесозаготовительного комплекса). Также, в городе существует Высшая народная школа для пенсионеров, где проводятся лекции по защите от мошенников, уроки компьютерной и финансовой грамотности, изучение культуры, истории и литературы. Организаторы Высшей народной школы тесно сотрудничают с библиотеками Братска. Дополнительно проводятся уроки по укреплению психологического и физического здоровья, творческие встречи с участием танцевальных и вокальных коллективов.

Пожилые люди имеют право на полноценную жизнь. И это возможно лишь в том случае, если они сами принимают деятельное участие в решении вопросов, их непосредственно касающихся.

#### Литература

1. Кузнецова Л.П. Основные технологии социальной работы: Учебное пособие. / Л.П. Кузнецова Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010.- с. 92
2. Плеханова О.Е. Социально-культурная деятельность как средство реабилитации пожилых людей / О.Е.Плеханова // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2012. - № 1. - с. 176-182
3. Холостова Е.И. Технологии социальной работы: Учебник под общ. ред. проф. Е.И. Холостовой. - М.: ИНФРА-М, 2007. – с.236.
4. Шмони́на Н.И. Актуализация проблемы изучения педагогических условий обучения людей третьего возраста в Высшей народной школе / Шмони́на Н.И. – Текст: электронный // Современное педагогическое образование. – 2018. - №1. – С. 6-8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualizatsiya-problemy-izucheniya-pedagogicheskikh-usloviy-obucheniya-lyudey-tretiego-vozrasta-v-vysshey-narodnoy-shkole/viewer/> (дата обращения: 22.12.2023)

### **Socio-psychological adaptation as the main psychological problem of people of the third age**

К.Е. Dubrovina, D. A. Yakovleva, E.V. Miroshnichenko, E.V. Falunina<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>falunina.elena@yandex.ru

Keywords: adaptation; elderly people; psychological characteristics; stereotypes; third age

*The article considers the problem of socio-psychological adaptation as the main psychological problem of people of the third age. A study was conducted to study and analyze the level of socio-psychological adaptation of people of the third age. The method of diagnosis of socio-psychological adaptation by K. Rogers and R. Diamond was used, specifically the A1 (adaptability) and A2 (maladaptivity) scales. It is concluded that older people have the right to a full life. And this is only possible if they themselves take an active part in resolving issues that directly concern them.*

УДК 331.108.4

## Актуальные проблемы профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД

Р.И. Зиновьева<sup>а</sup>, Т.И. Блинова<sup>б</sup>, Е.В. Фалунина<sup>с</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>[123456g7@mail.ru](mailto:123456g7@mail.ru), <sup>б</sup>[blinovatatjana53@yandex.ru](mailto:blinovatatjana53@yandex.ru), <sup>с</sup>[falunina.elena@yandex.ru](mailto:falunina.elena@yandex.ru)

Ключевые слова: проблемы подростка; значимость выбора профессии; дети-сироты; профессиональное самоопределение подростков

*В данной статье рассматривается вопрос профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД. Было обнаружено, что выбор профессии для подростков-сирот в условиях Центра помощи детям, достаточно сложен. Показано, что для подростков-сирот в условиях ЦПД необходимо создавать специальные условия для эффективного самоопределения выпускников школы в профессиональном выборе. Профессиональное самоопределение, как психический феномен, можно рассмотреть через компоненты его структуры – когнитивный, мотивационно-ценностный и деятельностный. Отмечено, что тренинговые занятия были направлены на формирование представлений о профессиях, на раскрытие своих способностей и склонностей, а также на развитие навыков коммуникации и работы в команде.*

Проблема профессионального самоопределения подростков является актуальной в современном мире в связи с изменением сознания подростков. Профессиональный выбор в подростковом возрасте может определить развитие дальнейшей жизни человека. Все жизненные планы, программы, цели и перспективы строятся подростками в контексте профессионального выбора.

В научной литературе показано, что под понятием «профессия» – определяется основной род занятий, трудовой деятельности человека [7], а под понятием «самоопределение» - предлагают понимать определение личности своего места в жизни, а также собственного стремления к самоактуализации, самореализации и т.п.

Сущность профессионального самоопределения можно определить, как поиск и нахождение личностного смысла в выбираемой, осваиваемой и уже выполняемой трудовой деятельности, а также – нахождение смысла в самом процессе самоопределения. [6].

В исследовании современных авторов разработка отдельных аспектов профессионального выбора подростка представлена в работах отечественных авторов, раскрывающих: активную жизненную позицию личности, как совокупность принципов жизненного и профессионального самоопределения (К.А. Абульханова-Славская, Е.А. Климов и др.); мотивацию, как внутренний побудитель и регулятор развития возможностей и способностей (Е.П. Ильин, С.Б. Каверин и др.); потенциал личности, как совокупность возобновляемых внутренних ресурсов, определяющих меру самореализации личности (В.Н. Марков, Д.А. Леонтьев и др.); психологическую готовность, характеризующую установку личности на определенное поведение, ее мобилизованность (Е.Д. Божович, А.И. Постовалова и др.). [1], [3], [4], [5].

Е.А. Климов рассматривает периодизацию развития человека по стадиям, стадия «оптации» (от лат. optatio - желание, выбор) (от 11-12 до 14-18 лет). Это стадия подготовки к жизни, к труду, сознательного и ответственного планирования и выбора профессионального

пути; соответственно, человек, находящийся в ситуации профессионального самоопределения называется оптантом. Парадоксальность этой стадии заключается в том, что в ситуации оптанта вполне может оказаться и взрослый человек, например, безработный; как отмечает сам Е.А. Климов, оптация — это указание не столько на возраст, сколько на ситуацию выбора профессии [4].

Все это свойственно для подростка, живущего в семье, но у детей-сирот нет возможности опираться на жизненное становление родителей, личные достижения, они лишены любви и ласки. Замкнутость и ограниченность пространства детского дома не дает возможности увеличения контактов, тем самым подросток не получает контакт из внешнего мира и не владеет полной информации о мире профессий. Жизнь детей в ЦПД протекает пассивно, без лишних усилий, они не пытаются поменять свою жизнь и свое отношение к ней, пониженная познавательная деятельность препятствует поиску себя в жизни. Отсутствие ответственности и осознанности приводит к различным девиациям. Все эти факторы влияют на профессиональное самоопределение подростка.

Подростки привыкли к тому, что им вокруг все что-то должны, при этом сами подростки принимаю все как данное, не давая обратной связи и не ценя, то, что для них делают окружающие, как следствие выходя за пределы ЦПД подростки оказываются в трудном положении, надеясь на то что им кто-то что-то должен.

Зачастую руководство ЦПД предлагает детям обучаться на рабочие профессии, такие как маляр, врач, водитель и пр. Даже если ребенок выбрал для себя профессию, он не всегда может поступить в то или иное учреждение по многим факторам (платное обучение, договор ЦПД с Профессиональным учреждением, отсутствие общежития, таким образом ребенок идет учиться на ту профессию, которую ему рекомендовало руководство ЦПД и это абсолютно неправильно, ведь основная задача вырастить профессионала [2].

Для каждого ребенка в ЦПД начиная с самого детства необходимо формирование собственного «маршрута» основываясь на его способностях, и возможностях, и развивать их для того, чтобы в подростковом возрасте ребенок осознал свое предназначение, если это время упущено, как происходит с подростками из ЦПД, необходимо более углубленно работать с каждым ребёнком. На сегодняшний день 15 детей подростков готовятся к выпускным экзаменам и к выходу во взрослую жизнь.

Необходимо для каждого ребенка найти семью (наставников), которая активно продвигается в г. Братске. Семья наставник общается с ребенком, вместе посещают общественные места, и различные мероприятия, тем самым приобщая подростка к обществу. Такая работа проводится совместно с психологами, они активно работают и с ребенком, и с наставниками, прорабатывая недостаток внимания и мотивируя его на активную жизненную позицию, ставя определенные цели на будущее. Так же психологами проводится психолого-педагогическая диагностика, позволяющая выявить психологические качества каждого воспитанника. Диагностические методики были представлены подросткам в виде анкет, тестов и опросников. Тренинговые занятия были направлены на формирование представлений о профессиях, на раскрытие своих способностей и склонностей, а также на развитие навыков коммуникации и работы в команде.

Работа специалистов в Центре помощи детям (ЦПД), исходили из предположения о том, что профессиональное самоопределение подростков будет проходить более эффективно при соблюдении следующих условий:

- при рассмотрении исследуемого феномена профессионального самоопределения с позиции всех компонентов его структуры – когнитивного, мотивационно-ценностного и деятельностного;
- при использовании специально подобранных диагностических методик на предмет выявления уровня сформированности всех компонентов структуры профессионального самоопределения;
- при разработке и реализации в педагогической практике программы управления развитием профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД, ориентированной на все компоненты структуры профессионального самоопределения;

– при создании целостной модели управления профессиональным самоопределением подростков, с учетом их включенности в социальную систему (ЦПД).

Специалисты предположили, что содержание всех выделенных компонентов структуры феномена профессионального самоопределения можно рассмотреть в следующих аспектах:

– когнитивный компонент – выражающийся в знаниях о мире профессий, о трудовой деятельности взрослых; в познании себя, своих личностных и индивидуальных особенностях;

– мотивационно-ценностный компонент – выражающийся в заинтересованности в получении знаний о мире профессий и о себе; в положительном отношении к продолжению обучения; в стремлении получить желаемую профессию (по душе) и т.п.;

– деятельностный компонент – выражающийся в достижении поставленных профессионально-ориентированных целей; во включении и внутренней включенности в различные виды практической деятельности: учебной, трудовой, социально-значимой, исследовательской и др.

На пути реализации поставленной цели, специалисты ЦПД выделили ряд поэтапных задач:

– изучить и проанализировать научную психолого-педагогическую и методическую литературу по проблеме профессионального самоопределения подростков-сирот;

– подобрать комплекс психодиагностических методик, направленный на изучение уровня сформированности профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД, ориентированный на все компоненты исследуемого феномена;

– разработать программу управления развитием профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД, ориентированную на все компоненты структуры профессионального самоопределения подростков;

– представить психолого-педагогическую модель управления профессиональным самоопределением подростков в условиях ЦПД;

– экспериментально проверить и проанализировать результаты исследования динамики уровня развития профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД;

– определить результативность организационно-управленческого обеспечения профессионального самоопределения подростков, предложенного в авторской модели управления развитием исследуемого феномена в условиях ЦПД.

Экспериментальная работа с детьми-сиротами в Центре помощи детям на предмет развития их способности и готовности к профессиональному самоопределению, находится на этапе предзавершения. Результаты опытно-экспериментального исследования будут представлены в следующих научных работах.

## **Литература**

1. Абульханова-Славская, А.К. Стратегия жизни. – М.: Мысль, 1991. – 230 с
2. Байбородова, Л. В., Серебренников, Л. Н., Трудовое воспитание детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей [Текст]: учебно-метод. пособ. / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников, Е. Б. Кириченко; под. ред. Л. В. Байбородовой, М. И. Рожкова. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2009. – 284 с.
3. Божович, Л.И. Динамика развития личности в онтогенезе: хрестоматия по возрастной психологии / Л.И. Божович. – М.: Ин-т практ. психол., 1996. – 213 с
4. Бохан, Л.И., Фалунина, Е.В. Подарки в детские дома и проблема социализации детей-сирот в современном мире. // Золотой век. – Вып.7. - Липецк, 2022. – 106 с. с илл. С. 17-24.
5. Бохан, Л.И., Фалунина, Е.В. Особенности личностного и профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД. // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XV (XXI) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных. 03-07 апреля 2023 года. – Братск: Изд-во БрГУ, 2023. – 464 с. – С. 281-286.
6. Зиновьева, Р.И., Фалунина, Е.В. Особенности профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД. // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XV (XXI)

Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных. 03-07 апреля 2023 года. – Братск: Изд-во БрГУ, 2023. – 464 с. – С. 300-305.

7. Климов, Е.А. Психология профессионального самоопределения / Е.А. Климов. – Ростов н/Д.: Финист, 1996. – 205 с.

8. Леонтьев, Д.А. Профессиональное самоопределение как построение образов возможного будущего / Д.А. Леонтьев, Е.В. Шелобанова // Вопросы психологии. – 2001. – № 1. – С. 57–65.

9. Пряжников, Н.В. Профессиональное самоопределение теория и практика / Н.В. Пряжников // Изд.центр «Академия». – 2008.

10. Фурманов, И.А. Психология депривированного ребёнка / И.А. Фурманов. М.: ВЛАДОС, 2004. 319 с.

### **Actual problems of professional self-determination Of adolescents in the conditions of cpd**

R.I. Zinovieva<sup>a</sup>, T.I. Blinova<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>123456g7@mail.ru, <sup>b</sup>blinovatatjana53@yandex.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Key words: problems of a teenager; the importance of choosing a profession; orphans; professional self-determination of adolescents

*This article examines the issue of professional self-determination of adolescents in the conditions of CPD. It was found that choosing a profession for orphaned teenagers in a Child Care Center is quite difficult. It is shown that it is necessary to create special conditions for the effective self-determination of school graduates in their professional choice for orphaned adolescents in the conditions of CPD. Professional self-determination, as a mental phenomenon, can be considered through the components of its structure - cognitive, motivational, value and activity. It was noted that the training sessions were aimed at developing ideas about professions, revealing one's abilities and inclinations, as well as developing communication and teamwork skills.*

УДК 37.04-053

### **Исследование уровня развития инклюзивной готовности будущих педагогов к работе в инклюзивном образовании**

О.В. Камалотдинова<sup>a</sup>, Е.В. Фалунина<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>olka-15@yandex.ru, <sup>b</sup>falunina.elena@yandex.ru

Ключевые слова: инклюзивное образование, ученики с особыми образовательными потребностями, поддержка инклюзии, образование без барьеров, инклюзия в школах, равное обучение, доступность обучения

*В данной статье рассматривается вопрос повышения качества подготовки будущих педагогов к работе в условиях включённого (инклюзивного) образования. Готовность педагогов к работе в инклюзивной школе является одним из основных условий эффективности инклюзивного образовательного процесса, следовательно, формирование психологической готовности студентов к педагогической деятельности в инклюзивном образовании должно стать одной из приоритетных задач их обучения. По результатам*

*исследования было обнаружено, что актуальность проблемы формирования готовности будущих педагогов к работе в условиях инклюзивного образования обусловлена социальным и государственным заказом на подготовку квалифицированных педагогических кадров для работы с детьми с ОВЗ, а также недостаточной разработанностью методического обеспечения процесса формирования инклюзивной готовности студентов.*

В настоящее время в систему образования все прочнее входит термин «инклюзивное образование», подразумевающий обучение детей с особыми потребностями в общеобразовательных учреждениях, исключение дискриминации и обеспечение благоприятных условий для каждого ребенка [3]. Эффективность внедрения инклюзивного подхода в образовательную систему зависит прежде всего от подготовки квалифицированных педагогических кадров, осознающих социальную значимость своей профессии, обладающих высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, знающих возрастные и психологические особенности воспитанников с различными патологиями развития, умеющих реализовать конструктивное педагогическое взаимодействие между всеми субъектами образовательной среды.

Теоретическим обоснованием темы выступили научные труды ряда отечественных и зарубежных ученых. В настоящее время интерес педагогов и психологов к изучению различных аспектов проблемы инклюзивного образования устойчиво растет. В исследованиях Н.В. Бородиной, Н.Н. Малофеева, Д. Митчелл, И.Ю. Левченко, И.А. Мушкиной, Н.М. Назаровой, Ф.Л. Ратнер, О.Л. Садиловой, Н.С. Грозной, Г. Иттерстад, Н.А. Ливенцевой, Н.М. Назаровой, Н.Г. Сигал, Н.Ю. Флотской, S. Bennett, N.L. Hutchinson, A.K. Martin, Z.M. Lutfiyu, J. Porteous и др. анализируются процессы становления и развития идей инклюзивного образования детей с ограниченными возможностями здоровья, а также факторы, обусловившие специфику реализации инклюзивного образования в России и за рубежом [6].

Большое значение имеют работы, раскрывающие содержание и структуру психологической готовности педагогов к обучению детей в условиях инклюзивного образования (С.В. Алехина, С.А. Алейникова, Д.В. Воробьева, Н.Ю. Корнеева, Н.А. Пронина, М.А. Сарапулова, Ю.В. Скоробогатова, В.В. Хитрюк и др.) [4].

Вместе с тем научные исследования, посвященные проектированию и апробации моделей и программ формирования психологической готовности студентов к педагогической деятельности в инклюзивном образовании, до сих пор представлены недостаточно и требуют продолжения научной разработки данной проблемы.

Анализ проблемы инклюзивного образования предполагает создание системы условий, обеспечивающих специальное психолого-педагогическое сопровождение обучения детей с особыми потребностями. При этом большое значение приобретает психологическая готовность педагогов, проявляющаяся в эмоциональном принятии педагогом обучающихся с ОВЗ, способности к взаимодействию с ними, поддержанию их эмоционального благополучия, осведомленности об инклюзивном обучении детей с ОВЗ, владении технологиями инклюзивного обучения [1].

В качестве базовой методологической основы исследования выступили принципы отечественной психологии: комплексного подхода к изучению личности и ее взаимодействия с социумом (Б. Г. Ананьев); единства сознания и деятельности (А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн); компетентностно-ориентированный подход к подготовке специалистов (И.А. Зимняя, О.М. Бобиенко); развития (Л.С. Выготский); системности (К.К. Платонов); гуманизации образования (З.Г. Нигматов, Ш.А. Амонашвили, К. Роджерс) [5, 7].

Обучение детей с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) в общеобразовательных учреждениях без помещения их в специальные школы-интернаты или коррекционные классы является новым и перспективным подходом к учебно-воспитательному процессу в российской педагогике. В системе реформирования образования приоритетным направлением стало создание «безбарьерной среды» для учащихся с ОВЗ, среды, позволяющей детям, имеющим отклонение в развитии, вести достойный полноценный образ жизни.

Однако исследования показывают, что педагоги общеобразовательных школ, как правило, обладают недостаточными либо искаженными представлениями об инклюзивной модели образования, особенностях психофизического развития детей с различными нарушениями развития, не владеют технологиями психолого-педагогического сопровождения детей в инклюзивном образовании, организации их учебной деятельности и взаимодействия со сверстниками.

Феномен «инклюзивной готовности», как системное качество субъекта профессиональной педагогической деятельности, может быть рассмотрен с позиции следующих компонентов его структуры – когнитивного (ориентированного на систему знаний и пониманий инклюзии, как процесса интеграции (включения) детей с ОВЗ в школьный социум, в том числе, посредством обучения нормотипичных детей коммуницировать и жить вместе с «особенными детьми»), ценностно-смыслового (посредством развития направленности личности педагога в контексте гуманистической парадигмы в образовании), конативного (как системы стремлений и усиления мотивационного и волевого (поведенческого) аспекта в деятельности) и аффективного (как содержательной характеристики принятия, эмоциональной включённости, эмпатийности и толерантности в отношениях со всеми субъектами педагогической деятельности). Когнитивный и конативный компоненты в структуре инклюзивной готовности отражают коммуникативную и организационно-управленческую компетентность педагога. Ценностно-смысловой и аффективный компоненты в структуре инклюзивной готовности – отражают психологическую компетентность педагога к работе в системе инклюзивного образования [8]. Средства психолого-педагогической диагностики должны быть направлены на изучение уровня развития всех компонентов структуры психологического феномена инклюзивной готовности будущих педагогов к работе в инклюзивном образовании – когнитивный, ценностно-смысловой, конативный и аффективный.

Эффективность внедрения практики инклюзивного образования определяется возможностями выявления (диагностики) и мониторинга инклюзивной готовности будущих педагогов, результаты которых позволяют своевременно вносить необходимые коррективы в содержание их подготовки к профессиональной деятельности [2]. Между тем в актуальной диагностической практике не создано единого диагностического инструментария инклюзивной готовности педагогов, что затрудняет проведение измерительных и сопоставительных процедур [9].

Поэтому нами был разработан авторский опросник «Моё отношение к работе в инклюзивном образовании», направленный на изучение отношения студентов к профессиональной деятельности в условиях инклюзивного образования. По своей сути суждения отражают содержание компонентов (когнитивного, ценностно-мотивационного, конативного, аффективного) инклюзивной готовности педагогов. Предлагаемый опросник оценивает мотивационные тенденции, выявляются эмоциональные, коммуникативные свойства, способы взаимодействия человека с окружающим миром и самим собой.

Нами было проведено исследование готовности будущих педагогов-психологов к работе в системе инклюзивного образования. Была определена выборка участников исследования, ее составили студенты ФГБОУ ВО «Братского государственного университета», Гуманитарно-педагогического факультета, очной формы обучения, в количестве 32 человек.

Анализ полученных данных отражает картину актуального состояния инклюзивной готовности, сформированность каждого её структурного компонента.

По результатам исследования было обнаружено, что:

– когнитивный компонент в структуре инклюзивной готовности у большинства студентов-бакалавров развит на высоком уровне. Студенты-бакалавры осознают свою роль в создании инклюзивной среды и готовы к сотрудничеству с другими участниками образовательного процесса.

– ценностно-смысловой компонент в структуре инклюзивной готовности у большинства студентов-бакалавров развит на уровне выше среднего. Студенты-бакалавры

признают ценность каждого учащегося и его права на качественное образование. поддерживают создание инклюзивной культуры в образовательном учреждении, где каждый учащийся чувствует себя ценным и уважаемым.

– конативный компонент в структуре инклюзивной готовности у большинства студентов-бакалавров развит на высоком уровне. Студенты-бакалавры способны применять инклюзивные подходы в обучении и взаимодействии с учащимися. Это может включать использование разнообразных методов обучения, учитывающих индивидуальные особенности учащихся, а также создание благоприятной атмосферы для общения и взаимодействия между учащимися.

– аффективный компонент в структуре инклюзивной готовности у большинства студентов-бакалавров развит на уровне выше среднего. Студенты-бакалавры готовы работать с собственными предубеждениями и стереотипами, а также развивать эмпатию и способность к состраданию.

Было обнаружено, что актуальность проблемы формирования готовности будущих педагогов к работе в условиях инклюзивного образования обусловлена социальным и государственным заказом на подготовку квалифицированных педагогических кадров для работы с детьми с ОВЗ, а также недостаточной разработанностью методического обеспечения процесса формирования инклюзивной готовности студентов.

По результатам проведенных исследований, можно сделать вывод, что все компоненты структуры инклюзивной готовности у студентов-бакалавров Гуманитарно-педагогического факультета развиты на высоком уровне.

#### **Литература**

1. Алехина С.В. Профессиональная готовность к работе в условиях инклюзивного образования // Педагогика и психология. 2012. №3-4. С.164-171.
2. Ахметжанова, Г.В. Инновационный подход в формировании готовности личности к педагогической деятельности / Г.В. Ахметжанова // Вектор науки ТГУ. 2012. №1(19). С. 227-230.
3. Губина, Е.В. Подготовка будущих учителей к работе с особыми детьми в условиях инклюзивного образования/ Е.В. Губина Е.В. // Другое образование: взаимодействие общества, семьи и образовательных организаций в эпоху перемен: научные материалы I Международной научно-практической конференции. – М.: Крылья, 2014. – С.45-49.
4. Емельянова, Т.В. Теоретические аспекты готовности специалистов по физической культуре и спорту к работе в условиях инклюзивного образования / Вестник науки ТГУ. – 2013. №3. С. 420-423.
5. Инклюзивное образование как основное направление развития региональной системы образования детей с ограниченными возможностями здоровья: научно-методический сборник / Н.М. Борозинец [и др.]. Ставрополь, 2014. 243с.
6. Муминова Л.Р. От инклюзивного образования к инклюзивному обществу // SAI. 2023. №Special Issue 12. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ot-inklyuzivnogo-obrazovaniya-k-inklyuzivnomu-obschestvu/> (дата обращения 15.02.2024 г).
7. Пронина Н.А. Подготовка будущих учителей к работе в инклюзивной среде на примере дисциплин психологического цикла // Молодой ученый. 2014. №7. С. 287-289.
8. Тавстуха О.Г., Масловская С.В. Формирование профессиональной готовности педагогов дошкольных образовательных организаций к реализации инклюзивного образования // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. - URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27282/> (дата обращения 24.12.2024 г).
9. Хитрюк В.В., Симаева И.Н., Методика диагностики и мониторинга инклюзивной готовности педагогов // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2014. №1 (28). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-dagnostiki-i-monitoringa-inklyuzivnoy-gotovnosti-pedagogov/> (дата обращения 12.11.2023 г).

### **A study of the level of development of the inclusive readiness of future teachers to work in inclusive education**

O.V. Kamalotdinova<sup>a</sup>, E.V. Falunina<sup>b</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>olka-15@yandex.ru, <sup>b</sup>falunina.elena@yandex.ru

Key words: inclusive education, students with special educational needs, support for inclusion, education without barriers, inclusion in schools, equal learning, accessibility of learning.

*This article discusses the issue of improving the quality of training future teachers to work in an inclusive education environment. The readiness of teachers to work in an inclusive school is one of the main conditions for the effectiveness of an inclusive educational process, therefore, the formation of students' psychological readiness for pedagogical activity in inclusive education should become one of the priorities of their education. Based on the results of the study, it was found that the relevance of the problem of developing the readiness of future teachers to work in conditions of inclusive education is due to the social and state order for the training of qualified teaching staff to work with children with disabilities, as well as the insufficient development of methodological support for the process of forming inclusive readiness of students.*

УДК 37

### **Проблема изучения универсальных учебных действий в дошкольном образовании**

К.А. Каплева<sup>a</sup>, В.Н. Максимова<sup>b</sup>, Е.В. Фалунина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия  
<sup>a</sup>baikal810@mail.ru, <sup>b</sup>maksimova\_v\_n@mail.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Ключевые слова: универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, дошкольное образование

*В данной статье поднимается проблема успешного формирования личности ребенка в непрерывном образовательном процессе в ДОУ. Показана значимость изучения регулятивных учебных действий в системе УУД, представляющих собой, интеграцию таких познавательных процессов как, умение принимать, сохранять и определять (ставить) цели и задачи собственной деятельности; выбирать (подбирать) средства для её осуществления; контролировать свою деятельность и добиваться получения желаемого (планируемого) результата и т.п. Результаты исследования показали, что уровень сформированности регулятивных универсальных учебных действий у старших дошкольников по всем представленным методикам находится на среднем уровне, что дает возможность сделать вывод о том, что выбранный комплекс психодиагностических методик позволяет увидеть полную картину по уровню развития исследуемого психического феномена.*

Для реализации плавного перехода ребенка из детского сада в школу, не нарушая его психического состояния, государством были внесены коррективы в образовательную деятельность дошкольных образовательных учреждений. Завершение дошкольного периода и поступление в начальную школу – это переломный и ответственный этап жизни каждого ребенка, новая социально-психологическая ситуация развития его личности. Общество начинает возлагать на первоклассника определённого рода самостоятельность и требует от него эффективность и результативность деятельности в учебно-развивающем процессе. Маленькому человеку важно научиться получать (принимать) знания, удерживать и сохранять их в памяти для дальнейшего применения в образовательной и жизненной практике, ставить перед собой новые познавательные (учебные) цели и определять задачи собственной

деятельности; выбирать (подбирать) средства для осуществления (решения) поставленных задач; контролировать свою деятельность и добиваться получения желаемого (планируемого) результата и т.п. Ценность таких умений – лежит в плоскости «умения учиться».

Анализ научной литературы показал, что «умение учиться» многими учёными-исследователями определяется интегративным понятием «Универсальные учебные действия («УУД») – новой дефиницией в науке.

В научных теориях, универсальные учебные действия (УУД) трактуют как элемент умения учиться, совокупность способов действий и навыков учебной работы каждого отдельного учащегося, которые обеспечивают возможность его самостоятельного развития и совершенствования в направлении желаемого социально-значимого жизненного опыта. Правильно сформированный навык умения учиться = в дальнейшем сопровождает человека в его саморазвитии на протяжении всей его жизни, комментируют ряд авторов данной теории (С.Г. Воровщиков, Е.В. Орлова и др.)

Так, к универсальным учебным действиям учёные предлагают относить – познавательные, коммуникативные, регулятивные, знаково-символические и личностные учебные действия, где:

- к познавательным учебным действиям – относят общие учебные действия, логические учебные действия, постановку и решение проблем и жизненных задач;
- к коммуникативным учебным действиям – умение вступать в диалог и вести его, учитывая особенности общения с различными группами людей;
- к регулятивным учебным действиям – целеполагание, планирование, корректировку плана действий и т.п.;
- к личностным учебным действиям – ценностно-смысловые ориентиры учащихся; ориентацию в социальных ролях и межличностных отношениях;
- знаково-символические учебные действия – умение моделировать и преобразовывать модели и т.п.

Так, ориентируясь на основную цель обучения и воспитания детей старшего дошкольного возраста – подготовку маленького человека к новой ситуации развития (обучению в школе), ФГОС ДО нового поколения обеспечивает образование ключевых компетенций старших дошкольников за счёт достижения предметных, личностных и метапредметных результатов в учебной деятельности.

Основным компонентом подготовки дошкольников к решению учебных и жизненных задач предстаёт система универсальных учебных действий. На современном этапе развития общества и образования, важнейшим навыком является умение ориентироваться в бесконечном потоке информации и применять свои знания и опыт в практической деятельности. Для достижения этой цели используются общеучебные умения и навыки, а также способы деятельности, предполагающие успешность обучения и преемственность на всех ступенях полного общего образования.

Теоретическим обоснованием темы выступили труды отечественных ученых:

- проектирование универсальных учебных действий в начальной школе и их предпосылок в дошкольном возрасте (А.Г.Асмолов, Г.В.Бурменская, И.А.Володарская и др.);
- исследования влияния логических операции на формирование математического мышления у дошкольников старшего возраста и школьников младшего возраста (Т.В.Гарачук, О.А.Еник, О.А.Холодова).

Рабочая гипотеза нашего исследования строилась на условные допущения о том, что:

- комплекс универсальных учебных действий (УУД) можно рассмотреть и изучить средствами психолого-педагогической диагностики как с позиции интегративного, так и с позиции дифференцированного подходов в науке и образовательной практике;
- уровень развития регулятивных учебных действий, входящих в общую структуру УУД, может быть показательным для понимания уровня развития всех других компонентов, составляющих комплекс универсальных учебных действий в целом;

– регулятивные учебные действия представляют собой способность и готовность личности к целеполаганию, планированию, прогнозированию, контролю, корректировке (коррекции);

– показателем сформированности регулятивных учебных действий является высокий уровень развития произвольности познавательных, эмоциональных и волевых психических процессов.

В работе применялся комплекс психодиагностических методик, проверенный в практике отечественной и зарубежной науки:

– методика «Графический диктант» (Д.Б.Эльконин) – определение уровня развития произвольной сферы ребенка;

– методика «Выкладывание узора из кубиков» (П.Я.Гальперин) – умение принимать и сохранять задачу воспроизведения образца, планировать свое действие;

– методика «Рисование по точкам» (А.Л.Венгер) – умение принимать и сохранять задачу воспроизведения образца, планировать свое действие, умение контролировать свою деятельность.

Работа проводилась на базе МБДОУ «ДС №13» г. Братска. В исследование приняли участие дети старшего дошкольного возраста 5-6 лет, в количестве 12 детей. Из них 5 девочек и 7 мальчиков.

Представленный и научно-обоснованный комплекс психодиагностических методик способствует выявлению уровня сформированности регулятивных универсальных учебных действий у старших дошкольников. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

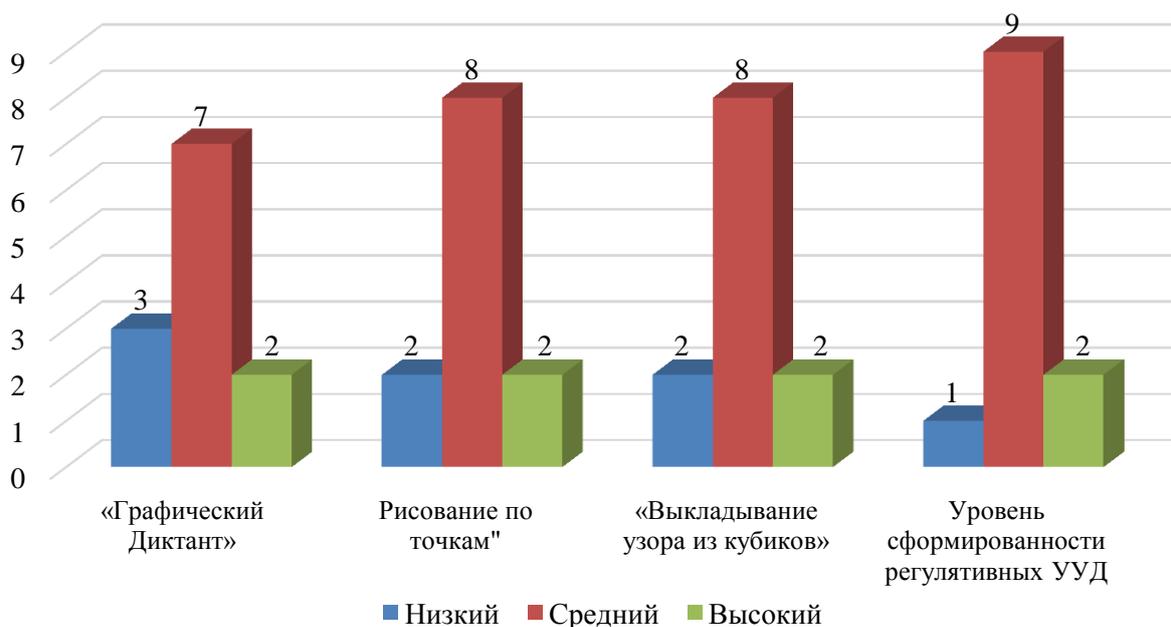


Рис. 1. Результаты исследования уровня развития универсальных регулятивных учебных действий у старших дошкольников в условиях ДОУ

Результаты исследования показали, что уровень сформированности регулятивных универсальных учебных действий у старших дошкольников по всем представленным методикам находится на среднем уровне, что дает возможность сделать вывод о том, что выбранный комплекс психодиагностических методик позволяет увидеть полную картину по уровню развития исследуемого психического феномена.

В перспективе дальнейших исследований, необходимо продолжить изучение уровня развития всех компонентов структуры УУД старших дошкольников (коммуникативного, познавательного, личностного) и выявить степень корреляционной зависимости всех полученных показателей в исследовании. Если корреляционный анализ покажет высокий уровень взаимосвязи (со-зависимости) всех выделенных компонентов в структуре УУД –

стоит разрабатывать целенаправленную программу развития регулятивных учебных действий, полагая, что активизация данного компонента в целостной структуре УУД способствует развитию всех других компонентов, в частности.

### Литература

1. Алексеева, Е. Е. Психологические проблемы детей дошкольного возраста: учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. Е. Алексеева. -2-е изд., испр. И доп. -М.: Издательство Юрайт, 2017. -195 с.
2. Асмолов, А.Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли: пособие для учителя [Текст] / ред.: А.Г. Асмолов. – М.: «Просвещение». 2011. – 152 с.
3. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / Под ред. А.Г. Асмолова. -М.: Просвещение, 2008
4. Блинова, А. А. Диагностика развития самостоятельности старших дошкольников / А. А. Блинова. -Текст: непосредственный // Молодой ученый. -2020. -№ 49 (339). -С. 380-383. - URL: <https://moluch.ru/archive/339/76004/> (дата обращения: 26.09.2023).
5. Боженкова, Л.И. Универсальные учебные действия, и цели обучения математике [Текст] / Л. И. Боженкова, С.П. Беребердина // Стандарты и мониторинг в образовании: науч.-метод. и информ. журн. – 2012. – № 1(82). – С. 46–51.
6. Воройщиков, С.Г. Развитие универсальных учебных действий [Текст]/ Под ред. С.Г. Воронцова. Н.П. Авериной. – М.: УЦ «Перспектива», 2013. – 280 с.
7. Всероссийское сетевое издание Дошкольник (ДОШКОЛЬНИК.РФ) - Эл №ФС77-55754 «Формирование предпосылок регулятивных универсальных учебных действий у детей старшего дошкольного возраста». – ULR: <http://doshkolnik.ru/pedagogika/21931-formirovanie-predposylok-regulyativnyh-universalnyh-uchebnyh-deiystviy-u-detejy-starshego-doshkolnogo-vozrasta.html/> (дата обращения 21.09.2023)

## The problem of studying universal learning activities in preschool education

К.А. Kapleva<sup>a</sup>, V.N. Maksimova<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>baikal810@mail.ru, <sup>b</sup>maksimova\_v\_n@mail.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Key words: universal learning activities, regulatory universal learning activities, preschool education

*This article raises the problem of the successful formation of a child's personality in the continuous educational process in preschool. The importance of studying regulatory educational actions in the system of educational management is shown, which represent the integration of such cognitive processes as the ability to accept, preserve and define (set) goals and objectives of one's own activity; choose (select) means for its implementation; control one's activities and achieve the desired (planned) result, etc. The results of the study showed that the level of formation of regulatory universal educational actions in older preschoolers according to all presented methods is at an average level, which makes it possible to conclude that the selected set of psychodiagnostics methods allows us to see the full picture of the level of development of the mental phenomenon under study.*

УДК 371

## Патриотическое воспитание: понятие, сущность, структура

О.С. Косинова<sup>a</sup>, Е.В. Мирошниченко<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

[kerri1994@list.ru](mailto:kerri1994@list.ru), [eva.miroshnichenko.72@mail.ru](mailto:eva.miroshnichenko.72@mail.ru)

Ключевые слова: патриотическое воспитание в вузе, структура патриотического воспитания; компоненты структуры патриотического воспитания (когнитивный, ценностный, деятельностный)

*В данной статье поднимается проблема изучения сущности феномена «патриотическое воспитание» с позиций психологического подхода. Отмечено, что выраженность таких негативных личностных качеств как конформизм, цинизм, безразличие к аморальным поступкам, отсутствие критического отношения к информации из СМИ, во многом определяют как характер межличностных взаимодействий, так и отношение к Отечеству. Проведенный анализ психолого-педагогической и методической литературы позволил уточнить понятие «патриотическое воспитание», углубить представления о его сущности, представить психологическую структуру. Выделенные компоненты структуры патриотического воспитания (когнитивный, ценностный, деятельностный) описаны и наполнены смысловым содержанием.*

На современном этапе развития российского общества патриотическое воспитание является одним из приоритетных направлений государственной образовательной политики. Процесс становления гражданской позиции, начало которому положено на более ранних уровнях образования, продолжается в высшей школе и опирается на сложившуюся к этому периоду систему духовно-нравственных ценностей и жизненных смыслов. Высшая школа, являясь значимым социальным институтом, расширяет и углубляет личностный опыт человека, в котором патриотизм должен занимать одно из центральных мест, так как сохранение национального и духовного единства страны во многом зависит от духовно-нравственного здоровья подрастающего поколения. Отмечающееся в последние десятилетия снижение воспитательного потенциала вузов во многом способствовало тому, что у студенческой молодежи изменилось отношение к ценностям и идеалам, составляющим ядро патриотического сознания личности. Исследования показывают, что выраженность таких негативных личностных качеств как конформизм, цинизм, безразличие к аморальным поступкам, отсутствие критического отношения к информации из СМИ, во многом определяют как характер межличностных взаимодействий, так и отношение к Отечеству.

В Закон РФ «Об образовании» в этой связи в 2020 году внесены поправки по вопросам воспитания обучающихся. Новые поправки регламентируют механизм организации воспитательной работы, которая должна стать частью образовательных программ на всех уровнях получения образования. Систематическая работа вузов в данном направлении в процессе обучения и во внеаудиторной работе позволит акцентировать внимание на патриотическом воспитании и сформировать уважение к истории и культуре своей страны, навыки взаимодействия с представителями других культур, готовность нести гражданскую ответственность за будущее Отечества.

К патриотическому воспитанию молодежи и проблемам его реализации обращены работы современных отечественных исследователей. Так, Е.А. Бороненко, Ю.А. Райсвих, А.С. Бороненко раскрыли противоречия процесса патриотического воспитания молодёжи и наметили пути их решения; С.О. Фоминых полагает, что патриотическое воспитание должно быть ориентировано на развитие ценностей и качеств личности обучающихся, в основе

которых любовь и служение отечеству, верность культуре и национальным традициям и пр. [1]; Е.А. Мордвинова, указывает на необходимость организации работы по патриотическому воспитанию, ориентированной на гуманистические и этнокультурные ценности [2]; Д.В. Иванова, В.В. Константинова изучили условия гражданско-патриотического воспитания студентов, сделав акцент на развитии базовых ценностей [3]; В.Л. Крайник, М.А. Прищепа смотрели систему принципов патриотического воспитания [4]; методы и формы работы в контексте патриотического воспитания рассматриваются в трудах Н.В. Ипполитова, В.И. Лутовинова, С.Е. Матушкина и др. В основе современных концепций патриотического воспитания (А.А. Аронов, С.И. Томилина, В.Е. Уткин и др.) лежат положения К.А. Абульхановой-Славской, Ю.Н. Давыдова М.С. Кагана и др. о фундаментальных моральных и нравственных ценностях, на которых строится воспитание личности.

По определению А.Н. Вырщикова патриотизм — это одна из базовых составляющих национального самосознания народа, выражающаяся в чувстве любви, гордости и преданности своему Отечеству, его истории, культуре, традициям, быту, в осознании своего нравственного долга перед ним, в готовности к защите его интересов, а также проявления великодушия и толерантности в отношении других народов.

В.И. Лутовинов дает следующее определение понятию «патриотическое воспитание» — это воспитание важнейших духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, отражающих специфику формирования и развития нашего общества и государства, национального самосознания, образа жизни, миропонимания и судьбы россиян. Оно включает: беззаветную любовь и преданность своему Отечеству, гордость за принадлежность к великому народу, к его свершениям, испытаниям и проблемам, почитание национальных святынь и символов, готовность к достойному и самоотверженному служению обществу и государству. Результатом патриотического воспитания является патриотическая воспитанность.

Проведенный анализ научной и методической литературы позволил определить основную цель патриотического воспитания – формирование у подрастающего поколения чувства гордости за Родину, желания приносить ей пользу, а, в случае необходимости, встать на защиту интересов государства.

Большинство исследователей утверждают, что систематическая работа по патриотическому воспитанию должна опираться на развитие в первую очередь нравственных ценностей и идеалов. Ценности и идеалы являются фундаментом личности, в этой связи предлагаем сделать акцент на проблему патриотического воспитания и его результат с позиции психологического подхода [5]. Изучаемый феномен, по нашему мнению, включает в себя три взаимосвязанных компонента: когнитивный, ценностный, деятельностный (рисунок 1).

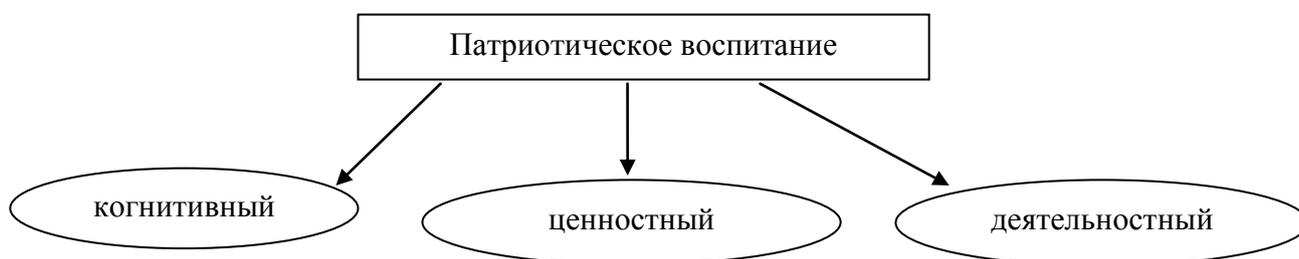


Рис. 1. Компоненты психологической структуры патриотического воспитания

Считаем далее необходимым обратиться к внутреннему содержанию каждого из компонентов.

1. Когнитивный компонент характеризуется глубокими знаниями культурно-исторических особенностей страны, умением критически относиться к историческим событиям, оперировать историческими понятиями; знанием о месте и роли России в мировой истории; знанием основных достижений народов России во всех областях (культура, спорт, наука); бережным отношением к наследию предков; знанием государственной символики

страны, глубоким пониманием смысла понятий «малая Родина», «Отечество», «патриотизм», «патриот», «национальные интересы» и т.д.

2. Ценностный компонент характеризуется наличием сформированной иерархией смысло-жизненных ориентаций и ценностных смыслов, гуманистической ориентацией личности; принятием и пропагандой традиционных семейных ценностей; сформированными навыками межличностных отношений (в семье, в обществе), уважительным отношением к представителям других этносов, в основе которого лежит высокий уровень развития таких личностных качеств как толерантность, ассертивность, эмоциональная устойчивость, эмпатия, чувство собственного достоинства и пр.

3. Деятельностный компонент характеризуется наличием навыков выстраивания бесконфликтных межличностных отношений с представителями других культур, на основе уважения культурных различий, наличием потребности в реализации деятельности патриотического характера (волонтерство, противодействие национализму, экстремизму и др.); следование нормам патриотического поведения (ответственность за благополучие Родины, верность интересам Родины и др.) [6].

Таким образом, анализ психолого-педагогической литературы позволил нам рассмотреть понятие патриотическое воспитание, определить его сущность и психологическую структуру, выделить и описать когнитивный, ценностный и деятельностный компоненты. Полученные в ходе осмысления теоретических источников данные показывают необходимость и значимость деятельности вуза по патриотическому воспитанию студенческой молодежи. Полагаем, что дальнейшее исследование проблемы позволит разработать модель управления процессом патриотического воспитания.

#### Литература

1. Амигалатей С.Р., Блинова Т.И., Фалунина Е.В. Исследование готовности педагогов дошкольного образовательного учреждения к патриотическому воспитанию детей. // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XV (XXI) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных. 03-07 апреля 2023 года. – Братск: Изд-во БрГУ, 2023. – 464 с. – С. 273-277.

2. Бароненко Е.А., Райсвих Ю.А., Бароненко А.С. Проблемы патриотического воспитания молодёжи в современных условиях // Вестник ЮУрГГПУ. 2020. №7 (160). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-patrioticheskogo-vozpitaniya-molodyozhi-v-sovremennyh-usloviyah/> (дата обращения: 26.02.2024).

3. Иванова Д.В., Константинова В.В. Организационно-педагогические условия гражданско-патриотического воспитания студентов вуза // Вестник Марийского государственного университета. 2019. №3 (35). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-pedagogicheskie-usloviya-grazhdansko-patrioticheskogo-vozpitaniya-studentov-vuza/> (дата обращения: 26.02.2024).

4. Крайник В.Л., Прищепа М.А. К вопросу о патриотическом воспитании студентов в современном вузе // МНКО. 2019. №2 (75). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-patrioticheskom-vozpitanii-studentov-v-sovremennom-vuze/> (дата обращения: 26.02.2024).

5. Мирошниченко Е.В. Развитие культуры межнационального общения у будущих педагогов в процессе обучения в вузе: автореф. дис. ...канд. психол. наук / Мирошниченко Евгения Витальевна. – Хабаровск, 2019. – 25 с.

6. Мординова Е.А. Воспитание патриотизма в условиях регионализации образования // Поволжский педагогический вестник. 2018. №3 (20). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozpitanie-patriotizma-v-usloviyah-regionalizatsii-obrazovaniya/> (дата обращения: 26.02.2024).

7. Фоминых С.О. К вопросу организации деятельности по гражданско-патриотическому воспитанию студентов // Образовательные ресурсы и технологии. 2022. №2 (39). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-organizatsii-deyatelnosti-po-grazhdansko-patrioticheskomu-vozpitaniyu-studentov/> (дата обращения: 26.02.2024).

#### **Patriotic education: concept, essence, structure**

O.S. Kosinova<sup>a</sup>, E.V. Miroshnichenko<sup>b</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

Key words: patriotic education at the university, the structure of patriotic education; components of the structure of patriotic education (cognitive, value, activity)

*This article raises the problem of studying the essence of the phenomenon of "patriotic education" from the standpoint of a psychological approach. It is noted that the severity of such negative personal qualities as conformism, cynicism, indifference to immoral acts, lack of a critical attitude to information from the media, largely determine both the nature of interpersonal interactions and the attitude towards the Fatherland. The analysis of psychological, pedagogical and methodological literature made it possible to clarify the concept of "patriotic education", deepen the understanding of its essence, and present a psychological structure. The highlighted components of the structure of patriotic education (cognitive, value, activity) are described and filled with semantic content.*

УДК 371

### **Проблема диагностики эмоционального интеллекта у будущих психологов образования**

А.И. Крохмаль<sup>а</sup>, К.А. Морнов<sup>б</sup>, Е.В. Фалунина<sup>с</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>anastasiyakrohmal@gmail.com, <sup>б</sup>Mornov.KA1983@yandex.ru, <sup>с</sup>falunina.elena@yandex.ru

Ключевые слова: эмоциональный интеллект; компоненты структуры эмоционального интеллекта; психодиагностические методики, направленные на изучение эмоционального интеллекта; диагностика

*В данной статье поднимается проблема диагностики эмоционального интеллекта у будущих психологов образования. Рассмотрена возможность и значимость изучения когнитивного, эмоционального и поведенческого компонентов структуры эмоционального интеллекта. Представлены и проанализированы результаты диагностики эмоционального интеллекта у будущих психологов образования. Сделан вывод о том, что методы психолого-педагогической диагностики позволяют изучить уровень развития эмоционального интеллекта у будущих психологов образования, поэтому представленный и научно-обоснованный комплекс психодиагностических методик предложен к внедрению в образовательную практику профессионального образования в работе со студентами Братского государственного университета, обучающихся по профилю «психология образования».*

Профессиональная успешность личности, несомненно, связана со знаниями, умениями и навыками, приобретение которых происходит в вузе и в последующей профессиональной деятельности. Однако, учитывая необходимость развития у будущего педагога-психолога способности быстро адаптироваться, понимать и контролировать своё эмоциональное состояние, проявлять эмпатию, совершенствовать социальные навыки и др., одним из факторов успешной реализации психолога является высокий уровень развития эмоционального интеллекта.

Под эмоциональным интеллектом понимают умения управлять, анализировать и понимать, как свои, так и чужие эмоции, эмоционально адаптироваться к жизненным обстоятельствам, справляться со стрессовыми ситуациями и эффективно взаимодействовать с другими людьми [5]. Эмоциональный интеллект стал предметом изучения психологических

исследований относительно недавно. Первая работа, посвященная его изучению, появилась в 1990 г. и принадлежала П. Саловею и Д. Майеру. Позже проблему эмоционального интеллекта исследовали: И.Н. Андреева Р. Бар-Он, Д. Гоулман, В.Д. Люсин, О.О. Марютина, А.С. Степанова, Н. Холл и др.

Актуальность выбранной темы определяется отсутствием единого представления о составляющих эмоционального интеллекта, что объясняет недостаток общепринятого диагностического инструментария для определения количественных показателей его компонентов. Значительное число методик представлено зарубежными разработками, большинство из которых не имеют перевода на русский язык и адаптации на российской выборке.

Проблема исследования эмоционального интеллекта в аспекте подготовки будущих специалистов всё больше становится актуальной в педагогической практике. Учитывая необходимость развития у современного педагога-психолога, способности быстро адаптироваться, совершенствовать коммуникативные навыки, понимать и контролировать своё эмоциональное состояние, эмоциональный интеллект считается одним из факторов успешной реализации психолога. Исследователи обращают внимание на трансформацию научно-образовательного пространства вуза, что актуализирует вопросы педагогической диагностики подготовки будущих специалистов [1].

Исходя из сказанного нами определена цель исследования, которая состоит в изучении возможности методов психолого-педагогической диагностики эмоционального интеллекта у будущих психологов образования. В качестве объекта исследования выступил эмоциональный интеллект у будущих психологов образования; предметом исследования стали возможности методов психолого-педагогической диагностики эмоционального интеллекта у будущих психологов образования.

Теоретическим обоснованием темы выступили научные труды ряда отечественных и зарубежных ученых: И.Н. Андреевой [1], Н.Г. Бахтамовой [2], Р.А. Валеевой [3], Г.И. Данилова [4], А.В. Дегтярева [5], Е.П. Ильина [6], И.Н. Мещеряковой [7], О.Ю. Тевлюковой [8], О.А. Рудаковой [9] и др.

По результатам проведенного анализа были сделаны следующие выводы:

– эмоциональный интеллект представляет собой набор эмоционально-интеллектуальных способностей, который способствует успешному межличностному взаимодействию и личностному росту, а также успешной адаптации будущих психологов в социуме и умению справляться со стрессом. Сущность эмоционального интеллекта заключается в способности понимать, распознавать, правильно выражать и управлять своими эмоциями, а также понимать и управлять эмоциями других людей. В качестве структуры эмоционального интеллекта будущих психологов образования нами были выделены когнитивный, эмоциональный и поведенческий компоненты, а также их описательные характеристики.

– выделены критерии (эмоциональное самосознание, способность к самоанализу и рефлексии, эмпатия, самомотивация, стрессоустойчивость, саморегуляция и управление эмоциями других людей, урегулирование конфликтов) и уровни (низкий, средний и высокий) развития эмоционального интеллекта, которые позволят выявить общий уровень развития эмоционального интеллекта у будущих психологов образования.

– на данный момент существует широкий выбор методов и методик изучения развития эмоционального интеллекта будущих психологов образования, к компонентам которого можно подобрать соответствующие методы психолого-педагогической диагностики.

На основании изучения теоретических положений по проблеме исследования, нами была выдвинута рабочая гипотеза, которая предполагала, что эмоциональный интеллект будущих психологов образования можно изучить средствами психолого-педагогической диагностики, ориентируя психодиагностический инструментарий на все компоненты структуры исследуемого феномена - когнитивный, эмоциональный и поведенческий.

Выделение критериев и уровней развития эмоционального интеллекта позволит выявить особенности развития эмоционального интеллекта у будущих психологов образования.

В работе был подобран комплекс методик, проверенный в практике отечественной и зарубежной науки:

- 1) Методика «Тест эмоционального интеллекта» (Н. Холл).
- 2) Методика «Опросник рефлексивности» (А.В. Карпов).
- 3) Методика «Тест самооценки стрессоустойчивости» (С. Коухен, Г. Виллиансон).
- 4) Методика «Тест описания поведения» (К. Томас, Р. Килманн).

Направленность методик представлена следующим образом:

– когнитивный компонент в структуре эмоционального интеллекта включает в себя следующие критерии развития: эмоциональное самосознание, способность к самоанализу и рефлексии. Он может быть изучен методикой 1 «Тест эмоционального интеллекта» Н. Холла (по шкале «эмоциональная осведомленность») и методикой 2 «Опросник рефлексивности» А.В. Карпова;

– эмоциональный компонент в структуре эмоционального интеллекта включает в себя следующие критерии развития: эмпатия, стрессоустойчивость. Он может быть изучен методикой 1 «Тест эмоционального интеллекта» Н. Холла (по шкале «эмпатия») и методикой 3 «Тест самооценки стрессоустойчивости» С. Коухена и Г. Виллиансона;

– поведенческий компонент в структуре эмоционального интеллекта включает в себя следующие критерии развития: саморегуляция, урегулирование конфликтов, самомотивация, управление эмоциями других людей. Он может быть изучен методикой 1 «Тест эмоционального интеллекта» Н. Холла (по шкалам «управление своими эмоциями», «самотивация», «распознавание эмоций других людей») и методикой 4 «Тест описания поведения» К. Томаса и Р. Килманна.

Работа проводилась на базе ФГБОУ ВО «Братский государственный университет» г. Братска. Всего в исследовании приняли участие 20 человек, обучающиеся группы ПО-19, ПО-20, ПО-21 (направление подготовки: психолого-педагогическое образование, профиль: психология образования).

Были получены следующие результаты. По опроснику рефлексивности А.В. Карпова 13 чел. (65%) показали средний уровень рефлексивности, они обладают умением анализировать свою деятельность, осознают свои достоинства и недостатки; высокий уровень выявлен у 4 чел. (20%), они в большей степени склонны обращаться к анализу своей деятельности и поступкам других людей, выяснять причины и следствия своих действий; 3 чел. (15%) показали низкий уровень, что говорит о том, что им в меньшей степени свойственно задумываться над собственной деятельностью и поступками других людей, выяснять причины и следствия своих действий.

По тесту эмоционального интеллекта Н. Холла (шкала «эмоциональная осведомленность») 10 чел. (50%) показали средний уровень, у них хорошо развитая способность понимать и анализировать свои эмоции; у 5 чел. (25%) выявлен высокий уровень, они способны глубоко понимать, осознавать и анализировать свои эмоции, понимать их причины; 5 чел. (25%) имеют низкий уровень, им трудно распознавать и понимать свои собственные эмоции.

Результаты диагностики когнитивного компонента, полученные в ходе исследования, представлены на рисунке 1. По тесту самооценки стрессоустойчивости С. Коухена и Г. Виллиансона выявлено, что у 8 чел. (40%) преобладает удовлетворительная оценка воспринимаемого стресса. Студенты способны противостоять проблемам и неприятностям, но через определенное время; у 6 чел. хорошая оценка, 1 чел. имеет отличную оценку, что означает способность справляться со стрессовыми ситуациями; 5 чел. (25%) имеют плохую оценку, большинство стрессовых ситуаций воспринимают как несущие угрозу их безопасности и комфорту (рис. 1).

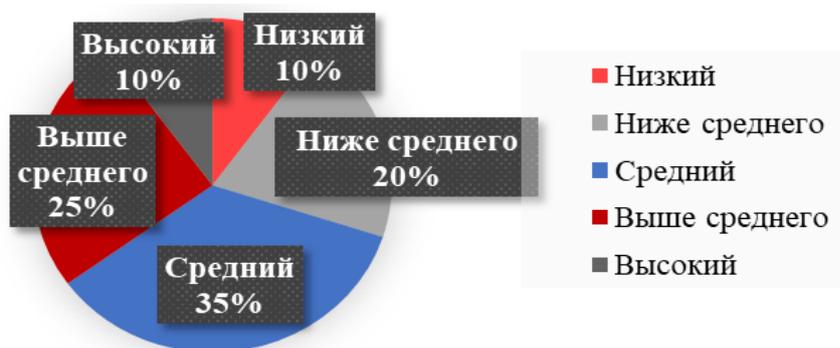


Рис. 1. Представление результатов диагностики когнитивного компонента

По тесту эмоционального интеллекта Н. Холла (шкала «эмпатия») 13 чел. (65%) показали средний уровень, они эпизодически способны к сопереживанию; 2 чел. (10%) имеют высокий уровень, что означает глубокое и точное понимание другого человека, умение мысленно воссоздать его переживания и ощущения как собственные; у 5 чел. (25%) выявлен низкий уровень, у них проявляется отсутствие интереса к чувствам и мыслям других людей.

Результаты диагностики эмоционального компонента, полученные в ходе исследования, представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Представление результатов диагностики эмоционального компонента

По тесту описания поведения Томаса-Килманна 10 чел. (50%) придерживаются такой стратегии поведения в конфликте, как компромисс, характеризующийся отказом от части ранее выдвигавшихся требований, готовностью признать претензии другой стороны частично обоснованными; 6 чел. (30%) предпочитают избегание, для которого характерно как отсутствие стремления к кооперации, так и отсутствие тенденции к достижению собственных целей; 4 чел. (20%) придерживаются наиболее эффективного типа поведения в конфликте – сотрудничество, оно предполагает направленность оппонентов на конструктивное обсуждение проблемы, рассмотрение другой стороны не как противника, а как союзника в поиске решения; 2 чел. (10%) предпочитают приспособление, что рассматривается как вынужденный или добровольный отказ от борьбы и сдача своих позиций. Такое же количество обучающихся выбирают соперничество, которое заключается в навязывании другой стороне предпочтительного для себя решения.

По тесту эмоционального интеллекта Н. Холла (шкала «управление своими эмоциями») 16 чел. (80%) показали низкий уровень, который проявляется неумением управлять своими эмоциями, оказывать влияние на эмоции других людей; у 2 чел. (10%) выявлен средний уровень, они умеют различать и контролировать собственные эмоциональные состояния, понимать и управлять чужими эмоциями; 1 чел. (5%) показал высокий уровень, что означает способность контролировать свои эмоции, легко успокаиваться после неожиданных огорчений и при необходимости вызывать у себя положительные эмоции.

По шкале «самотивация» 12 чел. (60%) показали низкий уровень, они испытывают трудности в управлении своим поведением за счет управления эмоциями; 6 чел. (30%) имеют средний уровень, 2 чел. (10%) – высокий, они способны управлять своим поведением за счет управления эмоциями.

По шкале «распознавание эмоций других людей» 12 чел. (60%) показали средний уровень, они способны выражать свои эмоции, не задевая чувств собеседника, понимать и распознавать эмоции других, влиять на них и изменять; у 7 чел. (35%) выявлен низкий уровень, что указывает на неспособность распознавать эмоции собеседника; 1 чел. (5%) показал высокий уровень.

Результаты диагностики поведенческого компонента, полученные в ходе исследования, представлены на рисунке 3.



Рис. 3. Представление результатов диагностики поведенческого компонента

Таким образом, проанализировав полученные результаты, мы пришли к выводу, что большинство обучающихся – 13 чел. (65%) имеют средний уровень развития эмоционального интеллекта. Низкий уровень выявлен у 5 чел. (25%). Высокий уровень эмоционального интеллекта прослеживается у 1 чел. (5%), очень высокий также у 1 чел.

Результаты диагностики компонентов эмоционального интеллекта по четырем методикам представлены на рисунке 4.

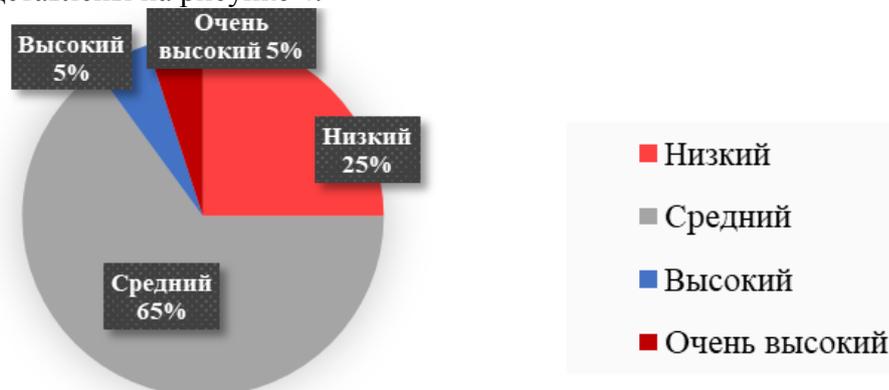


Рис. 4. Представление результатов диагностики эмоционального интеллекта будущих психологов образования

Итак, методы психолого-педагогической диагностики позволили изучить уровень развития эмоционального интеллекта у будущих психологов образования.

Представленный и научно-обоснованный комплекс психодиагностических методик предложен к внедрению в образовательную практику профессионального образования в работе со студентами Братского государственного университета, обучающихся по профилю «психология образования».

#### Литература

1. Андреева И.Н. Азбука эмоционального интеллекта. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 288 с.
2. Бахтамова Н.Г. Формирование качеств эмоционального интеллекта студентов психолого-педагогического профиля подготовки // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2022. - URL: <https://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 02.12.23).
3. Валеева Р.А. Эмоциональная компетентность в структуре профессиональной компетентности педагога-психолога // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1. - URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=12142/> (дата обращения: 04.11.23).

4. Данилова Г.И. Эмоциональный интеллект и рефлексивность студентов-психологов // Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия 4: Педагогика. Психология. 2012. - URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 02.12.23).
5. Дегтярев А.В. Эмоциональный интеллект: становление понятия в психологии // Психологическая наука и образование. 2012. - URL: <https://vk.com/doc/> (дата обращения: 03.04.23).
6. Ильин Е.П. Эмоции и чувства. СПб: Питер, 2011. 175 с.
7. Мещерякова И.Н. Развитие эмоционального интеллекта студентов-психологов в процессе обучения в вузе: 19.00.07: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук. Курск, 2011. 28 с.
8. Рудакова О.А. Эмоциональный интеллект в структуре личности будущего психолога. // Гуманитарные науки. 2020. - URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 06.11.23).
9. Тевлюкова О.Ю. Эмоциональный интеллект: методы формирования и оценки // Вестник экономики, права и социологии. 2022. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/emotsionalnyy-intellekt-metody-formirovaniya-i-otsenki/> (дата обращения: 02.11.23).

### **The problem of diagnosing emotional intelligence in future educational psychologists**

A.I. Krokhnal<sup>a</sup>, K.A. Mornov<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>anastasiyakrohnal@gmail.com, <sup>b</sup>Mornov.KA1983@yandex.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Key words:** emotional intelligence; components of the structure of emotional intelligence; psychodiagnostic techniques aimed at studying emotional intelligence; diagnostics

*This article raises the problem of diagnosing emotional intelligence in future educational psychologists, which is reflected in the works of both foreign and domestic scientists. The possibility and importance of studying the cognitive, emotional and behavioral components of the structure of emotional intelligence are considered. The results of the diagnosis of emotional intelligence in future educational psychologists are presented and analyzed. It is concluded that the methods of psychological and pedagogical diagnostics make it possible to study the level of development of emotional intelligence in future educational psychologists, therefore the presented and scientifically based complex of psychodiagnostic methods is proposed for implementation in the educational practice of vocational education in working with students of the Bratsk State University studying in the field "psychology of education".*

УДК 159.923.5

### **Дополнительное образование современной России: анализ, опыт, перспективы**

М.О. Лежнева<sup>a</sup>, Д.Р. Кудлай<sup>b</sup>, Е.В. Фалунина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>lezhneva.mariya@ya.ru, <sup>b</sup>lezhneva.mariya@ya.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Ключевые слова:** дополнительное образование, педагог системы дополнительного образования

*В данной статье осуществлена попытка показать путь становления и развития системы дополнительного образования в современной России. Показано, что согласно статистике Министерства просвещения РФ, основными видами учреждений*

*дополнительного образования являются Центры (творческого развития, внешкольной работы, спортивно-досуговые, фитнес-центры и др.), Дома (детского и юношеского творчества), Дворцы (спорта и творчества учащейся молодёжи и др.), спортивные школы, школы искусств, фитнес-центры и клубы, и др. Заявлено, что специалисты, работающие в системе дополнительного образования должны иметь основное педагогическое и специальное (по профилю деятельности) образование; выделено, что профессиональная подготовка педагогов дополнительного образования возложена на систему высшего образования, начиная с уровня подготовки бакалавриата.*

Современная система дополнительного образования исходит из концепции непрерывности и общедоступности, отказа от универсальности и формализации, и предлагает индивидуализированный подход, опирающийся на спрос потребителей (детей и подростков, учащейся молодёжи), их свободный выбор и максимальное развитие способностей каждого, на гармонизацию физического, психического, нравственного, духовного, творческого, технологически-специализированного развития человека во внеучебный период и др.

За последние 10 лет система дополнительного образования подверглась активному реформированию со стороны государства с использованием новых стратегий и инструментов (в том числе информатизации и технологизации). В целях улучшения её качества и доступности были разработаны новые методические подходы, созданы новые программные документы. На данный момент, система дополнительного образования представляет собой результат работы многих министерств, государственных служащих и творческих команд.

В 2018 году системе дополнительного образования исполнилось 100 лет. Она воспитала и обучила не одно поколение, помогла проявить творческие способности и развить таланты миллионам детей.

Современный этап развития системы дополнительного образования начинается с момента принятия закона «Об образовании» в 1992 году. В статье 26 этого закона был не только введён новый для России термин «дополнительное образование», но и определён его правовой статус. Данный закон стал системообразующим документом для этой сферы образования. На сегодняшний день положения о дополнительном образовании прописаны в главе 10 закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года: «Дополнительное образование направлено на формирование и развитие творческих способностей обучающихся, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании; ориентировано на формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию свободного времени детей, подростков и молодёжи».

Согласно данному ФЗ, дополнительное образование состоит из общеобразовательных и профессиональных программ. Сегодня дополнительное образование является важной частью общего и непрерывного образования. Оно балансирует между государством (законы, нормативы, рекомендации) и творческой направленностью развития личности, с одной стороны, способствуя раскрытию личностных способностей и талантов, помогая в приобретении знаний, умений и навыков для последующего выбора своей профессиональной деятельности, личностного и профессионального самоопределения, самореализации и самоактуализации, а с другой стороны – вынужденно подчиняться бюрократическим требованиям. В целом, в отличие от общеобразовательных организаций, в которых обучающиеся изучают различные предметы довольно формализованными методами, система дополнительного образования даёт возможность самопознанию и самореализации личности ребёнка в области его индивидуальных интересов, способствует социальной адаптации, развитию нестандартного мышления, раскрытию интереса к исследовательской, творческой, художественной, спортивной и иной деятельности и др.

Согласно статистике Министерства просвещения РФ, основными видами учреждений дополнительного образования (или формами клубных учреждений) являются Центры

(например, творческого развития, внешкольной работы, спортивные центры, фитнес-клубы и др.), Дома (детского творчества, юных натуралистов), Дворцы (детского и юношеского творчества и учащейся молодёжи), станции (например, юных натуралистов), спортивные школы, школы искусств и др. По этим видам учреждений дополнительного образования можно проследить динамику их развития с течением времени. Кроме этого, современные учреждения дополнительного образования могут быть как государственными, так и негосударственными, частными, и функционировать как самостоятельно, так и при других организациях. Однако, согласно статистике, государственных учреждений гораздо больше, чем негосударственных. На 2019 год последних насчитывалось 363 (триста шестьдесят три), а за последние пять лет, таких учреждений увеличилось более чем на 25% по Российской Федерации.

Данное исследование основано на теоретическом анализе научных трудов Б.А. Дейча, В.П. Голованова, З.А. Каргиной, В.В. Лобанова, И.Ю. Юрочкиной и других учёных, уделяющих большое внимание ретроспективному историческому анализу становления и развития системы дополнительного образования в России. Интерес так же представляли научные работы Л.Н. Буйловой, В.А. Березиной, Н.М. Михайловой и других исследователей, посвященные изучению специализированных методов и методик работы педагогов системы дополнительного образования и особенностей их внедрения в образовательный процесс и др.

Было показано, что немаловажный вклад в психолого-педагогическую науку и образовательную практику внесли диссертационные работы по статистике и мониторингу системы дополнительного образования, к числу которых относятся работы С.Г. Косарецкоо, Б.В. Куприянова, Д.С. Филипповой, А.В. Золотарёвой, А.Л. Пикиной, Н.А. Мухамедьяровой, Н.Н. Лебедевой и др.

Исследование показало, что каждый педагог системы дополнительного образования – являет собой неповторимую личность с собственной своеобразной индивидуальностью, а вместе с тем, несет в себе нечто типическое. Было обнаружено, что индивидуальность личности формируется на протяжении всей истории жизни человека, и стать значимым педагогом дополнительного образования – значит уметь объединить усилия людей, а тем более детей и подростков, на выполнение определенных задач, причём в свободное время последних. Педагог дополнительного образования должен обладать определенным набором личностных качеств и профессиональных умений, которые помогали бы ему привлекать внимание и активизировать интерес обучающихся на тот вид внеучебной и внерабочей деятельности, который предлагает им педагог в условиях занятий в системе дополнительного образования.

Педагог системы дополнительного образования – организует и направляет обучающихся (детей, подростков, учащуюся молодёжь и даже взрослых клиентов) в их саморазвитии; он не может оставаться равнодушным ко всем тем явлениям, которые мешают жизни и развитию как каждой личности в отдельности, так и коллектива в целом (команды, группы) и др.

Важно отметить, что внеучебное время школьников, в едином образовательном пространстве Российской Федерации, предполагает строго организованную, педагогически ценную, личностно ориентированную, общественно-значимую деятельность в сопровождении высококвалифицированных специалистов системы дополнительного образования, направленную на различные сферы физического, психического, нравственного, духовного, личностного развития детей, подростков и молодёжи.

Специальная подготовка педагогов к работе в условиях системы дополнительного образования, так же возложена на систему высшего образования, содержание которого сегодня опирается на потенциалы современного психологического знания о личности, о культуре, о межличностном и межкультурном взаимодействии, и должны быть использованы в реальной практике в соответствии с модернизацией современного образования по инновационному типу.

Так, в результате введения новых федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования появляются фрагментарные предпосылки для развития у

современных педагогов дополнительного образования тех компетенций, которые связаны с развивающе-образовательной деятельностью и организацией культурного пространства в рамках культурно-просветительской и здоровье-сберегающей деятельности, наполненной смыслами и ценностями, общественно значимым поведением и деятельностью, ориентированными на здоровый образ жизни и обще-культурное развитие граждан.

Учитывая воспитывающий и развивающий потенциал организаций и учреждений системы дополнительного образования, необходимо серьезно переоценить и переосмыслить методологические основы и теоретические обоснования процесса изучения условий подготовки и особенностей готовности педагогов, занимающихся с детьми, подростками и молодёжью, миссия которых направлена на раскрытие и развитие творческого, спортивного и иного потенциала обучающихся в данной образовательной среде.

### **Литература**

1. Абдулгалимов Г.Л. Модель готовности современного учителя к профессиональной деятельности. // Стандарты и мониторинг в образовании. - 2009. - № 5. С. 34-38.
2. Адольф В.А. Формирование профессиональной компетентности будущего учителя. // Педагогика. - 1998.- №1. С. 30-32.
3. Бедерханова В.П. Демакова И.Д. Крылова Н.Б. Гуманистическое пространство воспитания // Народное образование. - 2011. - №2. С. 242-250.
4. Емельянов Ю.И. Теория формирования и практика совершенствования коммуникативной компетентности. М.: Просвещение, 1995. 183 с.
5. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования. // Интернет-журнал «Эйдос» - 2006. С. 23-24.
6. Козырева О.А. Феноменология профессиональной компетентности учителя. // Образовательные технологии и общество – 2008. - № 11(2). С. 34-36.
7. Лукьянова М.И. Развитие психолого-педагогической компетенции учителя: Автореферат дисс. ... канд. пед. наук: М., 1996. 12 с.
8. Мезенцева О.И. Психолого-педагогические условия развития профессиональной компетентности современного педагога. Монография. - Мезенцева О.И., Кузнецова Е.В. – Новосибирск, 2013. 158 с.
9. Нестеров В.В. Белкин А.С. Педагогическая компетентность. Екатеринбург. 2003. 325 с.
10. Остапчук Н.В. Педагогический анализ процесса становления психолого-педагогической компетентности педагога: дис. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 1999. 171 с.

### **Additional education in modern Russia: analysis, experience, prospects**

M.O. Lezhneva<sup>a</sup>, D.R. Kudlay<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>lezhneva.mariya@ya.ru, <sup>b</sup>lezhneva.mariya@ya.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Keywords:** additional education, teacher of the system of additional education

*This article attempts to show the way of formation and development of the system of additional education in modern Russia. It is shown that according to statistics from the Ministry of Education of the Russian Federation, the main types of institutions of additional education are Centers (creative development, extracurricular activities, sports and leisure, fitness centers, etc.), Houses (children's and youth creativity), Palaces (sports and creativity of students, etc.), sports schools, art schools, fitness-centers and clubs, etc. It is stated that specialists working in the system of additional education should have basic pedagogical and special (according to the profile of activity) education; it is highlighted that the professional training of teachers of additional education is entrusted to the higher education system, starting from the bachelor's degree level.*

УДК 37.04-053

## Практические аспекты обеспечения успешности обучения студентов в ВУЗе

И.А. Максимова<sup>a</sup>, Е.В. Мирошниченко<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>irina199595@bk.ru, <sup>b</sup>eva.miroshnichenko.72@mail.ru

**Ключевые слова:** успешность обучения; научное исследование; результаты научного исследования; мотивация; эмоциональный интеллект; волевая саморегуляция; стрессоустойчивость

*В статье производится оценка результатов научного исследования успешности обучения группы студентов вуза. Отмечено, что психолого-педагогическое обеспечение учебного процесса, направленного на развитие будущего профессионала в целостности и единстве общих, особенных и единичных индивидуальных свойств, предполагает использование современных технологий и методов индивидуализации и дифференциации обучения. На основе анализа полученных результатов эмпирического исследования было выявлено, что успешность обучения зависит от многих факторов, таких как направленность на сферу «человек-человек», мотивация, эмоциональный интеллект, волевая саморегуляция, стрессоустойчивость.*

Актуальность исследования определяется особой значимостью проблем, связанных с необходимостью повышением уровня подготовки специалистов в вузах. Важен как высокий уровень компетентности выпускников, так и ее соответствие запросам развивающегося общества. Достижение поставленных целей и задач во многом зависит от индивидуального подхода к каждому субъекту образовательного процесса. Одним из важнейших требований к профессиональному образованию в концепции модернизации российского образования выделяется подготовка конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту социальной и профессиональной мобильности специалиста. Несмотря на некоторые положительные тенденции, которые говорят об улучшении условий учебной деятельности студентов, не происходит уменьшения количества отчисляемых из вуза молодых людей по причине неуспеваемости.

Преодолеть данные негативные явления и обеспечить высокий уровень профессиональной подготовки возможно путем создания определенных психолого-педагогических условий обеспечения успешности обучения студентов. Качество решения этих задач во многом зависит от умения правильно организовать работу со студентами по обеспечению успешности обучения.

Психолого-педагогическое обеспечение учебного процесса, направленного на развитие будущего профессионала в целостности и единстве общих, особенных и единичных индивидуальных свойств, предполагает использование современных технологий и методов индивидуализации и дифференциации обучения.

Исходя из цели исследования на констатирующем этапе эксперимента изучались показатели успешности обучения студентов педагогов-психологов согласно структуре модели обеспечения успешности обучения студентов вуза. Мы выделили такие её компоненты как: когнитивный, ценностный, мотивационный и рефлексивный.

Когнитивный компонент представлен способностью психолога-педагога эффективно осваивать программу обучения, анализировать приобретенные знания, уметь применять на

практике. Умственный потенциал важен в равной степени как в исследовательской, так и в практической профессиональной психологической/педагогической деятельности.

Ценностный компонент представляет собой ориентацию на деятельность в области «человек-человек», и отражает направленность на освоение будущей профессиональной деятельности, понимание ее ценности.

Мотивационный компонент отражает желание и установку психолога-педагога на осуществление будущей профессиональной деятельности, мотивацию к достижению успеха.

Рефлексивный компонент включает способность к волевой саморегуляции, умение отслеживать и управлять эмоциональными реакциями – своими и окружающих, умение распоряжаться этими знаниями для ведения психолого-педагогической профессиональной деятельности, а также способность противостоять негативным факторам, стрессу

В исследовании применялся комплекс методик, адекватных цели исследования, проверенных практикой психолого-педагогической науки:

- общие способности изучались методикой «Тест интеллекта, IQ» Айзенка – Горбова. Методика была выбрана нами, т.к. позволяет получить более полное представление о характере и структуре умственных способностей, тест включает в себя словесный, числовой и зрительно-пространственный материалы;

- ценностная ориентация на педагогическую профессию изучалась методикой «Дифференциально-диагностический опросник» Е.А. Климова. Методика была выбрана из-за простоты оценки профессиональной направленности на основе предпочтений человеком различных по характеру видов деятельности, главным образом ориентации на сферу «человек-человек»;

- мотивация изучалась методикой «Мотивация успеха и боязнь неудач» МУН А.А. Реан.

Была использована данная методика, поскольку она не только позволяет определить уровень мотивации студентов в получении знаний, приобретении профессионально важных умений, но и выявляет, какова ее направленность (на неудачу или успех);

- стрессоустойчивость изучалась методикой «Тест на стрессоустойчивость» Ю.В. Щербатых. Выбор данной методики обоснован тем, что она позволяет оценить не только способность справляться со стрессом, но и определить конструктивные и деструктивные способы его преодоления;

- волевая саморегуляция изучалась методикой «Тест на волевую саморегуляцию» А.Г. Зверков, Е.В. Эйдман. Выбор обусловлен тем, что методика оценивает не только способность владеть собственным поведением, но и стремление к завершению дела, произвольный контроль эмоциональных реакций и состояний;

- эмоциональный интеллект изучался методикой «Тест эмоционального интеллекта» Н.Холл. Высокий уровень эмоционального интеллекта в психолого-педагогической деятельности не менее важен, чем IQ. Развитые навыки эмоционального интеллекта помогают принимать решения, что важно при работе с людьми.

Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО «БрГУ». Всего в исследовании приняли участие 20 испытуемых в возрасте 20-21 года. Результаты теста представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследования показателей успешности обучения студентов в исследуемой выборке на констатирующем этапе

Наименование	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Общие способности (IQ)	-	5 %	35 %	50 %	10 %
ДДО	15 %	20 %	45 %	15 %	5 %
Мотивация успеха и боязнь неудач	20 %	30 %	35 %	10 %	5 %
Эмоциональный интеллект	10 %	40 %	35 %	10 %	5 %
Волевая саморегуляция	15 %	45 %	30 %	5 %	5 %
Стрессоустойчивость	15 %	35 %	35%	15 %	-

Данные, полученные в ходе психодиагностического исследования на констатирующем этапе эксперимента, представлены на рисунке 1.

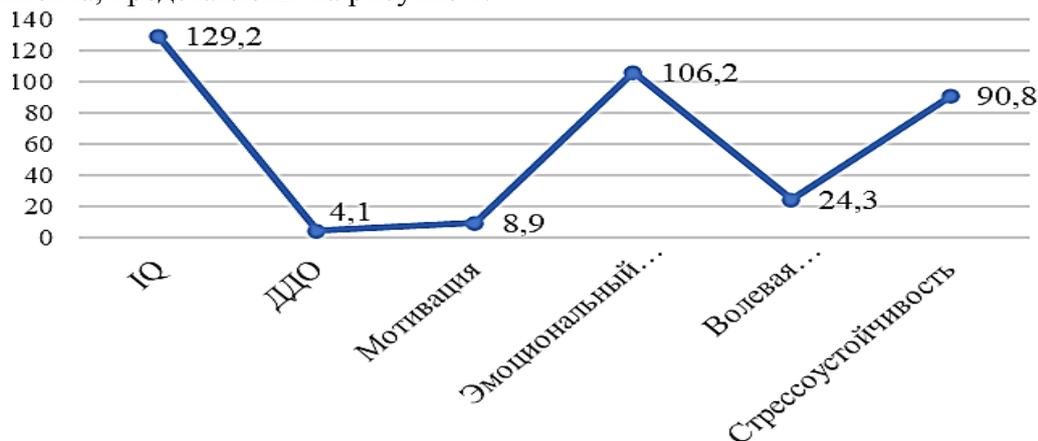


Рис. 1. Средние значения показателей по методикам на констатирующем этапе исследования

Данные таблицы 1 показывают, что по тесту общих способностей Айзенка (IQ) большинство испытуемых имеет высокие (50%) и средние показатели (35%), что говорит о том, что испытуемые обладают хорошими способностями для обучения. Очень высокий уровень составляет 10 %, низкий уровень выражен менее явно и составляет 5 %.

По методике «ДДО» большинство испытуемых имеют средние показатели (45%). У 15 % высокие показатели, менее выражены низкий (20%), высокий (15 %) и очень низкий (15%) уровни. Эти результаты говорят о том, что большинство испытуемых делали выбор в сторону профессии педагога-психолога, не основываясь на профессиональной направленности. Следовательно, выбор был продиктован другими мотивами, личной заинтересованностью.

В ходе проведения методики «Мотивации успеха и боязни неудач», были получены следующие результаты. У большинства испытуемых средний уровень (35 %), еще 30 % имеют низкий уровень. 20 % испытуемых очень низкий уровень, высокий уровень менее выражен и составляет 10 %, очень высокий уровень составляет 5 %. В целом это неблагоприятная тенденция, у большей части студентов не сформирован стимул в виде значимой цели, они тяжело могут принимать успехи и неудачи, связанных с учебной деятельностью. Недостаток мотивации может негативно влиять на общую успешность обучения.

По методике «Эмоциональный интеллект» 40 % испытуемых имеют низкие показатели, еще 35 % имеют средний уровень. Часть испытуемых имеет высокий уровень показателей (10 %), менее выражен очень низкий уровень (10 %). Испытуемым желательно иметь определенный уровень знания эмоциональных реакций и владения ими, что является критичным в будущей профессиональной деятельности.

По методике «Волевой саморегуляции» 45 % испытуемых имеют низкие показатели. Часть испытуемых имеет средний уровень (30 %). Очень низкий уровень выражен менее явно и составляет 15%. Высокий и очень высокий уровни распределились одинаково и составляют 5 %. В целом, большая часть испытуемых обладает некоторыми проблемами распределять усилия, контролировать свои поступки, низким уровнем эмоциональной устойчивости, самоконтроля. Могут проследиваться такие черты, как неуверенность, импульсивность, которые могут приводить к непоследовательности.

По методике «Стрессоустойчивость» были получены следующие результаты. Средний и низкие уровни распределились равномерно и составили по 35 % каждый. Очень низкий и высокий уровень выражены менее явно и составляют 15 %. Результаты говорят о том, что у большинства студентов низкий уровень умения реагировать на конфликтные и неоднозначные ситуации, плохом преодолении эмоционального фактора, однако есть часть испытуемых, которая нашла конструктивные способы его преодоления. Таким образом, все вышеперечисленное подтверждает необходимость проведения программы повышения успешности обучения.

Результаты исследования показателей методики «Эмоциональный интеллект» внесены в таблицу 2, а динамика средних значений наглядно представлена на рис. 2.

Таблица 2

Результаты исследования показателей методики Эмоциональный интеллект, Н. Холл

	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Эмоциональная осведомленность	10 %	45 %	40 %	5 %	-
Управление своими эмоциями	10 %	70 %	10 %	5 %	5 %
Управление эмоциями других людей	5 %	30 %	60 %	5 %	-
Эмпатия	5 %	65 %	20 %	5 %	5 %
Самотивация	20 %	20 %	40 %	5 %	15 %

Таким образом, были получены следующие результаты. По шкале «Эмоциональная осведомленность» преобладают низкие (45 %) и средние (40 %) показатели. Большая часть испытуемых имеет проблемы с идентификацией собственных эмоций, что может мешать справляться с ними, в то же время это может мешать в профессиональной деятельности. Еще 10 % испытуемых имеют очень низкий уровень. Высокий и очень высокий уровень выражены менее явно и составляют 5 %.

По шкале «Управление своими эмоциями» большинство испытуемых имеет низкий уровень (70%), это неблагоприятная тенденция и может свидетельствовать о плохой саморегуляции, неспособностью в должной степени управлять своим поведением. Менее выражен очень низкий уровень, который составляет 10 %. Результаты по высокому и очень высокому уровню распределились одинаково и составили 5 %.

По шкале «Управление эмоциями других людей» большинство испытуемых обладает средним уровнем – 60%, умение распознавать и воздействовать на эмоции окружающих присутствует, в то же время по шкале нет высоких показателей, что является негативным фактором. У 30 % испытуемых низкий уровень. Высокий уровень выражен менее явно и составляет 5 %.

По шкале «Эмпатия» преобладают низкие (65 %) и средние показатели (20 %), большая часть испытуемых имеет низкую способность к сопереживанию и сочувствию. В то же время крайние показатели по шкале не очень благоприятно могут сказаться на здоровье в условиях работы с людьми. Очень низкие, высокие и очень высокие значения показателей выражены менее явно и составили 5 % каждый.

По шкале «Самотивация» большинство испытуемых имеет средний уровень (40 %). Низкие и очень низкий уровни распределились равномерно и составили 20 %. Таким образом, у студентов есть умение мотивироваться с помощью эмоций, однако с учетом низких показателей по первым шкалам оно недостаточно сформировано. Очень высокие значения показателей есть у 15 % испытуемых, еще 5 % имеют высокие показатели.

На рисунке 2 наглядно представлены средние значения по шкалам.



Рис. 2. Средние значения показателей методики Эмоционального интеллекта, Н.Холл

Результаты диагностики волевой саморегуляции наглядно представлены в таблице 3. Средние значения по шкалам наглядно представлены на рисунке 3.

Таблица 3

Результаты исследования показателей методики Волевой саморегуляции, А.Г. Зверков, Е.В. Эйдман

Шкалы методики волевой саморегуляции	Констатирующий этап				
	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Шкала 1. Активность, самостоятельность	30 %	35 %	20 %	15 %	-
Шкала 2. Настойчивость, деятельность	15 %	25 %	55 %	-	5 %
Шкала 3. Самообладание, устойчивость	10 %	40 %	35 %	10 %	5 %

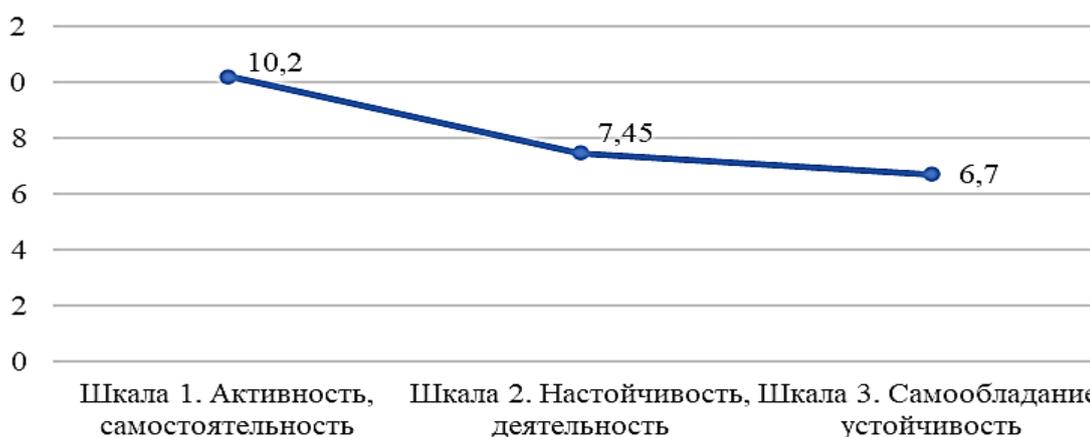


Рис. 3. Средние значения показателей методики Волевой саморегуляции

Таким образом, были получены следующие результаты. По шкале 1 «Активность, самостоятельность» преобладают низкие (35 %) и очень низкие (30 %) показатели. Большая часть испытуемых имеет низкие способности к самостоятельному выбору линии поведения, осуществлению тех или иных действий, принятии ответственности за их результаты. У части испытуемых средний уровень (20 %). Высокий уровень выражен менее явно и составляет 15 %.

По шкале «Настойчивость, деятельность» большая часть испытуемых имеет средний уровень (55%). Менее выражен низкий уровень (25%) и очень низкий уровень (15%). Очень высокий уровень представлен низкими значениями (5 %). В целом тенденцию можно назвать благоприятной, большинство студентов деятельные, работоспособные люди, активно стремящиеся к выполнению намеченного.

По шкале 3 «Самообладание, устойчивость» большинство испытуемых имеет низкие (35 %) и средние показатели (30%). В целом, испытуемые эмоционально устойчивые, хотя нельзя сказать, что они могут владеть собой хорошо в различных ситуациях. Высокий и очень низкие уровни выражены, их представили 10 % испытуемых. Еще 5 % студентов имеют очень высокий уровень. В целом можно сказать, что части из них свойственно спокойствие, уверенность.

На основании проведенного исследования (рис. 4) можно утверждать, что на констатирующем этапе 45 % испытуемых имеют средний уровень успешности обучения. 35 % студентов имеют низкий уровень успешности обучения. Высокий уровень представлен незначительно и составляет 10 %. Очень высокий и очень низкий уровни распределились равномерно и составляют 5 %.

Таким образом, большинство студентов имеют средний и низкий уровни успешности обучения, характеризующиеся высоким или средним уровнем интеллекта, средним или низким уровнем мотивации, средним уровнем профессиональной направленности на сферу

«человек-человек», средним уровнем эмоционального интеллекта, средним уровнем волевой саморегуляции, средним уровнем стрессоустойчивости. Высокие показатели не выражены.

Итоговые результаты исследования успешности обучения наглядно представлены на рисунке 4.

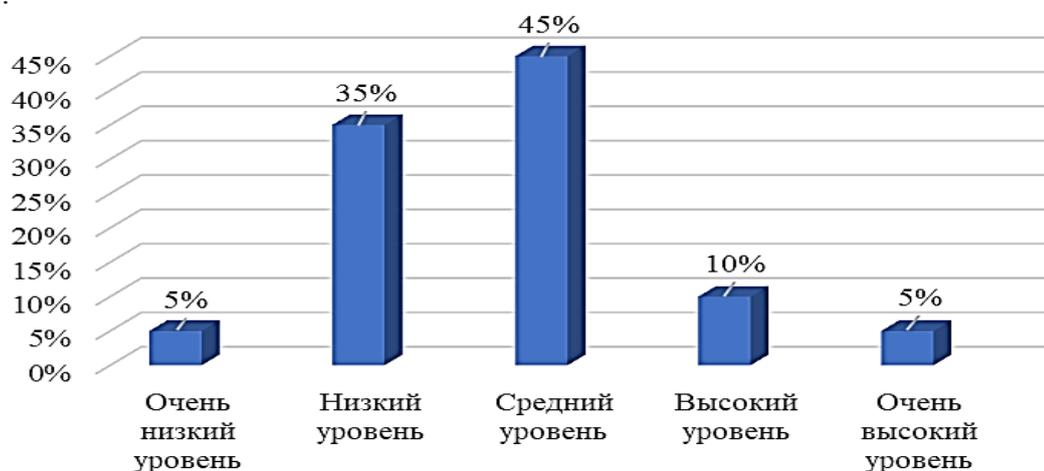


Рис. 4. Результаты исследования успешности обучения

С помощью статистической обработки данных, согласно формуле (1), были выявлены взаимосвязи между уровнем профессиональной направленности на сферу «человек-человек», мотивации к успеху, волевой саморегуляции, стрессоустойчивости и итоговым уровнем успешности обучения в исследуемой выборке на констатирующем этапе эксперимента по  $\chi^2$ -критерию Пирсона.

Формула для эмпирического значения критерия  $\chi^2$ -Пирсона:

$$\chi^2 = \sum \frac{f_{\text{эмп}} - f_{\text{теор}}}{f_{\text{теор}}}^2 \quad (1)$$

где  $\chi^2$  – параметрический критерий Пирсона;  $f_{\text{эмп}}$  – эмпирическое значение каждого наблюдения;  $f_{\text{теор}}$  – теоретическое значение.

В таблице 4 представлены значения  $\chi^2$ -критерия Пирсона по исследуемым методикам, отражающие взаимосвязи между уровнем профессиональной направленности на сферу «человек», мотивации к успеху, волевой саморегуляции, стрессоустойчивости и итоговым уровнем успешности обучения.

Как видно из таблицы 4, по большинству методик, используемых в исследовании, выявлены взаимосвязи ( $<0,005$ ).

Таблица 4

Показатели  $\chi^2$ -критерия Пирсона

Методики	$\chi^2$	Уровень значимости
Общие способности (IQ)	57,01	0,01
ДДО	10,48	0,05
Мотивация успеха и боязнь неудач	10,634	0,05
Эмоциональный интеллект	20,054	0,01
Волевая саморегуляция	10,91	0,05
Стрессоустойчивость	12,25	0,05

Наиболее сильная взаимосвязь выявлена по методикам: «ДДО» (10,48), «мотивация успеха и боязнь неудачи» (10,634), «волевая саморегуляция» (10,91), «стрессоустойчивость» (12,25), это означает, что уровень профессиональной направленности на сферу «человек-человек», мотивации успеха, волевой саморегуляции, стрессоустойчивости оказывает влияние на уровень успешности учебной деятельности студентов.

Отсутствие взаимосвязи выявлено по следующим методикам: «общие способности (IQ) – тест Айзенка» (57,01), «эмоциональный интеллект» (20,054). Это означает, что в исследуемой выборке отсутствует корреляция между уровнем общих способностей, уровнем эмоционального интеллекта и уровнем успешности обучения.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что повышение уровня мотивации к успеху, волевой саморегуляции, стрессоустойчивости позволит испытуемым повысить уровень учебной успешности.

Таким образом, Н1 – отклоняется, Н0 – принимается. Обнаружена взаимосвязь между факторами: уровень профессиональной направленности на сферу «человек», мотивации, волевой саморегуляции, стрессоустойчивости оказывает влияние на уровень успешности учебной деятельности.

Подводя итог проведенному экспериментальному исследованию, можно сделать следующие выводы.

На констатирующем этапе исследования мы выявили, что большинство испытуемых имеют низкие и средние показатели. Большая часть студентов имеет высокий уровень общих способностей, но в то же время - низкие и средние показатели по таким характеристикам как мотивация, волевая саморегуляция, эмоциональный интеллект, стрессоустойчивость.

По методике «ДДО» большинство испытуемых имеют средние показатели, таким образом, они делали выбор в сторону профессии педагога-психолога, не основываясь на профессиональной направленности, и их выбор был продиктован другими мотивами.

Средние и низкие показатели по методике «Мотивация успеха и боязнь неудач» говорят о низкой вовлеченности студентов и отсутствии мотивационного стимула, они тяжело могут принимать успехи и неудачи, связанных с учебной деятельностью.

По методике «Эмоциональный интеллект» у испытуемых преобладают низкие показатели. По шкале «Управление своими эмоциями» большинство испытуемых имеет низкий уровень, это неблагоприятная тенденция и может свидетельствовать о плохой саморегуляции, неспособностью в должной степени управлять своим поведением.

Низкие значения по методике «Волевой саморегуляции» могут свидетельствовать о проблемах распределения усилий, контроля поступков, низком уровне эмоциональной устойчивости, самоконтроля.

Как показали результаты, полученные с помощью методики «Стрессоустойчивость», у большинства студентов низкий уровень умения реагировать на конфликтные и неоднозначные ситуации, плохое преодоление эмоционального фактора, однако есть часть испытуемых, которая нашла конструктивные способы его преодоления.

На констатирующем этапе были выявлены взаимосвязи между уровнем профессиональной направленности на сферу «человек-человек», мотивацией успеха, волевой саморегуляцией, стрессоустойчивостью и уровнем успешности учебной деятельности студентов. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что уровень профессиональной направленности на сферу «человек-человек», мотивации успеха, волевой саморегуляции, стрессоустойчивости оказывают влияние на уровень успешности учебной деятельности студентов.

Количественный, качественный и статистический анализ результатов исследования показал, что у большинства испытуемых средние и низкие показатели успешности обучения, почти отсутствуют высокие показатели.

### Литература

1. Аргунова, Н. В. Личностные качества как детерминанты мотивации учебной деятельности / Н. В. Аргунова // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Психология. – 2007. – № 2. – С. 14-20. - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17037341/> (дата обращения: 10.03.2024).
2. Залесова Н.В. К вопросу о формировании академической успешности студентов // Вестник Шадринского государственного педагогического института. - 2014. - № 2 (22). - с. 34-39. - URL: <https://vestnik-mgou.ru/Articles/View/8711/> (дата обращения: 18.02.2024).
3. Мишагина, О. М. Взаимосвязь учебной мотивации студентов и их личностных характеристик / О. М. Мишагина, И. В. Пшеничнова // Научный поиск: личность, образование, культура. – 2023. – № 2(48). – С. 40-46. – DOI 10.54348/SciS.2023.2.8. - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53217092/> (дата обращения: 10.03.2024).

4. Семенкова, С. Н. Связь мотивации, адаптации и качества учебной деятельности студентов-первокурсников / С. Н. Семенкова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10, № 4. - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49810806/> (дата обращения: 10.03.2024).

5. Сёмкин А.В., Мусина Н.Ж. Успех - сущность, функции, формы, компоненты // НИР/S&R. 2021. №2 (6). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uspeh-suschnost-funktsii-formy-komponenty/> (дата обращения: 10.03.2024).

### **Practical aspects of successful student education at university**

I.A. Maksimova<sup>a</sup>, E.V. Miroshnichenko<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>irina199595@bk.ru, <sup>b</sup>eva.miroshnichenko.72@mail.ru

**Keywords:** success of training; scientific research; results of scientific research; motivation; emotional intellect; volitional self-regulation; stress resistance

*The article evaluates the results of scientific research on the success of learning of a group of university students. It is noted that the psychological and pedagogical support of the educational process, aimed at developing the future professional in the integrity and unity of common, special and individual individual properties, involves the use of modern technologies and methods of individualization and differentiation of training. Based on an analysis of the results of an empirical study, it was found that the success of training depends on many factors, such as focus on the “person-to-person” sphere, motivation, emotional intelligence, volitional self-regulation, stress resistance.*

УДК 37.04-053

### **Актуализация проблемы развития духовно-нравственных качеств личности студентов в условиях ВУЗа**

Ю.М. Малов<sup>a</sup>, Е.В. Лодкина<sup>b</sup>, Е.В. Фалунина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>y.malov@inbox.ru, <sup>b</sup>elena.lodkina.1953@mail.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Ключевые слова:** мораль, нравственность, духовное развитие, нравственное воспитание

*В данной статье рассматривается проблема актуализации развития духовно-нравственных качеств личности студентов в условиях вуза. Показано, что духовно-нравственные качества человека рассматриваются в научных трудах через понятия морали, нравственности, духовного развития и гуманистической направленности в социально-значимых идеалах, убеждениях, мировоззрении личности, направленных на внутренний душевный мир, ориентированный на духовный путь в своём развитии. Показано, что в современной психолого-педагогической науке и образовательной практике вопрос о развитии духовно-нравственных качеств личности студентов вуза остается не до конца изученным и разработанным в своей фундаментальной основе.*

На современном этапе модернизации Российского образования сформулированы важнейшие задачи воспитания = формирование гражданской ответственности и правового самосознания, духовности и внутренней культуры, инициативности и автономности,

способности к успешной социализации в обществе и готовности к полнейшей самоотдаче ради жизни на Земле на основании чувства патриотизма и т.п.

Анализ научной литературы показал, что В.И. Слободчиков и Е.И. Исаев предлагают объединить понятия духовности и нравственности. «Говоря о духовности, – пишут исследователи, – мы имеем ввиду, дотоль всего, его нравственный строй, способность руководствоваться в своём поведении высочайшими ценностями социальной, общественной жизни, следование идеалам правды, добра и красоты. Духовная жизнь человека всегда обращена к иному, к обществу, к роду человеческому. Человек духовен в той мере, в какой он действует согласно высшим нравственным ценностям человеческого сообщества, горазд поступать в соответствии с ними» [10]. Поэтому формирование духовно-нравственной культуры учащихся в высшем учебном заведении стало неотъемлемой частью образовательного процесса. Значимость системы образования в личностном подъёме студента очень высока. Суть педагогической работы по нравственному становлению фигуры студента состоит в том, чтобы помочь ему раскрыть в себе нравственные качества и достичь высокого уровня в самовоспитании [3]. Нравственное образование молодого поколения должно стать одним из обязательных деталей образовательного процесса. Студенчество занимает особое место в общественной структуре общества. Воспитание студенческой молодёжи – сложный процесс продвижения, он не даёт быстрых результатов. Такая деятельность требует ежедневной, целенаправленной, индивидуальной работы. Главные моральные требования к учащимся выражены в Правилах для учащихся, Законах и Уставах общественных объединений. Преподавателю чванливо иметь вытекающий из этих документов краткий набор притязаний, с которыми он мог бы сравнивать состояние духовной воспитанности основных личных качеств своих студентов. Воспитание студента процесс многогранный. На этом этапе заканчивается процесс первичной социализации [7].

Научная новизна данной темы выявляется в соотношении и взаимообусловленности понятий «душевность», «нравственность», «ценности». Проблеме духовно-нравственной культуры персоны молодого человека посвящены работы многих отечественных научных работников, причём круг их охватывает разные области наук (натурфилософия, психология, социология, культурология, педагогика и др.). Осмысление трудов философов и специалистов по психологии Б.Г. Ананьева [1], Н.А. Бердяева [2], А.А. Бодалева, И.А. Ильина [4], А.Н. Леонтьева, В.С. Соловьёва и др. разрешило составить представление о механизмах развития сознания, духовно-моральных чувств, о смысле жизни и устремленности человека к абсолютным ценностям - достоверность, добро и красота.

Однако, анализ литературных источников, посвященных духовно-нравственному развитию студенческой молодёжи, выявил феномен недостаточной проработки многих аспектов темы. В этой взаимосвязи пристального внимания требует отсутствие научно обоснованных путей и средств решения душевно-нравственных проблем, а также осмысление и разработка практических раскладов к данной теме.

В сложившихся условиях как никогда важным делается формирование у молодых людей духовно-нравственных качеств. Сегодня, на рубеже смены идеалов и модернизации общества приоритетным направлением работы должно стать духовно-нравственное развитие молодого поколения.

Духовность и мораль являются важнейшими фундаментальными характеристиками личности, именно они характеризуют поступки и деятельность человека в социуме. Духовный мир индивидуален и неповторим, стабильно развивается. Он проявляется в формах поведения и системе ценностей, разделяемых человеком. Духовные значения, которые человек воспринимает, не исчезают, а обогащают его духовный мир. В полость духовная жизнь многообразна и имеет множество проявлений. И в всяком случае духовно-нравственное воспитание студента способствует реализации его креативного потенциала. Духовностью называют высшие стороны внутреннего объекта, которые выражаются в человечности, сердечности, доброте, искренности, теплоте, открытости для иных людей [8].

Вот так довольно коротко и лаконично можно дать логическое определение сложному понятию. Нравственность представляет собой совокупность всеобщих принципов поведения людей по отношению друг к другу и обществу. В сочетании они оформляют основу личности, где духовность – вектор ее движения (самовоспитания, самообразования, реализация), она является основой нравственности.

Моральные идеалы, принципы и общепризнанных мерок возникли из представлений людей о справедливости, гуманности, добре, социальном благе. Духовно-нравственное воспитание направлено на формирование морального сознания и становления нравственных чувств у студентов. Оно представляет собой процесс санкционированного, целенаправленного как внешнего, так и внутреннего воздействия педагога на духовно-нравственную сферу персоны. В нравственном воспитании применяются такие воспитательные приемы, как: призыв, поручение, распоряжение, постановка перед воспитанниками целей и возможностей.

Предполагается, что студенты должны овладеть следующими нравственными качествами, направленными на умение выстраивать взаимоотношения с людьми и внешним миром: гражданственность, предприимчивость, совместимость, трудолюбие, взаимопомощь и т.д. Важно понимать, что духовно-нравственное воспитание начинается с рождения человека и продолжается в своем саморазвитии и самовоспитании на протяжении всей его жизни, проходя через общение, трудовую деятельность, повседневные дела и др. [6]. Семья, как устойчивая социальная общность, выступает монументальной базовой основой формирования человека как личности посредством передачи социального опыта, исторической памяти, этнокультурных и конфессиональных различий. В то же время, не мало важная роль в общесоциальном формировании человека как личности отводится социальным институтам, в число которых входят и образовательные учреждения. Воспитание и развитие у студентов нравственных качеств и высокой культуры считается самой важной задачей в процессе воспитания личности студентов ВУЗа.

### **Литература**

1. Ананьев, Б.Г. О проблемах современного человекознания / Б.Г. Ананьев. – Москва: Издательство «Наука», 1977. – 165с. – Текст: свежий.
2. Бердяев, Н.А. Мое философское мирозерцание / Н.А. Бердяев // Философские науки. 1990. № 6. С. 7-12.
3. Жарковская Т.Г. Организация религиозно-нравственного образования средствами различных учебных дисциплин / Т.Г. Жарковская // Педагогика: Науч.-теоретич. журн. – 2008. - № 10. – С.49 – 53.
4. Ильин, И.А. Путь к бесспорности // Собр. соч. Т. 3. М., 1994
5. Лотман Ю.М. Воспитание души: Воспоминания. Интервью. Беседы о российской культуре (телевизионные лекции) / Ю.М. Лотман. – СПб.: Искусство – СПб, 2003. – 624с.
6. Нравственная долгоденствие человека. Искания. Позиции. Поступки. М., 1982.
7. Павлов В.И. Формирование интеллектуально-нравственной культуры учащейся молодёжи / В.И. Павлов // Образование и саморазвитие: Науч.-теоретич. журн. – 2010. - № 1. – С. 146 – 151.
8. Панкратов, А.В. Духовное пестование в свете современного естествознания // Педагогика. 2000. № 7. С. 23 29.
9. Пифагоровы законы и моральные правила. Афоризмы Эпиктета. – М., СПб. – 2000. – 384с.
10. Слободчиков, В.И., Исаев Е.И. Основы психологической антропологии. Психология человека: Введение в психологию субъективности. Учебн. пособие для вузов. М.: Школа - Пресс, 1995. 384 с.

### **Actualization of the problem of the development of the spiritual and moral qualities of the personality of students in the university**

Yu.M. Malov<sup>a</sup>, E.V. Lodkina<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>y.malov@inbox.ru, <sup>b</sup>elena.lodkina.1953@mail.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Key words: morality, morality, spiritual development, moral education

*This article deals with the problem of actualization of the development of spiritual and moral qualities of the personality of students in a university setting. It is shown that the spiritual and moral qualities of a person are considered in scientific works through the concepts of morality, morality, spiritual development and humanistic orientation in socially significant ideals, beliefs, worldview of a person aimed at inner peace of mind, oriented towards a spiritual path in their development. It is shown that in modern psychological and pedagogical science and educational practice, the issue of the development of spiritual and moral qualities of the personality of university students remains not fully studied and developed in its fundamental basis.*

УДК 519.6

### **Специфика управленческого консультирования в организации**

А. О. Михальчук<sup>a</sup>

Мурманский арктический университет, ул. Капитана Егорова 15, г. Мурманск, Россия  
<sup>a</sup>vikulya.khvatova@yandex.ru

Ключевые слова: управленческое консультирование, управленческая деятельность, консалтинг, организация

*В статье представлены особенности управленческого консультирования в организации. Рассмотрено становление управленческого консультирования как психологического вида деятельности, описаны этапы его осуществления. Выделены типичные трудности в консультировании руководителей организаций, а также основные принципы анализа управленческой деятельности в работе психолога. Сделан вывод, после применения всех привычных и легких вариантов с изменением механизма производства, его удешевления или повышения цены на товар самым неочевидным и сложным путем в достижении максимальной эффективности является перестройка самих руководителей.*

В условиях транзитивного общества при появлении все более новых и сложных технологий современным компаниям, чтобы остаться «на плаву» и не разориться, нужно не просто успевать с реорганизацией имеющихся ресурсов, но и иметь у себя в коллективе сотрудников, владеющими такими компетенциями, с помощью которых они смогут удержаться на рынке, а также прогнозировать кризисные моменты. Именно поэтому управленческое консультирование как профессиональный вид деятельности востребовано и активно развивается.

Зарождение управленческого консультирования в России началось в 20 годах из-за активного внедрения и пересмотра научной организации труда, а также управления народным хозяйством.

Управленческое консультирование в консалтинге как понятие появилось благодаря взглядам Фрица Стеле, Лэрри Грейнера и Роберта Метцгера. В первом случае используется широкий функциональный взгляд на консультирование. Фриц Стеле определяет его так: «Под процессом консультирования я понимаю любую форму оказания помощи в отношении содержания, процесса или структуры задачи или серии задач, при которой консультант сам не отвечает за выполнение задачи, но помогает тем, кто ответствен за это» [8].

Второй подход рассматривает консультирование как особую профессиональную службу и выделяет ряд характеристик, которыми она должна обладать. Согласно Лэрри Грейнеру и Роберту Метцгеру «управленческое консультирование — это консультативная служба, работающая по контракту и оказывающая услуги организациям с помощью специально обученных и квалифицированных лиц, которые помогают организации-заказчику выявить управленческие проблемы, проанализировать их, дают рекомендации по решению этих проблем и содействуют, при необходимости, выполнению решений» [7].

Управленческое консультирование появилось в связи с необходимостью постоянного повышения эффективности производства, когда все идеи улучшения использованы. Мир давно перешел черту, когда бизнесу помогали такие способы как повышение цен на свои товары, сокращение расходов или обновление технологий производства. На данном этапе в любой компании наступает реорганизация «верхушки» оргсистемы и их обучения.

Выделяют следующие этапы управленческого консультирования [7]:

1. Изучение поля проблемы, где психолог определяет ее суть, устанавливает доверительный контакт с руководством.

2. Уточнение деталей. На этом этапе психолог собирает некоторый «анамнез» для установления причин возникновения проблемы. Так же этот этап может сразу указать на возможные пути решения.

3. Обсуждение вариаций решений. Здесь психолог направляет руководителя и дает возможность увидеть альтернативы. Важно не говорить готовое решение, а дать руководству самостоятельно найти его.

4. Фильтрация. Когда варианты решения уже предложены важно объяснить руководителю, что некоторые проблемы невозможно искоренить полностью, но можно снизить вред от них, улучшив эффективность производства. Здесь мы фильтруем и отбираем способы, которые можно применить на практике и которые будут устраивать всех.

5. Планирование и реализация. На данном этапе психолог помогает создать некоторую последовательность, с помощью которой руководитель сможет добиться поставленной цели. Так же рассматривается альтернативный план действий в случае неудачи, неэффективности выбранного решения.

6. Оценка результатов. В заключении руководитель и психолог подводят итоги, оценивая проделанную работу.

В психологическом консультировании присутствует как индивидуальная, так и групповая консультации. Групповые консультации могут быть представлены в виде тренингов, деловых игр или дебрифингов [4]. И.Е. Реуцкая обосновала значимость проведения коррекционно-развивающей работы с руководителями при затруднениях в профессиональном росте личности с помощью создания «баллинтовских групп» [3]. Данные тренинги хороши тем, что для рассказывающего реципиента это мероприятие дает не только слова поддержки, но и новые взгляды на проблему и возможные решения.

Рассмотрим варианты возможных трудностей в консультации руководителей. Можно выделить три позиции у *управляющего звена*: не принимающие проблему, обвиняющие, перекладывающие ответственность. Во всех случаях отмечаются проблемы с налаживанием или установлением контакта с подчиненными. Руководитель в этом случае общается из закрытой позиции, находясь напротив группы, а не вместе с ними. Например, начальник полагает, что подчиненные должны внимать и некритически впитывать информацию; что у сотрудников нет устойчивого мнения по определенному вопросу, а если и есть, он может изменить его в нужном руководителю направлении. Такие руководители тяжело справляются с самоанализом своих действий. Чаще всего в данных позициях находятся руководители-новички, только начинающие карьеру. В первом случае руководитель может демонстрировать уверенность о полном контроле над всеми подразделениями. Чаще всего в этой ситуации инициатором и заказчиком будут выступать вышестоящее руководство или учредители, а не сам подчиненный. Сложность для психолога здесь в тонкости преподношения информации. Необходимо так построить диалог, чтобы руководитель мог увидеть себя со стороны и дать адекватную оценку своим действиям [5,6]. Например, «Когда, как именно это случилось в

последний раз?», «Не могли бы вы, по возможности, шаг за шагом рассказать о произошедшем?», «Как вы думаете, как это поведение влияет на вашу коммуникацию с подчиненными?», и т.д. Во втором случае руководитель будет активно принимать участие в диалоге с психологом из-за своей специфичной черты обвиняя всех, кроме себя, тем самым будет затруднять процесс анализа проблемы. Например, руководитель может быть голословен и необъективен: «Мне кажется все только и делают, что халтурят и просиживают штаны на работе». «Лидеры данной категории склонны искать причины своей неуспешности во внешних факторах, имеют низкую способность к анализу своих ошибок и недоработок в области организации оперативно-служебной деятельности и эффективного взаимодействия с подчиненными. Основные факторы, на которые начинающий руководитель «списывает» собственные недочеты, — предшественник, коллектив или отдельные сотрудники, вышестоящий руководитель, общая система организации деятельности, несовершенство кадровой политики и др.» [2]. В третьем случае сложностью будет выступать желание руководителя получить от психолога готовые, а главное рабочие рекомендации вместо собственного анализа своих действий: «Я к вам пришел получить совет...», «Я думал, вы подскажете...». Более того, такие руководители отсекают вариант, где выбранная стратегия может не сработать. После неудачи они начинают обвинять во всем психолога вместо того, чтобы проанализировать почему такое случилось и разработать совместно новый план действий.

В следствие для таких новичков-руководителей существуют следующие типы консультаций:

– консультация-поддержка, где руководитель делится нынешними проблемами в рабочей сфере или обговаривает трудности из-за вступления в новую должность. В обоих случаях руководитель должен быть готов к конструктивному диалогу.

– консультация-обучение, где руководитель получает знания по вопросам управленческой деятельности, например, как эффективно взаимодействовать с сотрудниками, обучение видам деструктивной и конструктивной критики подчиненных, техники переговоров и т.д.

– консультация-тренинг, где отрабатываются знания на практической встрече с подчиненными в виде моделирования проф. ситуаций через игру (разбор недавних конфликтов на работе между сотрудниками\между сотрудником и клиентом и др.)

– консультация-коррекция, где проводится коррекция через консультации и применения техник и упражнений (обучение методикам саморегуляции, упражнения на работу в конфликте и др.).

Нельзя также забывать о влиянии самой личности психолога на успешность и эффективность проделанной работы с клиентом. При встрече неопытного психолога, только вышедшего из вуза и бывшего сотрудника, который никогда до этого не управлял людьми, мы в большей вероятности получим двух людей, которые будут бороться с преодолением собственных трудностей в адаптации к должности, а не полноценной консультации в ее подлинном смысле. Но всегда могут присутствовать исключения. Н.Н. Авраменко считает, что «личность практического психолога оказывает на клиента более значительное влияние, чем профессиональные знания и умения» [1]. Также в случае, если психолог и клиент подходят друг другу, то возможен вариант взаимного влияния, что приведет к их обоюдному развитию и личному росту.

Существует множество подходов к анализу управленческой деятельности [6]. Рассмотрим некоторые из них, а именно ролевой и дименсионный.

Ролевой подход представляет собой анализ работы руководителя посредством изучения его определенных социальных ролей. Впервые этот подход был предложен Г. Минцбергом в книге «Природа управленческого труда». «Роль, по его определению, это набор определенных поведенческих правил, соответствующих конкретному учреждению или конкретной должности» [8]. Он выделяет 10 основных управленческих ролей, сгруппированных в три основные категории – межличностные роли, информационные роли и роли по принятию решения.

1. Межличностные роли
    - роль *главного руководителя*, где выполняются обязанности правового или социального характера;
    - роль *лидера* с обязанностями по подготовке подчиненных и их мотивацией;
    - роль *«связующего звена»*. Обеспечивает работу саморазвивающейся сети внешних контактов и источников информации, которые предоставляют информацию и оказывают услуги.
  2. Информационные роли
    - роль *«приемника информации»*. В его обязанности входит поиск актуальной рабочей информации и внедрение ее в производство;
    - роль *распространителя информации*. Передает информацию, полученную из внешних источников или от других подчиненных, членам организации;
    - роль *представителя*. Эксперт в передаче информации о работе компании перед внешними контактами.
  3. Роли, связанные с принятием решений
    - роль *предпринимателя*. Ищет возможности организации бизнеса внутри самой организации и за ее пределами, разрабатывает и запускает «проекты усовершенствований», приносящие изменения, контролирует разработку определенных проектов;
    - роль *устраняющего нарушения*. В обязанности входит принятие решений в резких и неожиданных поворотах существования предприятия, в кризисные моменты;
    - роль *распределителя ресурсов*. Роль предполагает принятие решений с различными ресурсами компании.
    - роль *ведущего переговоры*. Представляет свою компанию на переговорах.
- Дименсионный подход разработан Г. Юклом, который предложил анализировать управленческую деятельность на основе «измерений менеджерского поведения» («дименсий»). Структурируя работу руководителя, ее можно разделить на 19 пунктов [7].
- Внимание к дисциплине*: руководитель дисциплинирует подчиненных, которые плохо выполняют свои обязанности, нарушают политику компании или ее дисциплину.
- Содействие работе*: обеспечивает сотрудников всеми необходимыми ресурсами для успешного выполнения заданий, устранить любые помехи и проблемы, порожденные условиями работы и мешающие их выполнению.
- Решение проблем*: руководитель участвует в разборе проблем компании, принимает незамедлительные решения.
- Постановка целей*: ставит четкую цель, отражающую специфику работы компании.
- Ролевое уяснение*: руководитель является информатором норм и обязанностей своих подчиненных, а также регулятором их поведения.
- Акцентирование эффективности*: руководитель дает оценку работ своих сотрудников и делает акцент на важности своевременного достижения подчиненными поставленных перед ними целей.
- Планирование*: руководитель распределяет нагрузку на компанию в виде создания плана работы на конкретный промежуток времени.
- Координация*: координирует работу подчиненных.
- Делегирование автономии*: распределяет уровень власти и задач между сотрудниками в зависимости от их опыта, умений и знаний, чтобы достичь максимальной эффективности.
- Подготовка*: удовлетворяет потребность подчиненных в спец. подготовке и переподготовке, повышению квалификации.
- Воодушевление*: является мотиватором для своих сотрудников.
- Внимание*: руководитель проявляет чуткость к сотрудникам в первую очередь как к личности, заботится об их благополучии и стремится быть справедливым по отношению к ним.
- Участие в решении*: руководитель консультируется с подчиненными, прежде чем принять решения, касающиеся работы, и позволяет им влиять на принимаемые решения.

*Одобрение:* выражение признательности перед подчиненным за различные успехи, эффективную работу.

*Возможность варьирования вознаграждения:* руководитель является ответственным за поощрение сотрудников.

*Содействие общению:* руководитель побуждает подчиненных к установлению дружеских отношений.

*Представительство:* руководитель является представителем своего подразделения для отстаивания их интересов.

*Распространение информации:* является информатором для своих сотрудников, рассказывает о новостях с других подразделений или нововведениях, подводит итоги работы и прогрессе компании.

*Управление конфликтами:* участвует в конструктивном разрешении конфликтов между подчиненными.

Данные подходы помогают психологу проанализировать работу руководителя в разных ролях и отследить эффективность по каждому пункту, что поможет в нахождении не только первопричины, но и возможного варианта решения.

Теоретический анализ свидетельствует о необходимости решения возможных проблем компании с помощью управленческого консультирования. После применения всех привычных и легких вариантов с изменением механизма производства, его удешевления или повышения цены на товар самым неочевидным и сложным путем в достижении максимальной эффективности является перестройка самих руководителей. Профессиональная деятельность психолога помогает существенно повысить эффективность организации.

### **Литература**

1. Авраменко, Н. Н. Психологическое консультирование как средство личностного развития практических психологов в процессе их профессиональной подготовки / Н.Н. Авраменко. Калуга, 2003. 301 с.
2. Бобкова, И. Е. Особенности психологического консультирования руководителей подразделений территориальных органов внутренних дел / И. Е. Бобкова. // Прикладная юридическая психология. 2012. №3.
3. Реуцкая, И. Е. Психологическое консультирование руководителей органов внутренних дел при затруднении в профессиональном росте личности: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Е. Реуцкая. Москва: Юрайт, 2020. 223 с.
4. Тузова, О. Н. Зависимость успешности адаптации к деятельности в особых условиях от социально-психологических характеристик личности военнослужащих: специальность 19.00.05 "Социальная психология": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Тузова Ольга Николаевна. Самара, 2006. 22 с.
5. Тузова, О. Н. Объективные психологические факторы успешной управленческой деятельности / О. Н. Тузова, М. И. Гущина // Академическая наука - проблемы и достижения VIII: Материалы VIII международной научно-практической конференции, North Charleston, USA, 15–16 февраля 2016 года. Том 1. North Charleston, USA: CreateSpace, 2016. С. 106-111.
6. Тузова, О. Н. Транзактный анализ как метод исследования объективных психологических факторов успешной управленческой деятельности / О. Н. Тузова, М. И. Гущина // Психолого-социальная работа в современном обществе: проблемы и решения : Материалы международных научно-практических конференций, Санкт-Петербург, 21–22 апреля 2016 года / Под общей редакцией Ю. П. Платонова. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный институт психологии и социальной работы", 2016. С. 561-563.
7. Gilliland B.E, James R.K., Bowman J.T. Theories and Strategies in Counseling and Psychotherapy. 2nd Ed. Englewood Cliffs. N.J.: Prentice-Hall, 1989.
8. Mintzberg H. The Nature of Managerial Work. N.Y., 1973.

### **The specifics of management consulting in the organization**

A.O. Mikhalechuk<sup>a</sup>

Murmansk Arctic University, 15 Kapitana Egorova street, Murmansk, Russia  
<sup>a</sup>vikulya.khvatova@yandex.ru

Keywords: management consulting, management activity, consulting, organization

*The article presents the features of management consulting in the organization. The formation of management consulting as a psychological type of activity is considered, the stages of its implementation are described. Typical difficulties in consulting heads of organizations are highlighted, as well as the basic principles of analyzing managerial activity in the work of a psychologist. It is concluded that after using all the usual and easy options with changing the production mechanism, making it cheaper or increasing the price of goods, the most unobvious and difficult way to achieve maximum efficiency is to restructure the managers themselves.*

УДК 37.04-053

### **Исследование психологической готовности к организационным изменениям педагогов с разным уровнем удовлетворенности трудом**

В.С. Преина<sup>a</sup>, Е.В. Лодкина<sup>b</sup>, Е.В. Фалунина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия  
<sup>a</sup>preina.valentina@mail.ru, <sup>b</sup>elena.lodkina.1953@mail.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Ключевые слова: организационная готовность к изменениям, удовлетворенность трудом, педагогическая деятельность

*В данной статье рассматривается проблема взаимосвязи между готовностью к организационным изменениям и уровнем удовлетворенности трудом у педагогов. Отмечено, что результативность педагогической деятельности, главным образом, зависит от внутренней мотивация педагога, от уровня удовлетворенности трудом и от желания заниматься самообразованием, так как с одной стороны, педагогу необходимо постоянное совершенствование своих знаний, а с другой — на это не всегда хватает времени из-за возросшего объема работы и непрерывных изменений. Сделан вывод о том, что рассматриваемая взаимосвязь между готовностью к организационным изменениям и уровнем удовлетворенности трудом у педагогов мало изучена в рамках российского образования и требует более глубокого изучения со стороны российских и зарубежных ученых для сохранения и поддержания среднего и высокого уровня удовлетворенности трудом у педагогов, что, в свою очередь, положительно отразится на процессе обучения, а также на эмоциональном и моральном состоянии самого педагога.*

Главная цель современного российского образования — повышение его качества. От качественной подготовки во многом будет зависеть успешность решения сложных задач, стоящих перед российской экономикой и обществом в целом, так как образование играет главенствующую роль в процессе накопления и передачи знаний.

Результативность педагогической деятельности, главным образом, зависит от внутренней мотивация педагога, от уровня удовлетворенности трудом и от желания заниматься самообразованием. С одной стороны, педагогу необходимо постоянное совершенствование своих знаний, а с другой — на это не всегда хватает времени из-за возросшего объема работы и непрерывных изменений, что, в свою очередь, погружает педагога в состояние усиливающегося эмоционального напряжения и приводит к

постепенному снижению уровня мотивации к труду и чувству неудовлетворенности своей деятельностью.

Таким образом, возникает необходимость выработки алгоритма управленческой деятельности, поддерживающей организационную мобильность педагогического коллектива в эпоху непрекращающихся перемен.

Методологической основой нашей работы являются системный подход к анализу феномена готовности и условий ее развития, позволяющий рассматривать развитие готовности в системе, а также личностно-деятельностный подход для определения развития готовности педагогов к реализации идей модернизации общего образования.

Теоретической основой исследования в вопросе готовности к организационным изменениям явились работы отечественных (А.А. Гридчина [2], Г.И. Янина [9], В.М. Захарова [3], И.В. Конева [4], А.И. Николаева [7], Л.И. Ермоленко, А.В. Сергиенко, А.А. Шаховской, Е.А. Наумцевой, В.А. Штроо) и зарубежных: А. Арменакис, Б. Дым и Х. Хасон [10], С. Харрис, Д. Холт, Х. Файлд, К. Дженсен, В. Леман, Дж. Гринер, Д. Симпсон, Б. Вайнер [11]) авторов.

Теоретическим основанием исследования в вопросе удовлетворенности трудом выступили труды Е. Локка, А. Маслоу, Ф. Херцберга, Э. Мейо, Ф. Тейлора, Д. Мак-Грегора, В.А. Ядова и А.А. Киссель, А.Г. Здравомыслова, И.М. Поповой, Р. Штольберга, В.Д. Патрушева и Н. А. Калмакана.

Существует множество подходов к понятию «организационная готовность к изменениям». Связано это главным образом с тем, что изучаемое явление является междисциплинарным и применяется в разных областях знаний: менеджмент, экономика, социология, психология, образование.

Важно отметить, что в вопросе готовности к организационным изменениям сотрудников организации, одна из ключевых ролей принадлежит организационной идентификации. Современными исследователями выделяются разные уровни организационной идентификации:

- идентификацию сотрудников с организацией;
- идентификацию сотрудников со своим отделом, либо подразделением.

Первый из выделенных уровней следует рассматривать в контексте восприятия конкретным сотрудником своего единства с организацией в целом, его значимости и роли в организации. Второй уровень подразумевает под собой восприятие индивидом своего единства с рабочей группой, его личные переживания по поводу успехов и неудач подразделения [6].

Одним из основных недостатков изучения такого феномена, как «организационная готовность к изменениям» является отсутствие среди зарубежных и отечественных авторов единого представления и о структуре готовности организации к изменениям, о количестве и о сущности факторов, которые непосредственно влияют на готовность сотрудников к организационным изменениям.

В ходе эмпирического исследования было выявлено, что происходящие внутри организаций изменения непосредственно влияют на устоявшиеся и принятые персоналом организации ценности, нормы поведения и корпоративной этики, алгоритмов действий, а также стандартных способов принятия решения.

Были выделены существующие подходы к управлению организационными изменениями (механистический и органический), а также характерные проблемы, связанные с организационными изменениями, которые преимущественно связаны с сопротивлением со стороны персонала, а именно:

- сопротивление со стороны персонала организации организационным изменениям; приостановка, либо прекращение процессов, связанных с внедрением изменений;
- отсутствие общей стратегической цели организационных изменений;
- отсутствие единого контроля над процессами внедрения изменений и преодоления возникающих проблем;

- низкая эффективность управленческой деятельности и управленческих решений в период внедрения, либо реализации организационных изменений;
- внутриорганизационные конфликты, в том числе между отдельными сотрудниками, либо подразделениями организации;
- низкий уровень коммуникации между подразделениями организации;
- раскоординированность деятельности подразделений по вопросам разработки, реализации и внедрения изменений внутри организации; утечка высококвалифицированных кадров [8].

При анализе такого феномена, как «удовлетворенность трудом», во-первых, нами было выявлено, что сегодня не существует единого мнения относительно понятия удовлетворенности трудом. По той же причине, что и понятие «готовность к организационным изменениям»: оно также является междисциплинарной (интерес к этому явлению проявляют исследователи из разных областей знаний: психологи, социологи и экономисты).

Во-вторых, мы пришли к выводу о том, что данное явление следует рассматривать как оценочное отношение личности, выражаемое в соответствии между желаниями работников, их ожиданиями, запросами к процессу труда и реальными условиями и результатами труда.

Есть простая, всем известная, формула счастья: «когда утром хочется идти на работу, а вечером возвращаться домой» [1].

В ходе размышления над вопросом «Каким должен быть труд, чтобы он удовлетворял всех участников трудовых отношений?» нами были выделены различные факторы, влияющих на уровень удовлетворенности трудом, выделенные в работах Ф. Герцберга, М. Аргайла, Д. Хекмана и Д. Олдхэма, К. Замфира, Е.А. Лысова.

В соответствии с темой исследование, нас привлекали факторы, которые были выделены И. Ю. Ленской и А. Ф. Казаковой:

- удобный график работы;
- неограниченные возможности для саморазвития и реализации себя в профессиональном плане;
- добрые отношения и поддержка со стороны руководства;
- приемлемые условия труда и материально-техническое обеспечение учебного процесса;
- личные достижения в профессиональном плане;
- хорошие отношения внутри коллектива;
- достойная заработная плата [5].

Таким образом, ответственный и заботливый руководитель должен обратить на внимание все факторы труда подчиненных и стараться поддерживать их на должном уровне.

В соответствии с темой исследования нами был проведен анализ организационных изменений в образовании, к которым должен быть готов педагог.

Здесь были выделены 2 вида изменений:

- стихийные, неотвратимые, вынужденные изменения (организацию обучения в условиях коронавируса (COVID-19), дистанционное обучение и др.);
- изменения планируемые органами управления образованием, обязательные к исполнению (обновление ФГОС, изменение статуса образовательного учреждения, внедрение патриотическое воспитание детей, изменение дисциплин учебной программы).

Таким образом, педагоги, находящиеся в состоянии перманентного изменения, лишены выбора: изменяться или нет. Педагоги должны быть готовы к разным видам организационных изменений и быть всегда «на чеку».

Учитывая вышеизложенное, можно сказать, что рассматриваемая нами взаимосвязь между готовностью к организационным изменениям и уровнем удовлетворенности трудом у педагогов мало изучена в рамках российского образования и требует более глубокого изучения со стороны российских и зарубежных ученых для сохранения и поддержания среднего и высокого уровня удовлетворенности трудом у педагогов, что, в свою очередь,

положительно отразится на процессе обучения, а также на эмоциональном и моральном состоянии самого педагога.

### **Литература**

1. Борисова Е. М., Логинова Г. П. Индивидуальность и профессия. М., 1991. С. 80.
2. Гридчин А. А. Повышение готовности персонала миротворческих организаций к регулированию региональных конфликтов: дис. ... д-ра социол. наук: 22.00.08 / А. А. Гридчин. – Орел, 2010. – 462 с.
3. Захаров В. М. Готовность управленческого персонала предприятий к антикризисному управлению: дис.... канд. соц. наук: 22.00.08 / В. М. Захаров. – Белгород, 1996. – 137 с.
4. Конев И. В. Инновационная деятельность персонала предприятия: дис.... канд. соц. наук: 22.00.08 / И. В. Конев. – Белгород, 2001. – 214 с.
5. Ленская И. Ю., Казакова А. Ф. Удовлетворенность трудом как основополагающий фактор результативности педагогической деятельности // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2021. №7. С. 12-25.
6. Наумцева Е. А., Штроо В. А. Психологическая готовность к организационным изменениям и ее социально-психологические предикторы // Социальная психология и общество. 2020. Т. 11. № 4. С. 151-164.
7. Николаев А. И. Инновационное развитие и инновационная культура / А. И. Николаев // Наука и наукознание. – 2001. – № 2. – С. 5464.
8. Полевая М. В. Готовность организации к внедрению изменений // Финансы: теория и практика. 2017. № 1. С. 140-144.

### **Researching of psychological readiness for organizational changes of teachers with different levels of job satisfaction**

V.S. Preina<sup>a</sup>, E.V. Lodkina<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>preina.valentina@mail.ru, <sup>b</sup>elena.lodkina.1953@mail.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Key words:** organizational readiness for change, job satisfaction, teaching activity

*This article discusses the problem of the relationship between readiness for organizational change and the level of job satisfaction among teachers. It is noted that the effectiveness of teaching activities mainly depends on the teacher's internal motivation, on the level of job satisfaction and on the desire to engage in self-education, since on the one hand, the teacher needs to constantly improve his knowledge, and on the other hand, there is not always enough time for this from - due to the increased volume of work and continuous changes. It is concluded that the relationship between the readiness for organizational changes and the level of job satisfaction among teachers has been little studied within the framework of Russian education and requires more in-depth study by Russian and foreign scientists in order to maintain and maintain an average and high level of job satisfaction among teachers, which, in turn, will have a positive impact on the learning process, as well as on the emotional and moral state of the teacher himself.*

УДК 37.04-053

**Исследование психологической готовности к организационным изменениям педагогов с разным уровнем удовлетворенности трудом**  
(на примере Государственного автономного профессионального образовательного учреждения Иркутской области «Братского индустриально-металлургического техникума»)

В.С. Преина<sup>а</sup>, Е.В. Лодкина<sup>б</sup>, Е.В. Фалунина<sup>с</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>preina.valentina@mail.ru, <sup>б</sup>elena.lodkina.1953@mail.ru, <sup>с</sup>falunina.elena@yandex.ru

Ключевые слова: готовность к организационным изменениям, удовлетворенность трудом, управление образованием, методика оценки психологической готовности к организационным изменениям, методика оценки уровня удовлетворенности трудом

*В статье представлены результаты исследования по выявлению взаимосвязи между уровнем удовлетворенности трудом и готовностью к организационным изменениям педагогов в государственном автономном профессиональном образовательном учреждении Иркутской области – «Братский индустриально-металлургический техникум». Выявлено, что готовность к организационным изменениям в группе, где педагоги имеют более высокий уровень удовлетворенности трудом — выше. Отмечено, что для группы педагогов с недостаточно высоким уровнем удовлетворенности трудом и сниженной психологической готовностью к изменениям рекомендована программа развития готовности к организационным изменениям.*

Современное российское образование находится в состоянии перманентного изменения. На сегодняшний день педагоги должны быть готовы к следующим организационным изменениям: стихийные, неотвратимые, вынужденные изменения (организацию обучения в условиях коронавируса (COVID-19), дистанционное обучение и др.) и изменения, планируемые органами управления образованием, обязательные к исполнению (обновление ФГОС ФОП, изменение статуса образовательного учреждения, внедрение патриотического воспитания детей, введение новых форм сдачи выпускных экзаменов и др.) [1].

Было проведено исследование, целью которого было выявление взаимосвязи между готовностью к организационным изменениям и уровнем удовлетворенности трудом у педагогов среднего профессионального образования.

Выборочную совокупность составили 34 человека, женщины — 31 человек, мужчины — 3 человека, в возрасте от 24 до 65 лет и старше. В исследовании приняли участие педагоги ГАПОУ БРИМТ г. Братска (см. табл. 1).

Среди испытуемых педагоги с различным стажем и квалификацией. Стаж работы является важным фактором формирования уровня удовлетворенности трудом, поэтому мы считаем значимым рассмотреть стаж педагогов.

По стажу выборка представлена разнообразно. Часть педагогов имеют стаж до 5 лет работы (6 человек), до 20 лет — 8 человек, большой стаж свыше 30 лет (20 человек). В выборке преобладают педагоги имеющие достаточно высокий уровень квалификации: 11 человек имеют высшую квалификационную категорию, 13 человек — первую.

Возраст испытуемых и семейное положение

Возраст	Количество человек	Семейное положение	
		в браке	холосты
24–34 года	3	2	1
35–44 года	12	10	2
45–54 года	10	9	1
55–64 года	5	1	4
65 лет и старше	4	4	-

В настоящее время педагогу необходимо быть конкурентоспособным, уметь приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям труда, быть эффективным в деятельности, все это обеспечивается повышением квалификации педагога. Квалификационный уровень также оказывает влияние на формирование удовлетворенности трудом.

Большинство педагогов имеют достаточно высокий уровень квалификации. 15 человек имеют высшую квалификационную категорию, 16 человек — первую. Данные уровни говорят о высоком профессионализме и компетентности педагогов. Молодые специалисты находятся в самом начале своего профессионального пути и не имеют еще достаточного уровня мастерства, задачей руководства является формирование у этих педагогов мотивации повышения своей квалификации.

В соответствии с целью настоящего исследования использовались следующие методики:

1. Методика определения удовлетворенности трудом А. В. Батаршева.
2. Методика «Готовность к организационным изменениям» Д. Холта [2].

В исследовании применялись методы статистической обработки данных, с применением программы Statistica 6/0. Для сравнения выделенных нами в ходе исследования групп, мы применяли U-критерий Манна-Уитни. Также для сравнения возрастных групп мы применяли H-критерий Крускала-Уоллиса.

Для обнаружения взаимосвязей между изучаемыми параметрами мы применяли корреляционный анализ (r-коэффициент корреляции Пирсона).

Первым этапом нашего исследования было изучение уровня удовлетворенности трудом у педагогов.

Диагностика уровня удовлетворенности показала, что педагоги имеют высокий и средний уровни удовлетворенности трудом. У одного педагога был выявлен низкий уровень.

Анализ показателей удовлетворенности трудом позволил сделать вывод, что наиболее удовлетворенными являются респонденты в возрасте 24÷34 лет, а наименее удовлетворенными — педагоги в возрасте 55÷64 лет.

Корреляционный анализ с применением коэффициента корреляции Пирсона (r) показал, что удовлетворенность трудом у педагогов зависит от условий труда, изменений в ходе трудового процесса, заработной платы, отношений в коллективе и с руководством, от общего уровня притязаний человека, от профессиональной мотивации педагогов.

Вторым этапом эмпирического исследования было изучение готовности педагогов к организационным изменениям.

Методика «Готовность к организационным изменениям» Д. Холта показала, что в выделенных нами группах есть различия: готовность к организационным изменениям в группе, где педагоги имеют более высокий уровень удовлетворенности трудом, выше. Они считают уместными все происходящие изменения в обществе и в организационных процессах, указывают на необходимость предстоящих нововведений, поддерживают руководство в новых реалиях, оценивают собственные ресурсы адаптации к ним как высокие, и считают перспективными новые направления в образовании.

В группе педагогов со сниженным уровнем удовлетворенности трудом, наблюдаются трудности в перестройке имеющихся способов осуществления профессиональной деятельности. Изменения оцениваются как малоперспективные, разрушительные как для

организации в целом, так и для лично каждого сотрудника. Им не хватает навыков и умений для успешной реализации деятельности в условиях стремительных изменений.

Таким образом, было выявлено, что готовность к организационным изменениям в группе, где педагоги имеют более высокий уровень удовлетворенности трудом — выше. Корреляционный анализ с применением коэффициента корреляции Пирсона, показывает сильную связь показателей интегральной удовлетворенности трудом с уровнем готовности к организационным изменениям ( $r=0,61$  при  $p \leq 0,001$ ) и ее компонентами.

Для группы педагогов с недостаточно высоким уровнем удовлетворенности трудом и сниженной психологической готовностью к изменениям рекомендована программа развития готовности к организационным изменениям.

### Литература

1. Берестовицкая с. Э., Сизова М. Б. Организационная готовность школы к изменениям: проектирование исследования, опыт диагностики // Управление образованием: теория и практика. — 2020. — № 4. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionnaya-gotovnost-shkoly-k-izmeneniyam-proektirovanie-issledovaniya-opyt-dagnostiki/> (дата обращения: 11.11.2023).
2. Наумцева Е. А. Анализ психометрических свойств русскоязычной версии опросника Д. Холта «Готовность к организационным изменениям» // Организационная психология. — 2016. № 4. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-psihometricheskih-svoystv-russkoyazychnoy-versii-oprosnika-d-holta-gotovnost-k-organizatsionnym-izmeneniyam/> (дата обращения: 15.11.2023).

## **A study of the psychological readiness for organizational changes of teachers with different levels of job satisfaction**

(on the example of the State Autonomous professional educational institution of the Irkutsk region «Bratsk Industrial and Metallurgical College»)

V.S. Preina<sup>a</sup>, E.V. Lodkina<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>preina.valentina@mail.ru, <sup>b</sup>elena.lodkina.1953@mail.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Keywords: readiness for organizational changes, job satisfaction, education management, methodology for assessing psychological readiness for organizational changes, methodology for assessing the level of job satisfaction

*The article presents the results of a study to identify the relationship between the level of job satisfaction and readiness for organizational changes of teachers in the state autonomous professional educational institution of the Irkutsk region – «Bratsk Industrial and Metallurgical College». It was revealed that the readiness for organizational changes in the group where teachers have a higher level of job satisfaction is higher. It is noted that for a group of teachers with an insufficiently high level of job satisfaction and reduced psychological readiness for change, a program for developing readiness for organizational change is recommended.*

УДК 159.922

## Особенности консультирования по проблемам профессионального выгорания социальных работников

Е.А. Преображенская<sup>а</sup>

Мурманский Арктический Университет, ул. Спортивная 13, г. Мурманск, Россия

<sup>а</sup>preoekater@gmail.com

**Ключевые слова:** выгорание, социальные работники, особенности консультирования, арт-терапия, личностные особенности

*В данной статье рассматриваются особенности консультирования социальных работников по проблемам профессионального выгорания. Проведён анализ психологической литературы и исследований по теме, были выявлены возможные причины профессионального выгорания социальных работников, их психологические особенности, специфика работы респондентов. Было выявлено, что социальные работники часто могут не заметить первые симптомы профессионального выгорания, сильно загружены, могут мало уделить времени себе и своим проблемам. Стоит обозначить, что действительно себя показывает в борьбе с профессиональным выгоранием такая техника, как арт-терапия.*

Профессия социального работника является помогающей, что указывает на наличие повышенных стрессовых ситуаций. Социальные работники ежедневно сталкиваются с самыми разнообразными подопечными, которые могут индивидуально реагировать на работу специалистов. Какие-то из обращающихся будут приветливы и благосклонны, а другие, напротив, могут быть не рады взаимодействию с работником социальной сферы. Специфика данной профессиональной деятельности заключается в тесном и частом контакте с людьми, которые попали в трудную жизненную ситуацию и нуждаются в помощи. Физическая и умственная работа даёт достаточно серьёзную нагрузку на эмоциональную сферу специалистов. Именно поэтому социальные работники склонны к такому состоянию, как профессиональное выгорание. Данная тема не теряет своей актуальности, так как активно меняющаяся социальная, экономическая и политическая ситуация, диктует необходимость изучения эмоционального выгорания специалистов в новых условиях.

Как известно, выгоранию подвержены чрезмерно ответственные люди, энтузиасты своего дела. Как описывает М. Грабе, целых 40% людей с синдромом профессионального выгорания работают в сфере помогающих профессий, к которой относятся социальные работники [3].

По данным российских психологов Н. Е. Водопьяновой и Е. С. Старченковой у 55% специалистов социальной сферы наблюдаются высокие проявления такого синдрома, как профессиональное выгорание, а ведь это более половины социальных работников. Относительно безопасным уровнем начинает считаться 10% от всего числа специалистов, 5% считается самым лучшим. То есть, ситуация проявлений профессионального выгорания неблагоприятная, что делает тему актуальной [1].

Выгорание – это синдром крайней усталости, истощения, бессилия и опустошения. Оно бывает психическим, эмоциональным и профессиональным [5]. Эмоциональное и психическое выгорание возникает на фоне сильного стресса, зависящего от совокупности жизненных ситуаций, постоянной рутины, перенапряжением в различных сферах [8]. Выгорание наступает в тот момент, когда человек всецело отдавая свои силы, никак не восполняет источник своей жизненной энергии [3].

Впервые термин «выгорание» был предложен американским психиатром Г. Фрейденбергером в 1974 году, благодаря его наработкам и наблюдению за персоналом психиатрических отделений. Состояние выгорания определялось, как целостное изнеможение

с ощущением своей незначимости и ничтожности. В 1981 году впервые учёный Э. Моруу смог представить образ работника, испытывающего профессиональное выгорание [1].

В работах К. Маслач были рассмотрены стратегии поведения специалистов по борьбе с профессиональным выгоранием. Автором было обнаружено, что у специалистов «помогающих» профессий присутствуют деструктивные эмоционально-поведенческие реакции (негативизация работы, обесценивание своего труда, алекситимичность к коллегам и подопечным). На их основе К. Маслач и С. Джексон организовали систематизацию описательных проявлений синдрома выгорания, но и создали методику количественной оценки феномена выгорания в 1986 году. В опроснике указываются три фундаментальных переживания, которые формируют профессиональное выгорание. Основные переживания: эмоциональное истощение (чувство пустоты и беспомощности), деперсонализация (охлаждение к чувствам окружающих), редукции собственных достижений (обесценивание своих усилий на работе, бесполезность действий).

В изучении проблемы выгорания выделяют процессуальную и содержательную модели. Процессуальная модель позиционирует профессиональное выгорание, как динамическую систему, содержащую в себе последовательность фаз. Процессуальную модель представлена в работе С. Гринберг пятью ступенями (фазами): первая – «медовый месяц» (уменьшение удовольствия своей работой), вторая – «недостаток топлива» (потеря интереса к профессиональной деятельности), третья – «хронические симптомы» (подавленность и опустошенность), четвёртая – «кризис» (частичная утрата работоспособности), пятая – «пробивание стены» (появление угрозы жизни для человека). Содержательная модель содержит в себе отдельные элементы: симптомы, условия среды, сферы деятельности и т.д. [1].

Выгорание с недавнего времени является диагнозом, определяющимся по международной классификации болезней (МКБ), при этом данный кризис может сопутствовать появлению заболеваний или усилению хронических. Выгорание увеличивает риск возникновения депрессии, неврозов, панических расстройств, серьёзно ухудшает здоровье и качество жизни в целом. Считается, что профессиональное выгорание связано со всеми аспектами работы, в том числе с межличностными отношениями в коллективной среде, так и с осуществлением свои профессиональных обязанностей в целом.

В данной работе рассматривается выгорание социальных работников, приобретённое в рабочем процессе. Такое выгорание наступает в моменты повышенной занятости. Стресс, вызванный работой, может иметь хронический характер, что требует обращения к психологу [7].

Для того, чтобы консультировать специалистов социальной сферы необходимо ознакомиться со структурными элементами их профессионального поля:

- высокая зона ответственности действий;
- большой объём работы, которая не прекращается, и которую надо выполнить за очень короткий промежуток времени;
- рабочие ситуации, находящиеся в зоне неопределённости;
- необходимость действовать и принимать решения в ситуации, о которой нет никакой информации;
- повседневный объём дел, стандартность сложности ситуаций;
- бесконечная социальная оценка действий в работе;
- чрезмерная перегруженность, недостаток материалов, времени, сверхурочная работа;
- результат действий и метод не всегда ясен;
- возможные конфликты в трудовом коллективе в силу многих обстоятельств;
- каждодневное взаимодействие со специфичными категориями граждан, пресыщенность общением;
- особенности объектов для работы [6].

Первая особенность, о которой необходимо знать для консультирования социальных работников – специфика профессиональной деятельности профессии. Специалисты сферы социальной работы зачастую испытывают излишнюю ответственность за свою деятельность, клиенты зачастую возлагают иногда завышенные ожидания на профессионалов. Социальные работники всё время испытывают давление со стороны подопечных, в частности, из-за того, что в них иногда даже слишком сильно нуждаются. В такой профессиональной деятельности могут встречаться переработки, звонки посреди ночи, накладывание излишней ответственности на личность, восприятие клиентами помощи как должное, даже элементарное отсутствие благодарности. Такие моменты возвращают в социальных работников излишнее чувство долга. В это время они могут совершенно забыть о себе. Элементарная нехватка времени может сыграть не последнюю роль в несвоевременном обращении за психологической помощью [4].

Второй особенностью консультирования социальных работников по вопросу выгорания в профессии является сложность своевременного определения синдрома. Необходимо быть готовым к тому, что клиент может прийти с серьёзной стадией профессионального выгорания, попросту не заметив её из-за напряжённой работы. Профессиональное выгорание считается деформацией личности социального работника. И необходимо отличать стресс от профессионального выгорания, необходимо своевременно найти ту грань, где хронический стресс переходит в выгорание. Одной из проблем определения является то, что этот процесс выгорания происходит постепенно и незаметно для специалиста, не смотря на его психологическую осведомлённость, так как он должен быть активным в своём рабочем поле. Из-за синдрома профессионального выгорания страдает целостность профессиональной деятельности, результативность технологии выполнения задач. А ведь с каждым годом нагрузка на работников социальной сферы только увеличивается в силу течения времени, размер работы всё больше и больше. Одним из аспектов увеличения нагрузки на работников социальной сферы до недавнего времени являлась, например, пандемия COVID-19.

Последствия, с которыми вероятно столкнётся социальный работник при несвоевременном определении синдрома профессионального выгорания в своей работе:

- неуспеваемость в рабочих процессах, отставание в профессиональном развитии;
- несформированность профессиональной компетенции, квалификации, деформация нравственных представлений;
- избегание ряда обязанностей, перекладывание ответственности, отсутствие мотивации, профессиональная неудовлетворённость;
- неготовность к будущему увеличению нагрузок, снижение работоспособности;
- уменьшение количества профессиональных навыков, нетрудоспособность, депрофессионализация и др. [2]

Третьей особенностью консультирования социальных работников по вопросу профессионального выгорания является хорошая осведомлённость в психологической сфере. Социальные работники являются профессионалами, которым доступны психологические знания, и они самостоятельно могут отслеживать своё состояние, особенность состоит в том, чтобы вовремя понять и отследить профессиональное выгорание самим работником. Некоторые специалисты попросту не успевают это делать в силу профессиональных обстоятельств, занятости.

При этом своевременная диагностика профессионального выгорания у социального работника поможет ему очень быстро справиться с синдромом. Так же специалисты социальной сферы обычно обучены навыкам самопомощи, поэтому процесс работы с профессиональным выгоранием напротив может быть быстрым и продуктивным [7].

Четвёртая особенность консультирования социальных работников – это понимание психологом независимости специалиста. В частности, это связано с тем, что специалисты социальной сферы являются профессионалами, которые помогают, а не наоборот. Замечая за собой симптомы выгорания, социальный работник может абсолютно не рассчитывать на

поддержку другого специалиста, такого как психолог. Проблема самостоятельности в этом вопросе кроется в том, что ресурс социального работника может быть ограничен, что может привести к ухудшению эмоционального состояния и увеличению степени профессионального выгорания на работе. В состоянии профессионального выгорания напротив хочется отстраниться от работы, а в том числе и от общественной жизни. Поэтому для специалистов так важно понять своё состояние, правильно рассчитать свой внутренний ресурс при наступлении такого состояния, как выгорание и вовремя обратиться к специалисту, если это необходимо, чтобы предупредить ухудшение симптомов и проработать своё состояние как можно быстрее.

Пятая особенность консультации специалистов социальной сферы – это понимание специфики времени для работы. Обычно временной отрезок, который выделен, для работы с социальными работниками очень ограничен, поэтому психологу важно подстроиться в ходе консультирования под эту, зачастую короткую временную рамку. Необходимо охватить, как можно больше работы за минимум времени. Для этого необходимо подбирать валидные методики с минимумом вопросов для диагностирования синдрома, здесь необходимо попасть в ту степень, чтобы каждый вопрос попадал точно в цель. Например очень хорошо подходит методика на «Профессиональное выгорание» К. Маслач и С. Джексона, содержащая всего 22 утверждения и три шкалы, в то время как очень объективная и действенная методика «Диагностика уровня эмоционального выгорания» не подойдёт в случае работы с социальными работниками в силу своего объёма (84 вопроса), не смотря на быстроту теста, социальные работники, обычно попросту начинают уставать из-за количества вопросов, хотя казалось бы расчётное время на тест 10 минут (было выявлено входе наблюдения психологом за решением тестов социальными работниками). В конечном итоге оно начинает растягиваться, вовсе не на заявленные 10 минут, а куда больше, а ведь время ограничено, и работа может оказаться куда менее эффективной, чем могла бы быть [2].

Для консультаций и работы с любым выгоранием хорошо себя рекомендуют арт-терапевтические техники. Их можно применить для профилактики профессионального выгорания, а также для психокоррекции. Именно такие методы обычно продуктивно воздействуют на эмоциональную сферу, так как помогают расслабиться, отделиться от творческому потоку и забыть о повседневности, а главное - работе. Шестая особенность социальных работников в консультировании по вопросу выгорания – это пресыщенность событиями на работе. Ведь их профессиональная сфера очень богата серьёзными и эмоциональными событиями. Специалисты социальной сферы практически никогда не расслабляются в силу рабочего процесса, насыщенного оттенками жизни людей, которые в них так нуждаются. Поэтому так важно дать этим людям ощутить себя вне проблемного поля, помочь найти почву для восполнения своих профессиональных ресурсов, силы для новых стремлений, вдохнуть в них стремление к новому.

Для консультирования социальных работников необходимо создать среду и атмосферу положительную, в каком-то смысле местами безответственную для них, при этом делать это аккуратно, чтобы было понятно по существу. Это необходимо, чтобы величина обязанностей специалистов социальной сферы перетекала на задний план, подкреплялся позитивный опыт. Седьмой особенностью консультирования необходимо назвать чёткость и слаженность заданий для диагностики, профилактики и коррекции. То есть задания должны быть сформулированы не расплывчато, а чётко и по существу, чтобы человек не тратил время на его неточную формулировку. Если конкретно обозначить эту особенность: необходимо не допустить ещё большей перегруженности для клиента, который может быть на разной стадии профессионального выгорания.

При консультировании социальных работников по вопросам профессионального выгорания необходимо так же рассматривать их индивидуальные личностные черты. Это необходимо для понимания нашего клиента и степени его подверженности выгоранию, ведь далеко не все социальные работники находятся в зоне риска профессионального выгорания. Эмпатичные и высоко чувствительные люди, конечно же будут куда сильнее выгорать, в отличие, от хорошо контролирующих свои эмоции. При этом в этой профессиональной среде

могут встречаться любые люди, нуждающиеся в помощи. Необходимо обращать внимание на множество индивидуальных факторов при консультации по вопросам профессионального выгорания. Для начала, конечно же, нужно понять, может ли быть подвержен специалист выгоранию. Зачастую это меланхолики при этом склонные к интроверсии, но эмпатичные. Такие люди имеют склонность к сильным переживаниям в себе, они не спешат ни с кем делиться своим состоянием и от этого ещё больше выгорают. Они находятся в особой зоне риска, так как их нервная система часто не выдерживает перегрузок. Такие люди всё равно встречаются в этой профессии несмотря на то, что она для них крайне сложна, необходимо проявлять повышенное внимание к этой категории, если встретится такой специалист. Холерики тоже могут быть склонны к выгоранию, так как их нестабильный эмоциональный фон может их привести вместе с профессиональной средой к вспышкам агрессии и аутоагрессии. Сангвиники же наоборот наименее склонны к профессиональному выгоранию, так как для них такая работа – это их стезя. Их стабильная нервная система сможет выдерживать такие рабочие нагрузки и черпать ресурсы в системе «человек-человек», так как обычно сангвиники являются по совместительству и экстравертами. Флегматики именно в данной профессиональной деятельности редко могут подвержены эмоциональному выгоранию, но так как социальная работа – это динамичная среда, а эта категория зачастую бывает медлительной и иногда может всё же получить легкую степень выгорания. Плюс состоит в том, что они с ним очень хорошо справляются, благодаря устойчивой нервной системе.

Благодаря изучению и пониманию особенностей консультирования социальных работников, психолог сможет сделать качественную диагностику и дать качественную консультацию по вопросам профессионального выгорания. А также помочь с профилактикой этого синдрома или его психокоррекцией.

### **Литература**

1. Водопьянова, Н. Е. Синдром выгорания. Диагностика и профилактика: практическое пособие / Н. Е. Водопьянова, Е. С. Старченкова. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 299 с.
2. Воронцова, М. В. Профилактика профессиональных деформаций в системе социальной работы: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Воронцова [и др.]; под редакцией М. В. Воронцовой. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 244 с.
3. Грабе, М. Синдром выгорания — болезнь нашего времени. Почему люди выгорают и что можно против этого предпринять / М. Грабе, Пер. с нем. В. Г. Немченкова. СПб.: Речь, 2008. 96 с.
4. Золотарева, Т. Ф. Основы психологической самопомощи социального работника / Т. Ф. Золотарева, М. Р. Минингалиева. Москва, 2001. 182 с.
5. Кобзева, О. В. Взаимосвязь эмоционального выгорания и личностных детерминант работников банковской сферы / О. В. Кобзева, О. Н. Тузова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2022. № 12 (214). С. 654-659. DOI 10.34835/issn.2308-1961.2022.12. p654-659.
6. Ковальчук, М. А. Синдром эмоционального выгорания в социальных профессиях и способы его профилактики: монография / М. А. Ковальчук. Ярославль : Ярославская ГСХА, 2017. 128 с.
7. Лебедева, Н. В. Эмоциональное выгорание социального работника: актуальность проблемы / Н. В. Лебедева. Евразийский союз учёных, 2015. 10с.
8. Тузова, О. Н. Стаж работы как фактор эмоционального выгорания сотрудников дошкольного образовательного учреждения / О. Н. Тузова, И. Е. Аргеландер // Актуальные проблемы психологии в образовании и социальной сфере: сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Мурманск, 16–18 марта 2020 года. Мурманск: Мурманский арктический государственный университет, 2020. С. 266-271.

## **Features of counseling on the problems of professional burnout of social workers**

E.A. Preobrazhenskaya<sup>a</sup>

Murmansk Arctic University, Sportivnaya str. 13, Murmansk, Russia

[preokater@gmail.com](mailto:preokater@gmail.com)

Keywords: burnout, social workers, features of counseling, art therapy, personality traits

*This article discusses the specifics of counseling social workers on the problems of professional burnout. The analysis of psychological literature and research on the topic was carried out, possible causes of professional burnout of social workers, their psychological characteristics, and the specifics of the respondents' work were identified. It was revealed that social workers often may not notice the first symptoms of professional burnout, are heavily loaded, and may devote little time to themselves and their problems. It is worth noting that such a technique as art therapy effectively shows itself in the fight against professional burnout.*

УДК 37.04-053

### **Оптимизация деятельности трудового коллектива посредством социально-психологической оценки персонала**

Н.Е. Рожков<sup>a</sup>, Е.В. Лодкина<sup>b</sup>, Е.В. Фалунина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>nik.rozhkov.2016@bk.ru, <sup>b</sup>elena.lodkina.1953@mail.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Ключевые слова: трудовой коллектив, статистическая обработка, социально-психологическая оценка, модульный социотест, оценка персонала

*В данной статье рассматривается вопрос социально-психологической оценки персонала и ее зависимость на продуктивную работу трудового коллектива. Важнейшей задачей управления становится объективная оценка каждого сотрудника, особенно руководителей структурных подразделений. Осуществлять такую оценку должны структуры, непосредственно работающие с персоналом. Подробно рассмотрена структура модульного социотеста Анцупова. Сделан вывод, что регулярное (1–2 раза в год) использование модульного социотеста для оценки сотрудников и коллективов позволяет своевременно выявить тенденции в развитии взаимоотношений членов коллектива и организаций. Все это, без сомнения, будет способствовать повышению качества руководства не только на тактическом и оперативном, но и на стратегическом уровне.*

Чтобы грамотно управлять персоналом, необходимо знать индивидуальные особенности каждого подчинённого, его сильные и слабые стороны. Традиционная работа кадровых органов, связанная с отбором, аттестацией, статистической обработкой и обеспечением работников справочной информацией, должна быть переориентирована в русле акмеологического подхода к персоналу на создание условий для его развития, повышения качества труда, создание в организациях благоприятной акмеологической среды. Поэтому с каждым годом все большее количество руководителей осознает важность социально-психологического климата, как фактора, оказывающего существенное влияние на эффективность работы сотрудников.

Теоретическим обоснованием темы стали работы авторов, рассматривавших социально-психологический климат, его виды, структуру, менеджмент социально-психологических процессов в трудовом коллективе (Э.В. Будаева, Е.В. Бутова, В.И. Волчкова, И.Е. Ворожейкин, М. Е. Гурьев, О.А. Лымарева, И.Е. Смирнова, Н.Ю. Челнокова, Н.В. Черепкова, М.В. Ширикова, Н.А. Шкляева, А.Б. Штрикова и др. ученые); работы нацеленные на изучение эффективности трудовой деятельности (А.Н. Азарнов, А.Я. Анцупов, Л.Р.

Ахмадиева, Л.С. Егорова, С.Р. Зенина, И.В. Лесовик, Т.Н. Лобанова, Р.М. Магомедова, В.В. Назаренко, Л.Ю. Писарева и др.); работы, анализирующие те или иные аспекты влияния менеджмента организации на эффективность персональной трудовой деятельности и взаимосвязи этих двух феноменов (В.Н. Ильичева, Ю.Н. Лысенко, В.В. Назаренко, Р. Трау, Н. Фосс, Дж. Янг и др).

Методологическими ориентирами СПО явились теория деятельности А.Н. Леонтьева, теория отношений В.Н. Мясищева, теория деятельностного опосредования МЛЮ А.В. Петровского, подходы к изучению многоуровневый личностный опросник – МЛЮ Б.Ф. Ломова, акмеологический подход к изучению человека (Б.Г. Ананьев, А.А. Деркач и др.), конфликтологическая парадигма А.Я. Анцупова, социологическая концепция Дж. Морено. Ряд идей, касающихся оценивания в МЛЮ, выдвинули К.А. Абульханова-Славская, Г.М. Андреева, Л.Я. Гозман, А.И. Донцов, М.С. Каган, В.В. Ковалёв и др.

Термин социально-психологическая оценка (СПО) введён в научный оборот в 2006 году, до 2006 года использовался термин «экспресс-оценка». СПО означает изучение социально-психологических характеристик малых групп и входящих в них членов посредством применения специально организованных технологий выявления взаимных оценок реальных и воспринимаемых межличностных отношений, индивидуально-личностных и профессионально-деловых качеств членов группы и последующей обработки данных.

Методическая основа СПО – разработанная в начале 1990-х годов А.Я. Анцуповым методика, получившая название «модульный социотест» (иные используемые названия – «социотест», «модульный социотест Анцупова», «модульная методика», МСА). Методика позволяет выявить и оценить особенности деловых и межличностных взаимоотношений между всеми сотрудниками, текущие конфликты и степень их остроты, определить сильные и слабые стороны личности и деятельности в их единстве. С помощью модульного социотеста можно сравнивать положение дел в разных структурных подразделениях организации, оценивать динамику их развития и выявлять резервы повышения качества руководства коллективами.

Важным отличительным свойством инструментария СПО стало изучение социально-психологического явления посредством прямого вопроса. Отсюда применяемый при СПО методический приём «прямого вопроса» является, по крайней мере, наиболее валидным, да и честным по отношению к опрашиваемым. То же относится и к оценке индивидуальных качеств респондентов.

Структура модульного социотеста включает основные и дополнительные шкалы. Исследователь может подбирать модули в соответствии с задачами исследования. Основу методики составляют оценки состояния многоуровневый личностный опросник (МЛЮ) в малой группе. После несложной обработки первичных данных исследователь получает чёткую картину отношений: количество отношений дружеских, симпатий, нейтральных, конфликтных. Выявляются композиционный состав группы, статусные позиции, микрогруппы, средний уровень отношений.

Гибкая структура модульной методики благодаря включению дополнительных модулей-критериев позволяет объективно измерить основные параметры, характеризующие качество деятельности коллективов, руководителей и каждого члена группы: уровень профессиональных знаний, качество выполнения должностных обязанностей, степень ответственности и взаимопомощи членов коллектива, организаторские, нравственные качества и многое другое. Полученные данные легко представить в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Системное применение методики позволяет руководителю объективно, разносторонне и детально оценить положение дел в возглавляемой им организации, узнать о каждом сотруднике то, чего не знает никто, принять обоснованные управленческие решения, а также заметно повысить управляемость и качество деятельности всей организации и конкретного структурного подразделения. Исследования показали, что при грамотном использовании технологии СПО наблюдается эффект усиления взаимной требовательности, ответственности и взаимоуважения сотрудников, существенно снижается деструктивная конфликтность,

повышается уровень социально-психологической компетентности руководителей и оцениваемого персонала. В качестве косвенного эффекта отмечено повышение нравственного потенциала как группы, так и руководителя, использующего результаты оценки.

Возможности социотеста позволяют использовать его для решения научных задач. Этот инструмент является хорошим подспорьем для учёных, проводящих научные исследования, а также для специалистов по работе с персоналом, ориентированных на глубину познания специфики изучаемых коллективов. Результаты исследований впоследствии могут реализоваться при написании курсовых, дипломных, диссертационных работ, научных статей. Это касается направлений, связанных с углублённым изучением типов конфликтных отношений, социально-перцептивных способностей, степени рассогласования отношений, их вариативности, наличия внутриличностных трудностей, тесноты корреляционных связей и пр.. Повторные исследования позволяют оценить динамику социальных процессов в группе, эффективность принимаемых руководством решений.

Учитывая вышеизложенное, можно сказать, что Эффективное развитие государственных и частных организаций, блокирование негативных тенденций во взаимоотношениях людей, складывающихся в течение последних 25 лет, невозможны без радикального повышения качества руководства на всех уровнях. Оперативная, разносторонняя и объективная оценка сотрудников и взаимоотношений между ними выступает важнейшим условием компетентного управления любой организацией. Работа психологов, социологов, других сотрудников служб управления персоналом требует использования современных эффективных методов и методик оценки как отдельных работников, так и коллективов в целом. Одной из таких методик является модульный социотест.

Модульный социотест позволяет гораздо более объективно оценивать деловые, нравственные и другие индивидуальные качества каждого сотрудника в организации, выявлять все межличностные конфликты и определять их остроту, оценивать авторитетность руководителей всех уровней, сравнивать положение дел в разных структурных подразделениях организации. Он дает возможность сделать гораздо более обоснованной, конкретной и адресной работу с сотрудниками, объективно оценить работу служб управления персоналом и деятельность вышестоящих органов управления. Регулярное (1–2 раза в год) использование модульного социотеста для оценки сотрудников и коллективов позволяет своевременно выявить тенденции в развитии взаимоотношений членов коллектива и организаций. Все это, без сомнения, будет способствовать повышению качества руководства не только на тактическом и оперативном, но и на стратегическом уровне.

## Литература

1. Анцупов А.Я. Социально-психологические основы предупреждения и разрешения межличностных конфликтов во взаимоотношениях офицеров. — М.: ГАВС, 1992.
2. Анцупов А.Я., Ковалёв В.В. Социально-психологическая оценка персонала. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006.
3. Бодалев А.А., Деркач А.А., Климов Е.А. О задачах и направлениях современных акмеологических исследований // Акмеология. — 2013. — № 3. — С. 85–90.
4. Дорогина И.Ю. Соотношение понятий компетентность и компетенции в оценке деятельности персонала организации // Акмеология. — 2014. — № 3. — С. 133–137.
5. Зазыкин В.Г., Смирнов Е.А., Синягин Ю.В. Оценка персонала современной организации. — Иваново: Ивановский филиал РАНХиГС, ОАО «Издательство «Иваново», 2014.
6. Каширин В.П. Методологические основания психологии // Вестник Российского нового университета. — 2014. — № 1. — С. 21–25.
7. Каширин В.П. Предмет и проблематика социальной психологии // Вестник Московского государственного областного университета / Серия: Психологические науки. — 2013. — № 1. — С. 51–60.
8. Ковалёв В.В. Использование модульного социотеста в изучении межличностных отношений учащихся в школе // Инновации в образовании. — 2001. — № 4. — С. 108–122.

## Optimizing the activities of the workforce through socio-psychological assessment of personnel

N.E. Rozhkov<sup>a</sup>, E.V. Lodkina<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>nik.rozhkov.2016@bk.ru, <sup>b</sup>elena.lodkina.1953@mail.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Key words:** work collective, statistical processing, socio-psychological assessment, modular sociotest, personnel assessment

*This article examines the issue of socio-psychological assessment of personnel and its dependence on the productive work of the workforce. The most important task of management becomes an objective assessment of each employee, especially heads of structural divisions. Such an assessment should be carried out by structures that directly work with personnel. The structure of Antsupov's modular sociotest is examined in detail. It is concluded that the regular (1-2 times a year) use of a modular sociotest to evaluate employees and teams makes it possible to timely identify trends in the development of relationships between team members and organizations. All this, without a doubt, will help improve the quality of leadership not only at the tactical and operational level, but also at the strategic level.*

УДК 376

## Профессиональная деятельность учителя-логопеда, направления работы в условиях ДОУ

Е.О. Скачкова<sup>a</sup>, Т.И. Блинова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>lena\_per@mail.ru, <sup>b</sup>blinovatjana53@yandex.ru

**Ключевые слова:** учитель-логопед, нарушение речи, логопедическая помощь, должностные обязанности, профессиональные компетенции

*В данной статье рассмотрены особенности профессиональной деятельности учителя-логопеда в условиях ДОУ. Показана значимость данного специалиста в развитии личности ребенка с нарушениями речи, представлены основные направления его работы в ДОУ. Выявлены основные социально-личностные и профессиональные компетенции учителя-логопеда. Сделан вывод, что деятельность учителя – логопеда в ДОУ является многофункциональной и ответственной, требует от специалиста эмпатии к детям с нарушениями речи, глубоких профессиональных навыков.*

В настоящее время дошкольное образование невозможно представить без коррекционной работы учителей-логопедов. Педагогам все чаще приходится сталкиваться с проблемой нарушения речевого развития у дошкольников, а значит, требуется своевременная организация коррекционной помощи.

Правильная речь – один из показателей готовности ребенка к обучению в школе, залог успешного освоения грамоты и чтения в дальнейшем: письменная речь формируется на основе устной. Если вовремя не устранить нарушения звукопроизношения, лексики, грамматики, фонематических процессов и др. у детей дошкольного возраста возникнут трудности общения с окружающими, а в дальнейшем определенные изменения личности на пути развития

«ребенок - подросток - взрослый», когда закомплексованность человека будет мешать ему учиться и в полной мере раскрывать свои природные способности и интеллектуальные возможности.

Согласно квалификационной характеристике должностей работников образования, наименование должности «Логопед» в образовательных учреждениях не применяется, а используется в учреждениях здравоохранения и социального обслуживания. В образовательных учреждениях – это учитель-логопед [1].

Учителя-логопеды – это высококвалифицированные специалисты, которые диагностируют и устраняют всевозможные речевые нарушения, выявляя и учитывая предпосылки их появления. В арсенале специалиста есть апробированные технологии и приемы, которые он использует в работе с детьми. Все они способствуют улучшению или полному восстановлению функций речи.

Объектом профессиональной деятельности учителя-логопеда является образовательная деятельность в учреждениях, обеспечивающих получение специального дошкольного образования детьми с нарушениями речи [2].

Учитель – логопед, работающий в детском саду, имеет две основных цели: ранняя диагностика речевых проблем у детей и своевременное оказание логопедической помощи.

Достижение этих целей реализуются путем решения следующих задач:

- развитие внимания к звуковым аспектам речи;
- обеспечение своевременной логопедической помощи дошкольникам;
- предупреждение нарушений письменной и вербальной речи;
- создание благоприятной обстановки на занятиях с логопедом;
- формирование мотивации к преодолению речевых трудностей;
- оптимизация применяемых в работе логопеда технологий и подходов с учетом возрастных особенностей детей и возможностей их здоровья;
- просветительская деятельность со всеми участниками дошкольного образовательного учреждения с целью популяризации логопедических занятий.

Сопровождение детей ДООУ, имеющих нарушения речи, проходит в форме индивидуальных и подгрупповых занятий. Это определяется тем, что:

- требуется проводить логопедическую работу, учитывая общее расписание детского сада;
- индивидуальное сопровождение в обычном ДООУ необходимо по причине того, что дети имеют разную глубину речевых дефектов;
- познавательная сфера дошкольников находится на разном уровне развития;
- отличается уровень обучаемости каждого ребенка;
- несистематическое посещение логопедических занятий из-за частых болезней замедляет процесс коррекции и снижает его эффективность.

Это приводит к вариациям в составе группы, что неизбежно сказывается на работе учителя – логопеда. Он вынужден прибегать к практическим методам, которые нечасто освещают в профессиональных источниках.

Примером такого метода является занятие с одним ребенком с речевыми трудностями в присутствии остальных детей подгруппы. В течение того времени, которое уделяется индивидуальному занятию, другие дошкольники играют в игры или делают задания, предложенные логопедом.

Помимо экономии временных ресурсов, этот подход показал и другие положительные моменты: повышенную заинтересованность в успехе логопедической деятельности ребенком, большую непринужденность и внимательность к речи других ребят [3].

В систему логопедической помощи, реализуемой в детском саду, входят:

- диагностические процедуры. Своевременно исследуются не только речевое развитие, но и социально-личностные, познавательные и физические особенности детей с дефектами речи;

– коррекционно-развивающие мероприятия. Сюда входят расширение словарного запаса, развитие артикуляционного аппарата, автоматизация и дифференциация звуков, совершенствование мелкой моторики, дыхательная гимнастика;

– просвещение и консультирование участников образовательного процесса (родители, педагоги). Это одна из многих функциональных обязанностей учителя-логопеда в детском саду. Может быть реализована в рамках родительского собрания, на котором родители получают информацию о факторах риска, особенностях и пользе логопедических занятий.

В процессе консультирования педагоги и родители знакомятся со спецификой работы логопеда с детьми, имеющими нарушения речи, и получают рекомендации, выполнение которых способствуют повышению эффективности оказываемой помощи:

– методическая деятельность. Учитель-логопед создает рекомендации методического характера для родителей и педагогов, принимает участие в профессиональных объединениях, где происходит обмен опытом, занимается созданием развивающей среды, например, изготовлением пособий и другого дидактического материала для работы;

– аналитическая деятельность. Сюда входит анализ и мониторинг результатов коррекционно-развивающей деятельности, отслеживание динамики развития воспитанников. Для этого проводятся диагностические процедуры (в начале учебного года и в конце), данные которых сравниваются и анализируются, что дает возможность увидеть эффективность работы, проведенной за год.

Логопедические занятия в детском саду дают возможность исправить речевые нарушения в сенситивный период развития ребёнка. Дети легче осваивают языковые навыки, словарный запас растёт, за счёт чего речь улучшает своё качество — становится более выразительной и содержательной. Таким образом создаётся прочная основа для обучения в школе и эффективной коммуникации в социуме [4].

Для качественного осуществления своей профессиональной деятельности, специалист, занимающийся патологиями речи, должен понимать физиологию и механизм человеческого голоса, а также ориентироваться в области анатомии. Не менее важным здесь является знание основ этики, детской психологии и педагогики, потому как логопед занимается с людьми, имеющими нарушения речи.

Специалист должен понимать феномен речевых дефектов и владеть разнообразным арсеналом способов их исправления.

Учитель-логопед должен обладать следующими академическими компетенциями:

– владеть и применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

– владеть исследовательскими навыками;

– уметь работать самостоятельно;

– иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

– иметь лингвистические навыки;

– уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Учитель-логопед должен иметь следующие социально-личностные компетенции:

– обладать качествами гражданственности;

– быть способным к социальному взаимодействию;

– обладать способностью к межличностным коммуникациям;

– быть способным соблюдать и отстаивать интересы ребенка;

– владеть навыками здорового образа жизни;

– быть способным к критике и самокритике;

– уметь работать в коллективе.

Учитель-логопед должен обладать следующими профессиональными компетенциями по видам деятельности:

В диагностической деятельности:

- владеть и применять базовые научно-теоретические знания для решения задач скрининговой и дифференциальной диагностики нарушений речи;

- уметь определять стратегию и тактику психолого-педагогического обследования лиц с нарушениями речи, анализировать и интерпретировать результаты диагностики,

- квалифицировать речевые расстройства и планировать коррекционно-педагогическую работу на диагностической основе.

В учебной деятельности:

- планировать коррекционно-педагогическую работу на диагностической основе;

- организовывать педагогический процесс с учетом принципов здоровьесберегающей образовательной деятельности;

- осуществлять отбор, дидактическую переработку и адаптацию учебного материала с учетом специальных образовательных потребностей детей с нарушениями речи;

- отбирать и адаптировать технологии, методы, приемы и средства обучения детей с нарушениями речи.

В воспитательной деятельности:

- быть способным к формированию у детей общей культуры, духовных, нравственных ценностей и патриотических убеждений на основе индивидуального подхода;

- соотносить содержание коррекционно-воспитательной работы с социальным прогнозом ребенка с нарушением речи, быть способным осуществлять социальную адаптацию лиц с нарушениями речи;

- владеть технологией построения индивидуальных программ воспитания детей с нарушениями речи.

В коррекционно-развивающей деятельности:

- обеспечивать комплексное решение ведущих коррекционно-развивающих задач в различных видах деятельности лиц с нарушениями речи;

- проектировать и реализовывать программы коррекционно-развивающей работы на основе прогнозирования индивидуального темпа развития ребенка с нарушениями речи;

- быть способным к выработке у лиц с нарушениями речи комплекса позитивных и социально-значимых мотивов, формирующих сознательное отношение к логопедическим занятиям;

- владеть поддерживающей и альтернативной коммуникацией.

В консультативной деятельности:

- уметь устанавливать позитивные отношения с детьми и взрослыми с нарушениями речи, владеть техникой их консультирования;

- владеть навыками консультирования родителей и педагогов детей с нарушениями речи;

- уметь проводить психопрофилактическую работу, направленную на создание благоприятного психологического климата в семье и учреждении для лиц с нарушениями речи;

- уметь взаимодействовать с другими специалистами, сопровождающими лиц с нарушениями речи.

В учебно-методической деятельности:

- уметь работать с учебно-методической литературой, нормативными документами, регламентирующими деятельность системы специального образования, организацию логопедической помощи в системе здравоохранения;

- быть способным к анализу, оценке, обобщению и презентации методического опыта, инициированию, планированию и реализации методических проектов;

- быть способным к профессиональному самообразованию.

В инновационной деятельности:

- внедрять в педагогическую и методическую практику новые прогрессивные подходы, методы, приемы работы;

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

- принимать участие в научных исследованиях, связанных с развитием и совершенствованием педагогической, психологической, смежных наук;
- на научной основе организовывать свой труд;
- изучать и внедрять новые педагогические технологии в воспитательно-образовательный процесс;
- диагностировать объективные потребности нововведений; достижения теории и практики в обновляемой сфере;
- моделировать конечные результаты нововведений;
- оформлять инновационные педагогические модули в соответствии с установленными требованиями;
- использовать нетрадиционные, новые формы и методы педагогического образования.

В научно-исследовательской деятельности:

- знать направления научных поисков в области коррекционной педагогики, логопедии и специальной психологии;
- быть способным к организации и проведению педагогического исследования.

В информационно-просветительской деятельности:

- быть способным к формированию позитивного общественного мнения в отношении лиц с особенностями психофизического развития;
- быть способным к информационному обслуживанию педагогических работников и законных представителей детей с особенностями психофизического развития;
- осуществлять педагогическую деятельность, направленную на профилактику отклонений в психофизическом развитии ребенка, предупреждение речевых нарушений и последствий речевой патологии;
- уметь использовать средства массовой коммуникации в целях психолого-педагогического просвещения;

В организационно-управленческой деятельности:

- быть способным к управлению педагогическим коллективом, реализующим коррекционно-образовательные программы;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей, осуществлять преемственность в логопедической работе дошкольных, школьных и медицинских учреждений;
- уметь контролировать и поддерживать трудовую и производственную дисциплину;
- иметь навыки ведения педагогической документации [5].

Таким образом, деятельность учителя – логопеда в ДОУ является многофункциональной и ответственной, требует от специалиста эмпатии к детям с нарушениями речи, глубоких профессиональных навыков.

### Литература

1. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 26.08.2010 N 761н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»
2. Диагностика нарушений речи у детей и организация логопедической работы в условиях дошкольного образовательного учреждения: Сб. метод. рек. СПб., 2012.
3. Арефьева З.А., Подобед С.О. Организация работы логопедического пункта в ДОУ. // Логопед. 2014. №6. С. 50-59.
4. Степанова О.А. Логопедическая работа в дошкольном образовательном учреждении: Организация и содержание. Учеб. Пособие. М., 2019.
5. Шашкина Г.Р. Логопедическая работа с дошкольниками / Г.Р. Шашкина, Л.П. Зернова, И.А. Зимина. – Изд-во Академия, 2014. – 256 с.

## Professional Activity of a Speech Therapist Teacher, Areas of Work in Preschool Educational Institutions

E.O. Skachkova<sup>a</sup>, T.I. Blinova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>lena\_per@mail.ru, <sup>b</sup>blinovatjana53@yandex.ru

**Key words:** speech therapist, speech disorder, speech therapy, job duties, professional competencies

*This article discusses the features of the professional activity of a teacher-speech therapist in preschool educational institutions. The importance of this specialist in the development of the personality of a child with speech disorders is shown, the main directions of his work in preschool educational institutions are presented. The main socio-personal and professional competencies of a teacher-speech therapist are revealed. It is concluded that the activity of a teacher-speech therapist in a preschool educational institution is multifunctional and responsible, requiring from a specialist empathy for children with speech disorders and deep professional skills.*

УДК 376

## Психолого-педагогические условия духовно-нравственного воспитания детей младшего школьного возраста

А.И. Тихомирова<sup>a</sup>, К.А. Морнов<sup>b</sup>, Е.В. Фалунина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>antoninatikhomirova@yandex.ru, <sup>b</sup>mornov.ka1983@yandex.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Ключевые слова:** духовно-нравственное воспитание, организация духовно-нравственного воспитания, психолого-педагогические условия, ценностные ориентации

*В данной статье рассматриваются психолого-педагогические условия, необходимые для успешной организации духовно-нравственного воспитания детей младшего школьного возраста. Основываясь на современных теоретических представлениях о развитии личности ребёнка. Изучается структура ценностных ориентаций и духовно-нравственных качеств личности младших школьников. Сделан вывод, что психолого-педагогические условия духовно-нравственного воспитания детей в начальной школе требуют учета индивидуальных особенностей детей, создания благоприятной эмоциональной атмосферы, включения диалогического подхода, формирования ценностных ориентаций, практического применения знаний, сотрудничества с родителями и использования структурированной программы обучения.*

Организация духовно-нравственного воспитания в начальной школе остаётся актуальным в современном образовательном контексте. В современном мире, где растёт влияние различных информационных и культурных факторов, задача формирования ценностных ориентаций у детей становится особенно важной.

Начальная школа является ключевым этапом в формировании личности ребёнка, именно здесь заложены основы его духовно-нравственного развития. Однако, для эффективной работы педагогов в этом направлении необходимо обладать глубокими знаниями о теоретических основах духовно-нравственного воспитания.

Государственная политика РФ направлена на построение новой системы идеологических отношений, основанной на идеях патриотизма, развития традиционных духовно-нравственных качеств (достоинства, ответственности, веры, мудрости, честности, верности, гуманизма, милосердия, справедливости, коллективизма, взаимопомощи, взаимоуважения) и гражданственности.

В Федеральном законе РФ от 29 декабря 2012 г. № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» указывается на «...формирование и развитие личности в соответствии с принятыми в семье и обществе духовно – нравственными и социокультурными ценностями». Среди требований Федерального государственного образовательного стандарта подчеркивается необходимость духовно – нравственного развития и воспитания обучающихся, предусматривающее принятие ими моральных норм, нравственных установок, национальных ценностей.

Соответственно традиционным источникам нравственности определяются базовые для российского общества ценности, каждая из которых раскрывается в системе нравственных ценностей (представлений): семья, труд, отечество, природа, мир, знания, культура, здоровье, человек.

Многие исследователи рассматривают ценностные ориентации, как выражение направленности личности. Ценностные ориентации представляют собой неотъемлемый аспект структуры личности, отражающий ее направленность, устремления и жизненные принципы. Исследователи, такие как Б.Г. Ананьев, К.К. Платонов, С.Л. Рубинштейн и В.А. Ядов, рассматривали ценностные ориентации как основу мотивации человека и его поведения.

Современные исследователи, среди которых Н.С. Розов, Б. Шледер, Н.А. Кириллова, А.В. Серый и М.С. Яницкий, рассматривают ценностные ориентации как компонент личности, определяющий ее направленность и активность, а также придающий смысл и значение жизненным позициям и поступкам.

Концепция Т.Е. Конниковой рассматривает духовно-нравственное воспитание как последовательный процесс усвоения общественных ценностей. Она подчеркивает важность создания благоприятных условий для формирования нравственных идеалов и норм поведения у подрастающего поколения.

Теоретический анализ проблемы духовно-нравственного воспитания детей младшего школьного возраста помогает нам понять важность этого процесса и определить роли, которые семья, школа и общество должны играть в формировании нравственных ценностей и убеждений у детей. Стоит отметить, что необходимо принять во внимание одну важную часть термина «духовно-нравственное воспитание» – это «готовность самой личности следовать принятым ценностям и нормам в своем поведении и в своей повседневной жизни». Следовательно, можно утверждать, что на педагога частично возлагается ответственность за формирование стратегической концепции развития духовно-нравственной личности, играющей ключевую роль в возрождении и развитии нации. Педагог должен выступать в качестве примера, демонстрируя свое положительное отношение к ценностям, таким как «долг», «честь», «совесть», «нравственность» и «духовность».

Реализация следующих психолого-педагогических условий в начальной школе, обеспечит положительную динамику духовно-нравственного развития детей:

1. Создание эмоционально-поддерживающей образовательной среды, включающей уважительное и доверительное отношение со стороны педагогов, позволит детям младшего школьного возраста чувствовать себя в безопасности и эмоционально поддержанными, что способствует их духовно-нравственному развитию.

2. Проведение систематических занятий по этике и морали, включающих обсуждение нравственных вопросов, анализ моральных дилемм, развитие эмпатии и морального мышления, способствует формированию нравственных ценностей и установок.

3. Внедрение рефлексивной практики, которая включает регулярное самоанализ и обсуждение нравственных ситуаций, позволяет детям осознавать свои поступки и эмоции, а также развивает их способность к самоконтролю и взаимодействию с другими людьми.

4. Поддержка сотрудничества и принятия внутриклассных и внеклассных проектов и активностей, которые основаны на принципах справедливости, ответственности и взаимного уважения, позволяет детям понимать и применять этические принципы в практической деятельности.

6. Родительское вовлечение и партнерство семьи и школы, позволяющее родителям быть осведомленными о процессе духовно-нравственного развития своих детей и поддерживать их дома, создает благоприятные условия для духовно-нравственного роста детей.

Применение данных психолого-педагогических условий в начальной школе должно способствовать положительной динамике духовно-нравственного развития детей, что будет отражаться во внутренних убеждениях, этическом поведении и способности ребенка взаимодействовать морально осознанно с окружающими.

В целом, психолого-педагогические условия духовно-нравственного воспитания детей в начальной школе требуют учета индивидуальных особенностей детей, создания благоприятной эмоциональной атмосферы, включения диалогического подхода, формирования ценностных ориентаций, практического применения знаний, сотрудничества с родителями и использования структурированной программы обучения.

#### Литература

1. Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Ананьев, Б.Г. Человек как предмет познания: учеб. пособие / Б.Г. Ананьев. – СПб.: Питер, 2001. – 288 с.
3. [Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии](#): учеб. пособие / С.Л. Рубинштейн. – [СПб.: Питер, 2007](#). – 360 с.
4. Смирнова, Л.А. Нравственность как проявление индивидуальной ответственности учителя в профессиональной деятельности / Л.А. Смирнова // Человек и образование. – 2009. – №.1– С. 161-164.
5. Уледов, А.К. Нравственное воспитание: учеб. пособие / А.К. Уледов. – М.: Мысль, 1979. – 145 с.
6. Яновская, М.Г. Эмоциональные аспекты нравственного воспитания: учеб. пособие / М.Г. Яновская. – М.: Просвещение, 1986. – 371 с.

### Psychological and pedagogical conditions of spiritual and moral education of primary school children

A.I. Tikhomirova<sup>a</sup>, K.A. Mornov<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

[antoninatikhomirova@yandex.ru](mailto:antoninatikhomirova@yandex.ru), [mornov.ka1983@yandex.ru](mailto:mornov.ka1983@yandex.ru), [falunina.elena@yandex.ru](mailto:falunina.elena@yandex.ru)

Keywords: spiritual and moral education, organization of spiritual and moral education, psychological and pedagogical conditions, value orientations

*This article examines the psychological and pedagogical conditions necessary for the successful organization of the spiritual and moral education of primary school children. Based on modern theoretical ideas about the development of a child's personality. The structure of value orientations and spiritual and moral qualities of the personality of younger schoolchildren is studied. It is concluded that the psychological and pedagogical conditions for the spiritual and moral education of children in primary school require taking into account the individual characteristics of children, creating a favorable emotional atmosphere, including a dialogical approach, forming value orientations, practical application of knowledge, cooperation with parents and the use of a structured training program.*

УДК 331.1

## Особенности применения современных социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом СОШ

Е.Н. Федорова<sup>а</sup>, К.А. Морнов<sup>б</sup>, Е.В. Фалунина<sup>с</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>fedorova-alena81@yandex.ru, <sup>б</sup>mornov.ka1983@yandex.ru, <sup>с</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Ключевые слова:** педагогический коллектив, педагогический коллектив общеобразовательной школы, управление педагогическим коллективом, методы и стили управления педагогическим коллективом, социально-психологические технологии

*В данной статье рассматривается вопрос применения современных социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом общеобразовательной школы. Показана актуальность использования социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом, как наиболее эффективных методов управления персоналом в учебной организации. На основе анализа результатов, полученных в ходе проведения экспериментального исследования, была определена необходимость и эффективность использования таких социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом, которые бы использовались ситуационно-ориентированно в конкретных обстоятельствах жизнедеятельности образовательной организации, соответствовали специфике учебного учреждения и отвечали требованиям практической результативности.*

Современный этап развития образования характеризуется реализацией научно-исследовательского подхода, формированием культуры мышления у людей любых профессий, реализацией творческого потенциала в их деятельности, призванной обеспечивать передачу опыта и рост эффективности профессиональной деятельности, осуществление различных научных исследований в профессиональной сфере. Данные исследования направлены «на формирование у людей умений видеть проблему, формулировать ее, предвидеть возможные результаты ее решения и развития, уметь ставить вопросы, которые бы могли решить данные проблемы» [1].

По мнению Н.Н. Вересова, результаты труда во многом зависят от целого ряда социально-психологических факторов, а умение учитывать данные факторы и с их помощью целенаправленно воздействовать на сотрудников помогают всем руководителям сформировать коллектив с едиными целями и задачами. «Управление людьми, деятельность которых координируется для достижения общих целей, представляет собой достаточно сложную работу и является особым видом деятельности, превращающим неорганизованную толпу в эффективную, целенаправленную и производительную группу» [3].

Актуальной на сегодняшний день является проблема управления коллективом общеобразовательных школ, в связи с тем, что современное образование претерпело большие изменения и с началом введения федеральных государственных образовательных стандартов произошло планомерное обновление всех сфер жизнедеятельности каждого образовательного учреждения [8]. Модернизация системы образования повлекла за собой существенные и качественные изменения в практике работы педагогического коллектива и, в связи с этим, «важной задачей каждого руководителя школы является применение в своем управленческом арсенале таких технологий, которые бы обеспечивали эффективность учебно-воспитательного процесса в учреждении. Как показывает анализ современного опыта управления педагогическим коллективом, необходимо использование наиболее эффективных методов управления персоналом в школе» [6].

Исследователь А.В. Батаршев в своей классификации методов управления коллективом выделяет следующие подходы к их определению:

- по сущности воздействующего на человека фактора: экономические, организационно-распорядительные (административные), социально-психологические методы (соответственно прагматический, административный и морализаторский стили);
- по характеру цели: деловой и бюрократический методы и стили;
- по способам воздействия (формальному и неформальному): директивный (формалистический), товарищеский (авторитетный) и попустительский;
- по степени проявления единоличного и коллегиального способов воздействия: автократический (авторитарный, волевой), демократический и пассивный (либеральный) методы и стили [7].

Т.И. Шамовой выделены три группы методов внутришкольного управления – «административные, экономические и социально-психологические» [4].

Административные методы – это методы «прямого централизованного воздействия на управляемый объект. Формы их проявления – приказы, планы, инструкции, распоряжения и т.п. Использование административных форм и методов связано с необходимостью выполнения управленческих задач, поддержанием устойчивости организационных связей в системе управления» [2]

Экономические методы являются методами материальной мотивации, реализующимися в виде материального вознаграждения в соответствии с количеством и качеством труда или материальных санкций за недолжное его выполнение.

Социально-психологические методы – это «методы управления социально-массовыми процессами, базирующиеся на информационном обеспечении. К этой группе относят также методы управления коллективами и группами (оценка индивидуальных качеств работников, выработка ориентиров, создающих условия для максимального проявления профессиональных качеств)». Кроме того, выделяют методы управления внутригрупповыми явлениями и процессами и методы управления индивидуально-личностным поведением [2].

Три группы методов внутришкольного управления показаны на рисунке 1.



Рис. 1. Методы внутришкольного управления

С целью исследования эффективности использования социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом было проведено экспериментальное исследование на базе МОУ города Усть-Кут «СОШ № 9» (Иркутская область), включающее констатирующий, формирующий и контрольный этапы. В исследовании приняли участие 20

педагогов школы (7 учителей начальных классов, 10 учителей средней школы, 1 социальный педагог и 2 педагога-психолога).

Рабочая гипотеза нашего исследования предполагала, что применение социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом СОШ будет более эффективным, если используемые технологии:

- будут применяться ситуационно-ориентированно в конкретных обстоятельствах жизнедеятельности образовательной организации;
- будут соответствовать специфике учебного учреждения, и отвечать требованиям практической результативности;
- будут направлены на повышение у педагогов уровня удовлетворённости условиями труда;
- на развитие социально-психологической самооценки коллектива;
- на улучшение социально-психологического климата в педагогической команде;
- на формирование мотивации к профессиональной деятельности.

Для достижения цели и реализации гипотезы исследования, в нашей работе были определены следующие задачи:

- изучить сущность понятия и особенности педагогического коллектива;
- рассмотреть современные методы управления педагогическим коллективом;
- выделить особенности социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом;
- разработать программу использования социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом и доказать ее эффективность;
- провести начальную и итоговую диагностику педагогического коллектива МОУ «СОШ № 9» города Усть-Кут Иркутской области.

В качестве диагностического инструментария в работе применялся комплекс методик, проверенный в практике отечественной психолого-педагогической науки:

- методика «Выявление удовлетворённости условиями работы» А.В. Батаршева;
- методика «Социально-психологическая самооценка коллектива» Р.С. Немова;
- методика «Изучение социально-психологического климата в коллективе О.С. Михалюк и А.Ю. Шалыто»;
- методика «Мотивация профессиональной деятельности» К.Б. Замфир (модификация А.А. Реана);
- методика «Методы управления коллективом» (Е.В. Киселева).

Результаты, полученные в ходе проведения констатирующего этапа, позволили сделать вывод о том, что, не смотря на высокий профессиональный уровень многих педагогов данного образовательного учреждения, в коллективе преобладал средний уровень удовлетворенности своим трудом, средний уровень коллективной сплоченности, контактности и организованности, эмоционального компонента социально-психологического климата, что свидетельствовало о слабом настрое на общение и сотрудничество всех членов коллектива. У большинства педагогов исследуемого коллектива преобладала внешняя положительная мотивация к труду. Также из беседы с педагогами было выявлено, что те педагоги, которые имеют большой стаж работы и высокий уровень квалификации, готовы обмениваться своим опытом с другими педагогами (проводить открытые уроки, мастер-классы, передавать свое профессиональное мастерство, оказывать методическую поддержку, практическую помощь), а молодые педагоги не ходят на открытые уроки к более опытным коллегам, не обращаются с просьбами о помощи при организации работы с учащимися и родителями, реже занимаются самообразованием, объясняя это чрезмерной занятостью.

В школе активно применялись административные и экономические методы управления коллективом, а социально-психологическим методам уделялось наименьшее внимание. Было выявлено, что руководство не изучало в полной мере индивидуальные потребности педагогов, не способствовало развитию инициативы и творческого потенциала педагогов, их возможностей и способностей. В коллективе часто возникали проблемы межличностного

взаимодействия, по причине чего сформировался неблагоприятный психологический климат, недостаточно эффективно использовались психологические методы мотивации. Руководитель придерживается традиционных подходов в управлении педагогическим коллективом, а игнорирование проблем отрицательно повлияло на эффективность деятельности всего коллектива в достижении поставленных задач.

С целью эффективного управления педагогическим коллективом МОУ «СОШ № 9», развития его сплоченности, общности и позитивного настроения, был проведен формирующий этап экспериментального исследования с использованием современных социально-психологических технологий. Была разработана и реализована программа, включающая такие направления как планирование социального развития коллектива, применение различных форм коллективных и индивидуальных поощрений, сохранение и развитие традиций педагогического коллектива, изучение и направленное формирование мотивов трудовой деятельности, предоставление более значимой, самостоятельной работы, стимуляция поиска, личностного смысла в выполняемых видах деятельности, целевая постановка конкретных новых общих целей, коллегиальность в принятии управленческих решений. В рамках программы были проведены различные мероприятия: недели педагогического мастерства, обучающие семинары, чествование ветеранов школы, психологические тренинги, деловые игры, мастер-классы и др.

На контрольном этапе исследования, в процессе использования тех же диагностических методик, что использовались на констатирующем этапе, была доказана эффективность проведенной нами программы применения социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом. Разработка и реализация программы способствовали появлению четкой структуры управления, получением твердых знаний о своих функциях, правах и обязанностях всеми педагогами, наличию тщательно подготовленных планов работы образовательного учреждения, отработанной процедуры принятия и реализации решений, соответствию используемых методов управления задачам, стоящим перед образовательным учреждением, и конкретной обстановке, сложившейся в нем.

В качестве выводов по проведённой работе, важно отметить, что применение современных социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом СОШ на современном этапе развития образования – играет важную роль в повышении эффективности деятельности всей образовательной организации, и влияет как на социально-психологический климат в педагогическом коллективе, так и на качество обучения и воспитания детей и подростков, обучающихся в данной школе. Использование социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом является действенным механизмом для решения социально-психологических проблем коллектива и залогом стабильности и успешности функционирования образовательного учреждения. Удовлетворенность социально-психологических потребностей педагогов в признании, уважении, самореализации и самоактуализации – важный залог в достижении эффективных результатов деятельности всей образовательной организации в её общественной миссии.

### Литература

1. Агеев В.С. Межгрупповое взаимодействие: социально-психологические проблемы. М., 2019. 240 с.
2. Базаров Т.Ю. Методы и стили управления коллективом. М., 2018. 184 с.
3. Вересов Н.Н. Психология управления. М., 2017. 304 с.
4. Внутришкольное управление: вопросы теории и практики / Под ред. Т.И. Шамовой. М., 2020. 195 с.
5. Дежникова Н.С. Педагогический коллектив. М., 2017. 180 с.
6. Еремеева А.В., Третьякова В.С. Изучение климата и мотивации в педагогическом коллективе // Инсайт. 2022. № 1. С. 49-59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-klimata-i-motivatsii-v-pedagogicheskom-kollektive/viewer> (дата обращения 31.01.2024).
7. Психология управления персоналом: Пособие для специалистов, работающих с персоналом / Под ред. А.В. Батаршева, А.О. Лукьянова. М., 2020. 625 с.

8. Фалунина Е.В. Психолого-педагогическая модель системы подготовки будущих учителей к работе в пространстве современного образования: дисс...доктора псих. наук: 19.00.07. Братск, 2012. 475 с.

9. Фалунин В.Ф., Фалунина Е.В. Психологические характеристики толерантности личности руководителя современной общеобразовательной школы с учетом поликультурного компонента. // Актуальные проблемы психологии в образовании сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. науч. ред. А.В. Прялухина. Мурманск, 2019. С. 219-224.

10. Фалунин В.Ф., Фалунина Е.В. Изучение психологических особенностей личности руководителя современной общеобразовательной школы. // Актуальные проблемы психологии в образовании сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. науч. ред. А.В. Прялухина. Мурманск, 2019. С. 58-64.

### **Features of the application of modern socio-psychological technologies in the management of the teaching staff of secondary schools**

A.N. Fedorova<sup>a</sup>, K.A. Mornov<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>fedorova-alena81@yandex.ru, <sup>b</sup>mornov.ka1983@yandex.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Key words: teaching staff, teaching staff of a secondary school, management of the teaching staff, methods and styles of management of the teaching staff, socio-psychological technologies

*This article examines the issue of the application of modern socio-psychological technologies in the management of the teaching staff of a secondary school. The relevance of the use of socio-psychological technologies in the management of a teaching staff as the most effective methods of personnel management in an educational organization is shown. Based on the analysis of the results obtained during the experimental study, the necessity and effectiveness of using such socio-psychological technologies in the management of the teaching staff were determined, which would be used situationally oriented in the specific circumstances of the life of an educational organization, corresponded to the specifics of the educational institution and met the requirements of practical effectiveness.*

УДК 519.6

### **Особенности консультирования пожилых людей**

В.О. Хватова<sup>a</sup>

Мурманский арктический университет, ул. Капитана Егорова 15, г. Мурманск, Россия

<sup>a</sup>vikulya.khvatoва@yandex.ru

Ключевые слова: консультирование, пожилой возраст, запросы на консультирование, развитие, методы консультирования, семейное консультирование, индивидуальное консультирование, кризис

*В статье представлены особенности психологического консультирования пожилых людей, его виды и их специфика, запросы на консультирование как со стороны самих пожилых людей, так и их близких. Рассматриваются возрастные психологические особенности пожилого возраста и взгляды на процесс развития в пожилом возрасте. В статье содержится анализ особенностей обращения и запросов на консультирование пожилых людей, а также специфика работы с пожилыми людьми на основе практической*

*деятельности психолога в доме-интернате для престарелых и инвалидов. Отмечено, что для эффективного консультирования пожилых людей психологу-консультанту необходимо обладать обширными знаниями из разных областей, в т.ч. геронтопсихологии, возрастной психологии, иметь хорошо развитые коммуникативные навыки, знать специфику процесса консультирования пожилых людей и индивидуальные особенности личности пожилого человека.*

В жизни каждого человека бывают трудности психологического характера, с которыми приходится сталкиваться на разных жизненных этапах. Человек может самостоятельно справиться с возникшими трудностями, либо обратиться к специалисту за психологической помощью. Процесс психологического консультирования может иметь разные цели и задачи. Запросы на психологическое консультирование разнообразны, например, кризисы, личностный рост, профессиональное самоопределение и т.д. Процесс консультирования имеет возрастные и индивидуальные особенности. Консультирование пожилых людей имеет ряд особенностей, противоречивость взглядов ученых и требует обширных знаний психолога-консультанта геронтопсихологии и специфики работы с пожилыми людьми.

В данной работе представлено теоретическое исследование особенностей психологического консультирования пожилых людей. Были сформулированы задачи, направленные на изучение возрастных и психологических особенностей людей пожилого возраста, анализ значения пожилого возраста в разных психологических школах, а также исследование особенностей психологического консультирования пожилых людей.

Актуальность темы обусловлено увеличением продолжительности жизни, психологическим просвещением людей, популяризацией психологических знаний. Прослеживается тенденция к саморазвитию, самосовершенствованию.

Всемирная организация здравоохранения определяет возрастные рамки пожилых людей у мужчин с 61 до 74 лет, у женщин с 55 до 74 лет.

Характерным явлением для пожилых людей является процесс старения. С одной стороны, процесс старения ведет к дезадаптации, с другой стороны, он запускает процесс механизма компенсации, стабилизирующего жизнестойкость. Процесс старения протекает у каждого человека по-разному, с разной скоростью и интенсивностью и обусловлен разными факторами, как внешними, так и внутренними. Внутренние факторы подразумевают генетические особенности человека, внешние – образ жизни, наличие вредных привычек, психологического состояния [1].

Пожилой возраст является кризисным этапом для человека. Это связано с такими процессами, как выход на пенсию, снижение финансового благополучия, изменения социального статуса, сужение круга общения, ухудшение здоровья и снижение двигательной активности, появление большого количества свободного времени, переживание потерь, связанных со смертью знакомых людей, перестроение жизни по «новым правилам» и поиском смысла жизни [3].

Выход на пенсию кардинально меняет жизнь и оценивается людьми по-разному. Кто-то переживает его как трагедию, конец социальной и профессиональной жизни, а кто-то воспринимает его как новый этап, возможность заняться чем-то новым, увеличение свободного времени на занятие любимыми делами, хобби [7].

Важным этапом в пожилом возрасте является переосмысление и переоценка собственной жизни, подведение ее итогов, в результате чего вырабатывается главное новообразование пожилого возраста – «мудрость». Важным этапом в пожилом возрасте является поиск нового смысла жизни, новых хобби, развитие позитивного самоотношения, организация большого количества свободного времени. Отсутствие смысла жизни в этом возрасте может привести к сильным переживаниям, депрессии [2].

Для данного возрастного периода характерен уход в себя, стремление изолироваться от общества, склонность к одиночеству [3,9]. Такая тенденция ведет к более раннему и стремительному психологическому старению. Было выявлено, что долгожители ведут более

активную социальную жизнь, активно участвуют в жизни семьи, ставят перед собой цели, не испытывают чувства одиночества [5].

Значительное влияние на формирование «Я»-концепции и самооценки оказывает зависимость от родственников или лиц, обеспечивающих уход за пожилыми людьми. В общении со сверстниками преобладают разговоры о заболеваниях, лекарствах, уходе из жизни знакомых людей пожилого возраста [5,9]. Эти факторы затормаживают развитие. Можно сделать вывод, что развитие тесно связано с кругом общения пожилого человека. В обществе молодежи, для которого характерны саморазвитие, карьерный рост, пожилой человек будет тянуться за молодежью, а следовательно, развиваться. Это происходит благодаря механизму подражания.

В психологии имеются две точки зрения на процесс старения. С одной стороны, старение рассматривается как регресс, увядание, с другой стороны, развитие не прекращается в пожилом возрасте, а продолжается на протяжении всей жизни человека. Многие деятели искусства создали всеми известные шедевры в более позднем возрасте. Например, И.В. Гёте написал произведение «Фауст» в 82 года, картины «Смерть Актеона» и «Пьета» Тициана – в 87 лет [2]. Таким образом, наблюдается противоречие во взглядах, демонстрирующее разные варианты прогрессивного или регрессивного развития в пожилом возрасте.

В отечественной теории деятельности пожилой возраст рассматривается в контексте развития на всех возрастных этапах. В пожилом возрасте человек продолжает строить жизненный путь, следовательно – развиваться.

В психологии деятельности анализ жизненного пути, который является одним из важнейших новообразований пожилого возраста и старости, является одним из подходов к изучению данной проблемы. Учеными было выявлено, что помимо регрессивных тенденций, в пожилом возрасте наблюдаются также и прогрессивные тенденции в развитии личности. В ходе прогрессивного развития человека, он достигает нового уровня взаимодействия с окружающим миром. Также можно отметить, что именно в пожилом возрасте появляются возможности выстроить целостный взгляд на прожитую жизнь, ее результаты, с помощью субъективного жизненного опыта, накопленного в рамках ценностно-смысловых личностных ориентаций. Субъектность на данном возрастном этапе является детерминантой личностного развития. Следовательно, в процессе интериоризации жизненный опыт становится объектом рефлексии и самоанализа. Вместе с интериоризацией происходит противоположный процесс – экстериоризация. Он заключается в необходимости иметь возможность транслировать другим свой накопленный жизненный опыт. Трансляция жизненного опыта является одной из характерных черт данного возрастного периода. Она может выражаться в стремлении передать свой опыт другим людям, младшему поколению или в творчестве [3].

Еще одним подходом к изучению особенностей людей пожилого возраста является теория психологического витайкта, в основу которой легла адаптационно-регуляторная концепция В. В. Фролькиса. Она основывается на том, что в пожилом возрасте в организме происходят не только процессы разрушения, регрессии и дезадаптации, но и активно работают компенсаторные, защитные процессы, а также механизмы репарации, резервации и восстановления [8].

В рамках аналитической психологии пожилой возраст считается периодом для самопознания, саморазвития, поиска гармонии. Индивидуальная психология определяет старость как борьбу с чувством неполноценности, вызванным резкими изменениями социального статуса, физиологических и психологических особенностей организма. В психоаналитическом подходе старость рассматривается как завершающий жизненный этап, на котором происходит подведение итогов, переосмысление ее результатов, их принятии. Это необходимый процесс для оптимального развития в пожилом возрасте. Экзистенциальный подход определяет пожилой возраст как благоприятный жизненный период, период свободы, в результате которого формируется новообразование – мудрость [2].

Многообразие взглядов на развитие в пожилом возрасте подразумевает дифференциацию методов работы с лицами пожилого возраста в процессе психологического консультирования. Запросы пожилых людей в консультировании могут быть разнообразны.

Наиболее популярными являются обращение по вопросам переживания утраты друзей или супруга, трудности в освоении новых социальных ролей (бабушка, дедушка), выстраивание взаимоотношений с взрослыми детьми, ухудшение состояния здоровья, выход на пенсию, снижение уровня материального благополучия, профессиональная ориентация с целью поиска видов деятельности на пенсии и др. Среди основных направлений психологического консультирования людей пожилого возраста можно отнести возрастно-психологическое, семейное, профориентационное и индивидуальное консультирование [2].

В рамках возрастно-психологического консультирования возможны обращения родственников пожилого человека. Запросы могут быть направлены на получение психологических знаний о том, как выстроить коммуникацию с пожилым родственником, о возрастных изменениях человека, психологических особенностях и процессах данного возрастного периода.

Семейное консультирование направлено на оказание помощи семье, имеющей пожилого близкого. Важным этапом работы в таком консультировании является выстраивание психологического климата семьи. Для работы в семейном консультировании психологу необходимо знать условия жизни пожилого человека, его жизненный путь, характер взаимодействия в семье, семейный климат. Необходимо психологическое просвещение родственников пожилого человека, т.к. данный возрастной период имеет свои специфические особенности коммуникации и с возрастом претерпевает изменения [3].

В семейное консультирование может прийти и сам пожилой человек с запросом выстраивания взаимоотношений с членами семьи или родственниками. Это может быть связано с изменением статуса – появление внуков, изменения отношений с взрослыми детьми и т.д.

В индивидуальном консультировании пожилых людей запросы могут быть разнообразны. Это может быть повышение осведомленности о процессах старения, психологических изменениях, переживание потерь, поиск смысла жизни, самопознание и самоопределение в связи с выходом на пенсию и появления большого количества свободного времени [3].

Особое место в индивидуальном консультировании занимает работа со смертью, характерной для пожилого возраста. В таком случае особенностью консультирования является предоставление возможности пожилому человеку выразить свои чувства, не оставляя его наедине с ними. Работа может быть направлена на проработку чувства вины перед умершим человеком, фиксация на приятных воспоминаниях о нем, совместно пережитых позитивных событиях [9].

Еще одним направлением работы в психологическом консультировании пожилых людей является помощь в принятии процесса старения. Первым компонентом является отношение к своему прошлому – его принятие и одобрение либо непринятие, а также принятие своей прошлой жизни и стремление прожить новую жизнь. Вторым компонентом является отношение к своей настоящей жизни в роли пожилого человека. Он может проявляться в принятии норм и правил в обществе пожилых людей, частичном принятии и склонности к выстраиванию своих правил поведения, либо непринятие норм пожилого возраста, отход от них. Третьим компонентом является отношение к предполагаемому будущему. Здесь важными аспектами являются выстраивание дальнейшей жизни и наполнение ее важными событиями, реализация себя через воспитательную работу, искусство, научную деятельность, подготовка к смерти. Четвертым компонентом выступает отношение к памяти о себе после собственной смерти. Оно может проявляться в виде веры в бессмертие души, веры в бессмертие своих помыслов и дел и в виде бессмертия как воплощения себя через материализацию [2].

К основным методам в психологическом консультировании пожилых людей относятся беседа, наблюдение, интервью, дискуссионное обсуждение, методы рефлексии. Основопологающей техникой в процессе психоконсультирования пожилых людей является активное слушание.

В психологическом консультировании важное значение имеют индивидуальные особенности пожилого человека. Необходимо установить контакт с клиентом, создать комфортную обстановку, выстроить доверительные отношения, рассказать о себе как о специалисте – этот этап очень важен для пожилых людей. Важным этапом является выявление запроса – что клиент хочет получить по итогу консультации. При необходимости нужно рассказать о дальнейшей работе. В ходе консультации психологу необходимо транслировать безусловное уважение к пожилому человеку, поддерживать доверительную и безопасную среду, обращаться к жизненному опыту клиента. Речь психолога должна быть доступной и понятной пожилому человеку. Информация, которую психолог передать пожилому клиенту, должна быть изложена на простом, понятном и доступном языке, не иметь сложной и недоступной терминологии. Психологическая консультация пожилого человека не должна превышать одного часа [3].

Существует примерный перечень информации о жизненном пути пожилого человека, который необходимо собрать в ходе консультации. К таким сведениям относятся успешность обучения в школе, колледже или вузе, этапы профессиональной реализации, смена мест работы, личностные особенности, особенности эмоциональных переживаний, психических состояний, характер взаимоотношений с семьей, коллегами, друзьями, информация о состоянии здоровья, перенесенных заболеваний, травм, операций, сильных переживаний, были ли случаи обращения к психологу или психиатру и др. [2].

Важной задачей психолога-консультанта является помощь пожилому человеку в рассмотрении и оценке своих жизненных ресурсов, интересов, возвращение ответственности для самостоятельного выбора рода занятий на пенсии и принятия решений в выстраивании желаемого будущего [6].

Важность консультирования выражается в стимулировании роста пожилого человека с точки зрения развития перспективы, развитие способности видеть и анализировать проблемную ситуацию с разных сторон, вырабатывать продуктивные стратегии поведения и осознанно им следовать [4].

Опираясь на собственный опыт прохождения практики в доме-интернате для престарелых и инвалидов г. Мурманска, можно сделать вывод о том, что пожилые люди не склонны обращаться к психологу на консультацию. У них наблюдается тенденция к самостоятельному переживанию трудностей. Они склонны носить переживания внутри себя, не говорить о них с «чужими» людьми, принимать решения самостоятельно. Запрос на индивидуальное консультирование психологу поступает редко, чаще всего по вопросам взаимоотношений с родственниками. Семейная ситуация у всех людей разная. Кто-то поддерживает близкие отношения с родственниками, кто-то общается не часто вследствие разных причин (конфликтные отношения, дистантные отношения, проживание в разных городах и т.д.). В пожилом возрасте люди подводят итоги жизни, рассуждают о ее результатах. Общение с родственниками переосмысливается, переоценивается. Пожилые люди хотят наладить отношения с родственниками и поддерживать теплые, доверительные отношения с ними. Именно с таким запросом чаще всего обращаются к психологу.

Еще одна проблема, с которой обращаются к психологу, являются взаимоотношения с соседями по комнате. Вследствие различных причин (возрастных, физиологических, психологических и т.д.) у некоторых людей возникают конфликты. Психолог в данном случае необходим для выслушивания позиции человека, вентилиции его эмоций и поддержки клиента.

Групповые формы работы на практике встречаются чаще, в основном это арт-терапия и музыкотерапия. Проективные методы работы позволяют выразить свои переживания, выпустить эмоции и снять напряжение, а также могут быть диагностическим инструментарием для психолога в некоторых случаях. В групповой работе пожилому человеку предоставляется возможность выразить себя, что может быть эффективным способом развития самооценки, коммуникативных и социальных навыков.

Анализ литературы убедительно показывает, что в пожилом возрасте происходит множество изменений, благодаря которым человек выходит на новый этап жизни.

Консультирование пожилых людей имеет ряд особенностей, учитывая которые запрос клиента будет разрешен эффективно. Выделяются возрастно-психологическое, семейное и индивидуальное консультирование пожилых людей. Для эффективного консультирования пожилых людей психологу-консультанту необходимо обладать обширными знаниями из разных областей, в т.ч. геронтопсихологии, возрастной психологии, иметь хорошо развитые коммуникативные навыки, знать специфику процесса консультирования пожилых людей и индивидуальные особенности личности пожилого человека.

### Литература

1. Боженкова, К. А. Психологические особенности людей пожилого возраста / К.А. Боженкова. // Киберленинка. 2016. 2 с.
2. Дорогина, О. И. Геронтопсихология / О.И. Дорогина, Ю.В. Лебедева, Л.В. Токарская, Е.В. Хлыстова. под общ. ред. Ю. В. Лебедевой ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. 131 с.
3. Кардакова, И. Н. Проблемы консультирования опекунов старшей возрастной группы / И. Н. Кардакова, О. Н. Тузова // Современные исследования социальных проблем. 2013. № 3-4(15-16). С. 59-69.
4. Коломасова, Е. Н. Консультирование как технология социальной работы с пожилыми людьми сельской местности / Е. Н. Коломасова. // Киберленинка. 2013. 115 с.
5. Лучшева, Л. М. Психологические особенности пожилого возраста / Л.М. Лучшева. // Киберленинка. 2020. 324 с.
6. Мудранова, З. М. Особенности консультирования пожилых людей в социальной работе / З. М. Мудранова. 2019. 104 с.
7. Северин, А. В. Социально-психологическая адаптация пожилых людей к изменяющемуся миру: психологические проблемы пожилых и способы их решения / А.В. Северин. // Брест: Альтернатива, 2020. 84 с.
8. Тузова, О. Н. Адаптация личности: теория и практика: монография / О. Н. Тузова; О. Н. Тузова; Федеральное агентство по образованию, Мурманский гос. пед. ун-т. – Мурманск: МГПУ, 2009. 107 с.
9. Тузова, О. Н. Методические аспекты работы с горем в процессе сопровождения опекунов семей / О. Н. Тузова, И. Н. Кардакова // В мире научных открытий. 2015. № 7-9(67). С. 3346-3357.

## Features of counseling for the elderly

V.O. Khvatova<sup>a</sup>

Murmansk Arctic University, 15 Kapitana Egorova street, Murmansk, Russia

<sup>a</sup>vikulya.khvatova@yandex.ru

**Keywords:** counseling, old age, requests for counseling, development, methods of counseling, family counseling, individual counseling, crisis

*The article presents the features of psychological counseling for the elderly, its types and their specifics, requests for counseling from both the elderly themselves and their loved ones. The age-related psychological characteristics of the elderly and views on the development process in old age are considered. The article contains an analysis of the peculiarities of treatment and requests for counseling for the elderly, as well as the specifics of working with the elderly based on the practical activities of a psychologist in a boarding house for the elderly and disabled. It is noted that in order to effectively counsel older people, a consulting psychologist must have extensive knowledge from various fields, incl. gerontopsychology, developmental psychology, have well-developed*

*communication skills, know the specifics of the process of counseling older people and the individual characteristics of an older person.*

УДК 37.04-053

### **Проблема развития патриотического воспитания подростков в системе дополнительного образования**

И.В. Чупрова<sup>a</sup>, К.А. Морнов<sup>b</sup>, Е.В. Фалунина<sup>c</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия  
<sup>a</sup>baikal810@mail.ru, <sup>b</sup>Mornov.KA1983@yandex.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

**Ключевые слова:** патриотическая воспитанность, когнитивный, ценностный, деятельностный компоненты, дополнительное образование

*В данной статье рассматривается проблема формирования патриотической воспитанности у детей подросткового возраста в системе дополнительного образования. Показано, что решение данной проблемы в современной России требует исследований методологического уровня, учета современных социокультурных условий и сложившейся практики. На основе анализа полученных результатов эмпирического исследования было выявлено, что патриотические чувства подростков сформированы недостаточно. Таким образом, основной задачей педагогов системы дополнительного образования нами была определена помочь подросткам в развитии навыка замечать лучшее в русских национальных традициях, в умении видеть всё богатство и многообразие традиционного русского и современного искусства, в формировании мироощущения гражданина и патриота, знающего и любящего свою Родину и т.п.*

Актуальность темы исследования обусловлена изменениями, которые происходят в обществе, они оказывают большое влияние и влекут изменения в современной системе образования, что вызывает необходимость воспитания свободной и ответственной личности – гражданина, патриота своей страны. Воспитание истинного патриотизма в системе дополнительного образования является сложным процессом, и предполагает целенаправленное формирование у ребенка с самых ранних лет комплекса позитивных личностных качеств, социально-значимых ценностей в процессе обучения и воспитания.

Существенную роль в решение проблемы патриотического воспитания внесли такие просветители, педагоги как: Г.Б. Белинский, Н.М. Добролюбов, К.Д. Ушинский, А.С. Макаренко, В.А. Сухомлинский, С.Т. Шацкий. Ценные методические рекомендации по патриотическому воспитанию, становлению нравственной личности средствами искусства можно увидеть в трудах и педагогических концепциях: А.А. Аронова, В.И. Бачевского, В.С. Кузина, Б.Т. Лихачева, М.Б. Кусмарцева, Т.С. Комаровой, Б.М. Неменского, Н.П. Сакулиной., Т.Я. Шпикаловой, Н.Е. Хворовова, В.С. Чудного И.Э. Кашекова, А.Л. Кашеков. Идеи воспитания человека в контексте культуры, то есть культуросообразного образования, отражены в трудах: М.М. Бахтина, Н.А. Бердяева, П.Ф. Флоренского, Е.В. Бондаревской, Э.В. Ильенкова, Е.В. Кагана, В.И. Разумного, Т.П. Мальковой, В.Я. Нечаевой.

В современном обществе существует проблема духовно-нравственного и патриотического воспитания подрастающего поколения. Материальные ценности у современной молодежи доминируют над духовными, заменяют представления о добре, сострадании, помощи людям, любви к семье, Родине.

Решение проблемы патриотического воспитания детей и молодежи в современной России требует исследований методологического уровня, учета современных

социокультурных условий и сложившейся практики. Её очередная постановка вызвана не только изменениями общественных отношений, но также изменениями самого человека.

Методологическими и теоретическими предпосылками нашего исследования выступили научные труды ряда современных исследователей (С.Т. Алиева, Е.А. Казаева, Л.В. Кокуева, Л.Е. Никонова, Л.В. Филатова, Н.Ю. Ясева) рассматривают проблему патриотизма и патриотического воспитания в единстве трех структурных компонентов: когнитивного (интеллектуального), эмоционального (чувственно-эмоционального) и деятельностного (действенно-практического).

В системе дополнительного образования существует возможность разработки проектов программ художественно-эстетической направленности для развития патриотической воспитанности.

Патриотическая воспитанность – это актуальный уровень развития внутренней культуры школьника, обусловленный усвоением им опыта познавательной деятельности, эмоционально-ценностных отношений и действенно-практического опыта, и, проявляющийся в способности и готовности реализоваться как личность и индивидуальность в деятельности служения Отечеству.

Нам было необходимо рассмотреть условия, в которых изучаемый нами психологический феномен проявился бы в своей положительной динамике.

Изучая условия развития личностной адаптации, мы обнаружили, что в научной литературе встречаются такие дефиниции, как «условие» и «педагогические условия».

Было показано, что выявление условий в философском понимании, имеет смысл в отношении к предмету, явлению, процессу или системе, так как в данном случае, условие рассматривается в отношении существования, функционирования и развития того или иного предмета, явления, состояния.

По мнению А.Я. Найна, под понятием «педагогические условия» – можно понимать совокупность объективных возможностей содержания, форм, методов, педагогических приемов и материально-пространственной среды, направленных на решение поставленных в исследовании задач.

При осуществлении патриотического воспитания оптимально использовать систему педагогических условий, которая будет включать три компонента: организационный, образовательный и материально-технический.

Самыми эффективными педагогическими условиями, которые были нами выделены, как наиболее эффективные для нашего исследования, стали следующие условия:

- организационные условия – к ним относят весь комплекс мероприятий, осуществляемых с использованием всех средств, проводимых в соответствии с определенными формами, которые могут максимально реализовать поставленные задачи;
- образовательные условия – это теоретические и научно-практические положения, концепции по организации и проведению военно-патриотического воспитания;
- материально-технические условия представлены кабинетами для проведения занятий, музеи, памятники, военно-патриотические клубы, средствами массовой информации, произведениями литературы.

Также проведенное нами эмпирическое исследование позволило прийти к выводу о том, что в структуре психологического феномена патриотической воспитанности возможно выделить такие компоненты как: когнитивный, ценностный, деятельностный.

Когнитивный компонент – обогащает учащихся знаниями, развивает их мышление, а также чувства, связанные с любовью и преданностью родине и своему народу. Основными средствами в решении этих задач являются обучение и различные формы внеклассной воспитательной работы. Чтобы эта работа была педагогически эффективной, она должна быть содержательной, характеризоваться высокой эмоциональностью и иметь определенную внутреннюю логику.

Ценностный компонент – способствует развитию рационализма (умению принимать обдуманные решения), терпимости и широты взглядов (умение уважать иные вкусы, обычаи,

привычки), познанию (образование, кругозор) и твердой воли (умение настоять на своем, не отступать перед трудностями), а также - ответственности.

Деятельностный компонент – включает в себя углубленное осмысление сущности нравственных качеств и способов их проявления в различных видах деятельности и поведения личности. При выполнении каждого задания, планируется закрепление полученных знаний и навыков в практической отработке.

Таким образом, процесс формирования патриотической воспитанности у детей подросткового возраста станет более эффективным при реализации следующих педагогических условий, ориентированных на развитие патриотических чувств личности:

- если партнерство между организацией дополнительного образования и семьей будет организовано на основе принципа учета этнокультурных особенностей семейного воспитания детей;

- создание развивающей предметно-пространственной среды, обогащенной педагогическими средствами патриотического воспитания детей;

- вовлечение родителей (законных представителей) и учащихся в досуговую деятельность школы, как основание для воспитания чувства долга, ответственности, взаимопомощи, коллективизма и социальной активности.

Исследовательская часть нашей работы осуществлялась с целью изучения эффективности педагогических условий воспитания патриотических чувств у подростков на уроках композиции. Констатирующий этап исследования предполагал проведение диагностики. Проведённый эксперимент показал, что патриотические чувства подростков сформированы недостаточно. В исследовательской группе преобладает средний уровень – 50%.

На формирующем этапе эксперимента будет разработан и проведен комплекс уроков по композиции станковой, направленный на воспитание патриотических чувств.

Результаты эксперимента полностью подтверждают актуальность выбранной темы исследования, правильность выдвинутой нами гипотезы, а также рациональность предлагаемых методов и приемов педагогического воздействия.

Таким образом, можно сделать вывод, у ребенка с детства должно формироваться мироощущение гражданина и патриота, знающего и любящего свою Родину. Наша задача, как преподавателей, помочь детям увидеть всё богатство и многообразие традиционного русского и современного искусства [1].

Именно учреждения дополнительного образования не ограничены стандартами, программами и временем. Они ориентированы на то, чтобы развивать интересы, способности, воспитывать и обучать детей средствами декоративно-прикладного и изобразительного искусства, через творческие занятия по прикладному творчеству, беседы, посещение музея, участие в выставках и конкурсах, проведение мастер-классов, встречи с творческими людьми, народными мастерами, написание живописных пейзажей родных просторов и композиционных работ на соответствующие темы.

### Литература

1. Агапова И., Давыдова М. Патриотическое воспитание в школе. - М., Айрис- пресс, 2002 - С. 224.
2. III Всероссийская научно-методическая конференция «Изобразительное искусство в социокультурном пространстве современности: тенденции, педагогика, инновации». Сборник докладов. – Томск: ОГАУ ДПО ТОУМЦКИ, 2022. – 72 с. - С. 26-29.
3. Зимин П.П. Воля и ее воспитание у подростков. - Ташкент, 2005. - с. 47.
4. Ожегов С.И. и Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 72500 слов и 7500 фразеол. выражений// Российская А.Н. Ин-т рус. яз.; Российский фонд культуры. – М.: Азъ Ltd., 1992. – 960 с.
5. Селиванов В.И. Основные подходы к психологическому исследованию волевой активности личности // Экспериментальные исследования волевой активности. - Рязань, 2000. – с. 138 - С. 3-23.

**A scientific study of the level of development of patriotic education of adolescents  
in the system of additional education**

I.V. Chuprova<sup>a</sup>, K.A. Mornov<sup>b</sup>, E.V. Falunina<sup>c</sup>

Bratsk state University, 40 Makarenko Street, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>baikal810@mail.ru, <sup>b</sup>Mornov.KA1983@yandex.ru, <sup>c</sup>falunina.elena@yandex.ru

Keywords: patriotic upbringing, cognitive, value, activity components, additional education.

*This article examines the problem of the formation of patriotic upbringing in adolescent children in the system of additional education. It is shown that the solution of this problem in modern Russia requires research at the methodological level, taking into account modern socio-cultural conditions and established practice. Based on the analysis of the results of an empirical study, it was revealed that the patriotic feelings of adolescents are not sufficiently formed. Thus, our task as teachers is to help children see all the richness and diversity of traditional Russian and modern art, to contribute to the formation of a teenager's worldview as a citizen and patriot who knows and loves his Homeland.*

## *Исторические аспекты социально-экономического и политического развития России и мира*

---

УДК 791.43.03

### **Развитие киносети г. Братска (1960-1980-е гг.)**

А.В. Бахуринская<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>[alya.bakhurinskaya@mail.ru](mailto:alya.bakhurinskaya@mail.ru)

Ключевые слова: культура, кинотеатры, строительство клубов, кинопосещаемость

*В данной статье рассматривается развитие киносети г. Братска во второй половине XX в. Город Братск является особой формой социокультурной среды. В нем формировались свои культурные традиции и навыки, повлиявшие на образ мыслей и жизни людей, утраченные в период перестройки несмотря на то, что в зависимости от наличия и объема средств ведомства обеспечивали свои учреждения культуры инвентарем, костюмами, литературой. В заключении отмечено, что особенности деятельности городской киносети заключались в не всегда четко организованном строительстве культурных объектов, в сторону их явного отставания от общесоюзных норм, причем, в целом киносеть г. Братска была подвержена тем же тенденциям, что и всесоюзная сеть ГОСкино, где пик строительства и кинопосещаемости приходился на 1960-1970-гг.*

Культура советского общества во второй половине XX в., в частности кинематография, вызывает особый интерес, так как именно в это время рождались идеи ее демократизации, проявлялось стремление к интеграции в мировой культурный процесс. Реализация этих устремлений осложнялась идеологическим и политическим диктатом государства.

Этот период представляет для нас интерес по той причине, что в те годы кино являлось поистине важнейшим из искусств. Телевидение на тот момент еще не получило массового распространения, а другие способы проведения досуга (театр, концерты и пр.) уступали кинематографу по посещаемости.

Город Братск является особой формой социокультурной среды. В нем формировались свои культурные традиции и навыки, повлиявшие на образ мыслей и жизни людей, утраченные в период перестройки [8].

Сеть кинотеатров и других культурно-зрелищных предприятий существовала во всей стране и г. Братск не стал исключением. С момента открытия первого клуба с кинозалом в п. Падун прошло уже более 60-ти лет, но этот вопрос так и не является достаточно изученным, что несомненно делает эту тему актуальной.

Кинотеатр советской эпохи в данном исследовании рассматривается как социальное пространство, которое находилось в состоянии постоянной трансформации. Социальное пространство кинотеатра, включает такие компоненты как архитектурные формы; нормы и правила кинофикации; область коммуникации со зрителями; сферу образов и символов кинорекламы и фильмов.

С самого начала строительства в Среднем Приангарье новых городов, значительно удаленных от областного центра, возникала необходимость организации культурного обслуживания населения и оказания помощи в работе создававшимся на местах отделам и

учреждениям культуры, что осложнялось ведомственным подходом к решению вопросов не только в экономической, но и в культурной сфере.

Для организации культурно – досуговой деятельности новоселов там развернулось строительство клубов, но ведомственность сдерживала динамику этой работы. В 1956 г. секретарь ГК КПСС С.И. Георгиевский на III Пленуме горкома докладывал: «За 2 года построены 4 клуба и заканчивается строительство дома кино, значительно больше проведено киносеансов и киноконцертов, но в этой области в связи с ростом населения наметилось серьезное отставание».

Со второй половины 1950-х гг., начались колоссальные изменения в социальном пространстве советского кинотеатра. Кинотеатры привлекли огромное количество зрителей, и даже заняли важное место в советской экономике развлечений.

Так в 1957 г Отдел культуры г. Братска располагал 32 киноустановками, из них три городских киноустановки, и 29 передвижных, работало 35 киномехаников и 15 мотористов.

В 1963 году указывалось, что в городе работали следующие кинозалы: «Клуб «Энергетик»; Завком УПП Клуб «Комсомолец»; Клуб «Юность»; Дом культуры «Транспортных строителей»; Клуб «Гидростроитель»; Клуб «Сибирь». Обслуживают строителей БЛПК три клуба на 1000 мест, причем один из них на 500 мест был сдан в эксплуатацию 31 декабря 1963 г., следовательно в течение года работали только два: клуб «Юность» и «Ракета».

Отделом культуры в 1964 году были организованы Советы при киноустановках, кинотеатрах и клубах, которые принимали участие в проведении кинофестивалей, кинолекториев и т.д. В городе появились новые хорошие формы лекционной пропаганды, прочно вошедшие в жизнь братчан. Это, например, кинолектории в кинотеатре «Падун» по научному атеизму, литературе и искусству [10].

На 1 января 1964 года на тысячу жителей в городе Братске приходилось 6,7 места в кинотеатрах при норме 40.

К 1968 г. в Братске было 12 клубов и домов культуры, 11 кинотеатров. Такое отставание в строительстве клубов и кинотеатров объяснялось сложным ведомственным подчинением при строительстве самого города Братска. Например, в 1958 г., в разгар строительства Братской ГЭС и г. Братска, учреждения культуры в городской части находились в подведомственном управлении трех организаций. Даже через 20 лет, в 1978 г., проблема не теряла своей остроты: и предприятия культуры города находились на балансе около 20 ведомств.

В зависимости от наличия и объема средств ведомства обеспечивали свои учреждения культуры инвентарем, костюмами, литературой. Существовали различия в оплате труда культурно-просветительных работников ведомственных учреждений и тех, кто работал в системе Министерства культуры.

После денежной реформы 1961 г. цены на кинобилеты изменились. По десять копеек продавались билеты на детские сеансы, а также на научно-популярные и хроникально-документальные фильмы. Цена билета на дневные сеансы в будние дни колебалась от 15 до 35 коп., а вечером, в выходные и праздничные дни зритель платил уже от 20 до 50 коп., с 1 января 1965 г. соотношение мест в кинотеатре изменялось в сторону более дорогих [4].

С 1963 г. кинотеатры приступили к показу так называемой «Большой программы», когда сеанс становился длиннее не за счет художественного фильма, а из-за демонстрации четырех-пяти (вместо трех) частей научно-популярных и хронико-документальных фильмов.

На период с 1967 по 1975 гг. приходилась самая высокая кинопосещаемость в СССР за всю историю страны.

В городе в 1973 г. функционировали 12 Дворцов, Домов культуры и клубов, 5 кинотеатров. Всем учреждениям присваивались категории. Дворцы культуры I категории были – ДК «Энергетик» (Братскгэсстроя) и ДК «Лесохимик» (БЛПК), Дома культуры «Ангара», «Гидростроитель», «Сибирь», «Восход» (Братскгэсстроя), клубы «Молодежный», «Порожский», пос. Бикей, пос. Сухой.

Несмотря на видимый прирост числа клубов и ДК, в 1975 г. обеспечение населения в Братске материальной базой соответствовало всесоюзным нормам на 79%.

В 1978 г. был открыт кинотеатр «Аврора». Первый в городе кинотеатр с двумя залами.

Абсолютные показатели социальной инфраструктуры, отражавшие материальную базу учреждений культуры по количеству мест на тысячу человек в Братске в 1977 г. - 312 мест, в 1980 г. - 279 мест. Имеющиеся данные свидетельствовали о медленном развитии учреждений культуры при высоких темпах роста населения городов. К 1980 г. дефицит в инфраструктуре культуры возрос на 33 места.

К середине 1980-х гг. динамика роста культурно-просветительских учреждений остановилась в связи с завершением процессов градообразования и стабилизацией социального состава населения.

В 1982 году принят в эксплуатацию самый большой в городе Дворец культуры «Металлург». Зрительный зал на 1200 мест и зал - аудитория на 400 мест. Последним кинотеатром, построенным в г. Братске, был кинотеатр на 600 мест - «Эра» в п. Энергетик, сданный в эксплуатацию в 1989 году, а в 1992 году там же было построено ДК «Энергетик» с кинозалом на 1000 мест.

Таким образом, особенности деятельности городской киносети заключались в не всегда четко организованном строительстве культурных объектов, в сторону их явного отставания от общесоюзных норм. В целом киносеть г. Братска была подвержена тем же тенденциям, что и всесоюзная сеть ГОСкино, где пик строительства и кинопосещаемости приходился на 1960-1970-гг.

### **Литература**

1. Алисов Д.А. Социально-культурное развитие городов Западной Сибири во второй половине XX века. Урбанизация и культурная жизнь Сибири. – Омск: гос. ун-т, 2002. - 195 с.
2. Букин С.С. Опыт социально-бытового развития городов Сибири. - Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1991. – 237 с.
3. Дискин И.Е. Культура. Стратегия социально-экономического развития. - М.: Экономика, 1989. – 107 с.
4. Долголюк А.А. Формирование трудовых коллективов Братско-Усть-Илимского ТПК 1955-1980. – Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1988. – 238 с.
6. Коржихина Т.С. Вопросы государства в проекте программы КПСС. М., 1999. С. 282.
7. Лукинский Ф.А. Исторические аспекты экономического, культурного и социального развития Сибири. - Новосибирск: б. и., Ч. 1. - 1971. – 365 с.
8. Лукьяненко В.И. Города, рожденные волей партии. - Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1973. – 271 с.
9. Салахова Л.М. Культура молодых индустриальных городов Восточной Сибири в середине 50-х – 80-х годы: опыт Братско-Усть-Илимского территориально-производственного комплекса. - Братск, 2005. - 222 с.
10. Ступин П.П. История формирования рабочих коллективов на Усть-Илимской стройплощадке (1964-1976 гг.). // Социально-экономическое развитие Сибири в XIX-XX вв. - 1976. - С.135-156.

## **Development of the Bratsk cinema network (1960-1980s)**

A.V. Bakhurinskaya<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>[alya.bakhurinskaya@mail.ru](mailto:alya.bakhurinskaya@mail.ru)

Keywords: culture, cinemas, club construction, cinema attendance

*This article examines the development of the Bratsk cinema network in the second half of the 20th century. The city of Bratsk is a special form of socio-cultural environment. It formed its own*

*cultural traditions and skills that influenced the way of thinking and people's lives, lost during the period of perestroika, despite the fact that, depending on the availability and volume of funds, departments provided their cultural institutions with inventory, costumes, and literature. In conclusion, it is noted that the peculiarities of the city cinema network's activities consisted in the not always well-organized construction of cultural facilities, in the direction of their apparent disregard for all-Union norms, moreover, in general, the Bratsk cinema network was subject to the same trends as the all-Union GOSkino network, where the peak of construction and film attendance occurred in the 1960s and 1970s.*

УДК 711

## Трансформация семейных отношений Приангарья 1920-х гг.

Л.В. Богданова<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup> [vip.luba1999@list.ru](mailto:vip.luba1999@list.ru)

Ключевые слова: традиции, семейные отношения, образ жизни, повседневный быт, нововведения

*В данной статье рассматриваются особенности положения женщин-крестьянок в семье в период перехода советского общества к новой жизни. В работе также анализируются следующие изменения повседневной жизни сибирской деревни в 1920-е гг: ускорение процессов социализации женского населения деревни; распространение новых форм семейных отношений; заимствование элементов городского образа жизни. В заключение отмечено, что годы мировой и гражданской войн, революции оказали деформирующее воздействие на семейный уклад селян Сибири, так как солдаты, возвращающиеся с фронтов, несли в деревню новые понятия о жизни, семье и желание освободиться от подчинения авторитету отца, старших братьев, кроме того, массовая гибель мужчин подрывала семейное хозяйство, оставшееся без работника кормильца.*

В 20-е гг. XX в. на состоянии крестьянской ментальности отразился конфликт традиционных ценностей и обновленческих веяний. Российское крестьянство в первые десятилетия нашего века обнаружило такие симптомы во всех сферах жизни. Историки говорят о том, что между идеальными типами крестьянина – консерватором и сторонником новых нравов и быта – располагается множество переходных смешанных типов.

Поскольку основным смыслом традиции является передача картины мира, то появились представления о том, что жизненные проблемы допускают различные варианты, они многозначны, совсем необязательно во всем следовать тому, как «делали наши отцы и деды» [2]. Все это оказало неизбежное влияние на процессы социализации женского населения деревни.

Семейные отношения в Приангарье в 1920-х гг. были плетены из множества разнообразных элементов - от традиционных ценностей до социальных изменений и политических потрясений. В это время, после окончания Гражданской войны и в условиях новой советской власти, семейная жизнь прошла через ряд изменений и трудностей, которые отразились на отношениях между членами семей и их общественном положении.

В сельских районах Приангарья, семьи часто состояли из многих поколений, живущих под одной крышей. Бабушки и дедушки играли важную роль в семейном укладе, передавая традиции и ценности молодым поколениям. Основой общественной жизни стал колхоз, в который входили почти все семьи. Коллективное хозяйство оказало значительное воздействие

на семейные отношения, поскольку многие семьи столкнулись с новыми условиями труда и жизни.

Советские реформы и идеи равенства также оказали влияние на семейные отношения в Приангарье. Введение равноправия между мужчинами и женщинами привело к изменениям в структуре семьи и роли каждого из ее членов. Женщины получили больше возможностей для образования и работы, что изменило динамику внутри семьи.[1] Новые идеи о борьбе с домашним насилием также повлияли на отношения внутри семей.

Однако, семейная жизнь в Приангарье в 1920-х гг. была далека от идеала. Непростые экономические условия, влияние духовенства, потеря близких в Гражданской войне, все это привело к напряженным и сложным отношениям внутри семей. Борьба за выживание и строительство нового общества требовали жертв и усилий.

Сильно расширилось поле обмена между традициями и новациями. Но глубина и скорость изменений были различны в разных областях России. Традиции и новации образовывали сложные переплетения [5]. В 20-е гг. XX в. положение сибирских женщин в семье все еще было тяжелым, особенно в глухих православных селах Восточной Сибири. Дочери во всем должны были подчиняться отцу. Не спрашивая согласия, их выдавали замуж, часто за нелюбимого человека. Отец сам определял размеры приданого. Материалы обследования

После замужества женщина попадала в зависимое положение от семьи мужа. На нее смотрели как на рабочую силу. Она должна была выполнять многие работы в поле, на нее ложилась основная нагрузка и в домашнем хозяйстве [4].

В малой семье женщина становилась хозяйкой, но трудилась не меньше, чем в неразделенной. Женщины, несмотря на свою большую загруженность (работа дома и в поле), в крестьянском хозяйстве считались его второстепенными членами и почти всегда подчинялись мужскому авторитету [4]. Периодическая печать первой половины 20-х гг. XX в. содержит массу примеров своеобразного понимания деревенскими парнями положений о «новом быте».

Не добившись согласия родителей на брак по собственному выбору, парни и девушки, «поглянувшись» друг другу, часто решались на брак «убегом». «Беглые» браки (без официального благословения родителей) настолько распространились, что в ряде мест Сибири превратились в обычай [2].

Из материалов исследования положения девушки в деревне Архангельской Устьянского района в начале 20-х гг. XX в. следует, что «экономическое положение, желание вырваться из-под влияния родителей, стать самостоятельной заставляет девушку выходить замуж. Форма брака — беганье все чаще и чаще встречается в деревне. Это объясняется тем, что девушка действует самостоятельно, идет замуж по первому порыву, чтобы избежать протеста со стороны родителей» [1]. Так же источник сообщает, что в деревне очень часто наблюдаются разводы только что вышедших замуж. Причины развода были разными, например, как, девушки выходят замуж по первому порыву и поэтому часто разочаровываются, не сходятся характерами.

Экономические условия тоже играют здесь известную роль. Кроме того, девушки выходят замуж для того, чтобы стать самостоятельными, но, встретив в лице мужа новую кабалу, разводятся [2]. Предметы городского быта, городские манеры, городские песни входили в моду. «Городские ребята» затмевали в глазах деревенских девушек местных, сельских. Будь «горожане» совсем чужаками, отношение к ним было бы настороженное, а так они воспринимались именно как «свои» городские, как выходцы из родного села, авторитетно утверждавшие городской образ поведения [5].

Такое положение объяснялось тем, что крестьяне верили предсказаниям, что в недалеком будущем Советская власть будет отбирать весь хлеб. Масштабы пьянства в декабре 1923 – январе 1924 г. приняли такой размах, что встал вопрос о том, что весной крестьянам «не только нечего будет сеять, но даже нечего будет есть», в связи с чем возникнут воровство, грабежи, убийства и бандитизм [3].

В заключение необходимо отметить, что годы мировой и гражданской войн, революции оказали деформирующее воздействие на семейный уклад селян Сибири. Солдаты, возвращающиеся с фронтов, несли в деревню новые понятия о жизни, семье и желание освободиться от подчинения авторитету отца, старших братьев. Кроме того, массовая гибель мужчин подрывала семейное хозяйство, оставшееся без работника кормильца. Более остро встала в Сибири проблема «отцов и детей», увеличилось количество «смуток» и «непоняток» внутри крестьянской семьи. Проявлением семейной дезорганизации явилось распространение в среде крестьян свободных добрых отношений, внебрачных связей, проституции, аборт и венерических заболеваний. Положения о «новом быте» были восприняты молодежью села как призыв к отмене института традиционной семьи. При этом нельзя забывать о том, что данные деструктивные процессы имели в Сибири и в России давние исторические корни.

### **Литература**

1. Дзгоева Э. П. Женское пространство в хозяйстве традиционной осетинской семьи // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2013. № 11. Ч. 2. С. 59-62.
2. Крестьянство и индустриальная цивилизация. М.: Наука, 1993.
3. Марнупольский В. А. Борьба за новый быт // Путь молодежи. 1924. 16 марта.
4. Мухина З. З. Обретение социокультурного опыта как структурообразующего фактора повседневной жизни девушки крестьянки Европейской России (вторая половина XIX – начало XX веков) // Научные ведомости Белгородского университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2010. № 19 (90). Вып. 16.
5. Мухина З. З., Пушкарева Н. Л. Женщина и женское в традиционной русской сексуальной культуре (до и после Великих реформ XIX века) // Вестник Пермского университета. 2012. Вып. 3 (20).
6. Слезин А. А. За «новую веру». Государственная политика в отношении религии и политический контроль среди молодежи РСФСР (1918-1929 гг.). М: Российская академия естествознания, 2009.

## **The transformation of family relations in the Angara region in the 1920s.**

L.V. Bogdanova<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>vip.luba1999@list.ru

**Keywords:** traditions, family relations, lifestyle, everyday life, new studies

*This article examines the peculiarities of the position of peasant women in the family during the transition of Soviet society to a new life. The work also analyzes the following changes in the daily life of the Siberian village in the 1920s: acceleration of the processes of socialization of the female population of the village; the spread of new forms of family relations; borrowing elements of urban lifestyle. In conclusion, it is noted that the years of the world and civil wars, revolutions had a deforming effect on the family life of the villagers of Siberia, as soldiers returning from the fronts brought to the village new concepts of life, family and the desire to free themselves from subordination to the authority of their father, older brothers, in addition, the mass death of men undermined the family economy that remained without a breadwinner employee.*

УДК 711

## Изменения семейного крестьянского хозяйства Приангарья в 1920 - 1930 гг.

Л.В. Богданова<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

[vip.luba1999@list.ru](mailto:vip.luba1999@list.ru)

Ключевые слова: крестьянское хозяйство Сибири, семья Приангарья, НЭП

*В данной статье рассматриваются исторические трансформации сибирского крестьянского хозяйства. Аграрная политика, проводимая большевиками в 1920–1930-е гг., кардинально изменила сложившиеся за века устои хозяйственной жизни сибирского крестьянства. В исторически минимальный срок была осуществлена социальная революция, уничтожившая не только основы семейного крестьянского хозяйства, но и накопленный за многие столетия хозяйственный опыт и профессиональные навыки, превратив крестьян в сельскохозяйственных рабочих. Сделан вывод о том, что в результате «варварской» политики государства, целиком и полностью направленной на уничтожение крестьянства как социальной группы, к началу 1940-х гг. индивидуальное крестьянское хозяйство в том виде, в котором оно существовало в Сибири со времени начала российской аграрной колонизации, было фактически уничтожено.*

До XX в. основным типом крестьянского хозяйства в Сибири являлось семейно-родовое производственное объединение. Основополагающим принципом традиционной сибирской крестьянской семьи являлось разделение труда и личный труд, независимо от пола и возраста. Основными участниками сельскохозяйственного производства были мужчины 18–60 лет и женщины 16÷55 лет. Эти категории населения составляли около 45% сибиряков-сельчан. Земские статисты установили зависимость размеров посевной площади от численности крестьянского двора. Хозяйства с многочисленной семьей распахивали и засевали больше земли, держали больше скота и, следовательно, получали в совокупности более высокие доходы. Так, дворы, относимые одним из ведущих исследователей аграрной истории Сибири начала XX в. Л.М. Горюшкиным к бедняцким, состояли в среднем из 4,4, к середняцким – из 6,3, к кулацким – из 8,6 чел. [1]. В среднем по Сибири численность сельской семьи определялась в 5,5 чел. [2]. Средний состав сельской семьи в губернии в 1917 г. составлял у русского старожилого населения 6,2, у переселенцев – 5,7, у бурят – 4,4 чел. [3].

В Иркутской губернии в 1917 г. к зажиточным хозяйствам можно было отнести 30,7% хозяйств [4]. Несмотря на то, что в Иркутской губернии в начале века наблюдался известный дефицит удобных для занятия сельским хозяйством территорий, на одного жителя в 1917 г. приходилось 2,3 га сельхозугодий, 1 га пашни, 0,5 га сенокосов, в том числе 0,6 посевов, что даже при низкой продуктивности сельского хозяйства позволяло в основном обеспечивать население продуктами питания [5].

Начавшиеся в 1917 г. радикальные социально-экономические трансформации оказали свое негативное воздействие на аграрный сектор региона. Прежде всего это проявилось в сокращении площади посевов и поголовья скота.

Средние и крепкие сибирские хозяйства оказались более устойчивыми и менее восприимчивыми к послереволюционному кризису. Возрождению сельского хозяйства и стабилизации положения семейного крестьянского хозяйства способствовал новый экономический курс, провозглашенный X съездом РКП (б) в 1921 г. У крестьян появился стимул к расширению посевной площади, повышению производительности труда и товарности своего производства. В течение нескольких лет аграрный сектор развивался преимущественно за счет использования труда членов семьи. В Сибири крестьянские

хозяйства с посевом от 2 до 6 дес. были нерентабельны. По данным историка И.С. Степичева, в 1927 г. 12,5% хозяйств Иркутского округа и Усольского района засеивали от 10 до 20 и свыше десятин земли, по стране эта цифра составляла 7,4% [7].

Это позволило сконцентрировать земли у наиболее старательных, хозяйственных крестьян, повысив эффективность отрасли в целом. В случае поддержки государством этой тенденции выросла бы эффективность использования земли, ибо в советских доколлективизационных условиях она приобрела статус товара. Однако советское регулирование арендных отношений, сделав в 1925 г. шаг навстречу, вскоре стало их ограничивать. Власти обосновали свое неприятие аренды заботой о бедняке и середняке, хотя именно середняк был больше всего заинтересован в стабилизации арендных отношений.

Государственное регулирование сельской экономики претерпевало известные волнообразные изменения. В 1920-е гг., вместо прямого, голого административного насилия времен «военного коммунизма», проводилась налоговая и ценовая политика. Однако в налоговой политике основными оставались не хозяйственные, а прежние социально-классовые приоритеты. Так, уже в начале НЭПа советские органы пытались найти «кулака» и взвалить на него большую тяжесть налога. В Сибири в 1924–1925 гг. на одно бедняцкое хозяйство приходилось 5,5 руб. налога, середняцкое – 32,5, кулацкое – 92,8 руб. В Иркутской губернии в 1925/26 хозяйственном году размер сельскохозяйственного налога на «кулаков» был в 17,5 раза больше, чем на бедняков [6]. Подобная перестройка с введением налогов не стимулировала сельское хозяйство региона, а, наоборот, усиливала стремление обойти подобный налог путем формального дробления крестьянских хозяйств. К концу 1920-х гг. крупные крестьянские хозяйства являлись главными поставщиками товарной сельхозпродукции. Именно они выплачивали преобладающую часть налогов, создавали материальную базу для индустриализации и формировали емкий рынок для советского машиностроения и промышленности.

Внедрение коллективистской идеологии и развитие товарных отношений в Сибири создавали благоприятные условия для кооперирования местного крестьянства. В Иркутской губернии первые кооперативные объединения – коммуны – начали организовываться в 1918 г., тогда было образовано 17 хозяйств. По данным Сибирского земельного отдела, в октябре 1920 г. в губернии функционировало 46 коллективных хозяйств, из них 30 коммун. В основном в коммуны шли крестьяне-бедняки, из них значительную долю составляли крестьяне-переселенцы, прибывшие из центральных губерний России. Коммуны не пользовались популярностью у «крепких» крестьян; другое дело – общества крестьянской кооперации, они в губернии получили широкое распространение.

К середине 1920-х гг. разными формами сельскохозяйственной кооперации было охвачено не менее одной трети крестьянских хозяйств губернии. Причина активного распространения крестьянской кооперации, на взгляд автора, состоит в том, что она не покушалась на традиционную форму крестьянского хозяйства, не нарушала самостоятельности семейного крестьянского хозяйства, объединяя небольшие коллективы. Но для повсеместного распространения кооперативных объединений требовались значительное время и серьезная государственная помощь, на которую производитель в 1920-е гг. надеяться не мог. Свои действия он определял интересами рынка и себестоимостью продукции, полностью соизмеряя их с критическими параметрами природно-климатических условий, вынужденно придерживаясь принципа адаптивности производства, что, в конечном счете, и обеспечивало высокую эффективность хозяйствования. Конец десятилетия был во многом предельным для существовавшего тогда экстенсивного способа аграрного освоения. Неизбежен был переход к интенсификации сельского хозяйства на основе рыночных отношений, с привлечением в него значительных средств. Это, однозначно, привело бы к укреплению позиций зажиточного единоличного крестьянства.

В конце 1920-х гг. со стороны государства принимаются меры по усилению коллективизации и ограничению индивидуального хозяйствования. Накануне коллективизации (1928 г.) в стране было 25 млн единоличных крестьянских хозяйств, которые обрабатывали 97,3% посевных площадей, имели 90% всех средств производства. Причем

лишь каждое пятое хозяйство пользовалось наемным трудом, используя, в основном, труд членов семьи. В Восточной Сибири произошло явное расслоение крестьянства – здесь к концу 1920-х гг. насчитывалось середняков – 65, кулаков – 5, бедняков – 30% [8]. Но структура крестьянства, характеризовавшаяся преобладанием единоличного хозяйства, не удовлетворяла большевиков. Еще в 1919 г. в «Положении о социалистическом землеустройстве и о мерах перехода к социалистическому земледелию», изданному ВЦИК 14 февраля 1919 г., говорилось: «...на все виды единоличного землепользования следует смотреть как на преходящие и отживающие». Решения XV съезда ВКП(б), прошедшего в конце 1927 г., стали началом конца существования в стране индивидуальных форм хозяйствования. Съезд объявил магистральным путем развития сельского хозяйства переход к производственной кооперации крестьянства. Учитывая ментальность крестьянства, «на постепенный переход» потребовалось бы как минимум 25÷35 лет. Это не устраивало фактически захватившую власть группу «левых» коммунистов во главе с И.В. Сталиным. Уже XVI партконференция в апреле 1929 г. продемонстрировала изменение позиции в сторону ускорения темпов процесса коллективизации.

Политическое решение о возможности осуществления коллективизации в течение нескольких лет было принято в ноябре 1929 г. Пленумом ЦК ВКП(б). Немаловажную роль в этом сыграл экономический кризис 1927–1928 гг. На 1 января 1928 г. было заготовлено хлеба на 128 млн пудов меньше.

Главная причина кризиса состояла в том, что крестьяне отказывались продавать зерно государству по низким закупочным ценам. Однако вместо разрешения проблем при помощи механизма рыночных отношений Политбюро ЦК ВКП(б) решило прибегнуть к методам внеэкономического воздействия на крестьян. Ужесточение политики в отношении деревни прикрывалось лозунгом об обострении классовой борьбы. И.В. Сталин утверждал, что в «кулацких хозяйствах имеются хлебные излишки по 50÷60 тыс. пудов на каждое хозяйство, не считая семян». Он потребовал конфисковать хлебные излишки у «кулаков» в пользу государства. Ударом по индивидуальным крестьянским хозяйствам стала сформулированная Сталиным задача лозунг – «ликвидировать кулачество как класс». Как известно, к разряду «кулацких» в Сибири можно было отнести больше половины крестьянских хозяйств.

Специфическим явлением этого периода стало более интенсивное, чем до революции, дробление крестьянских хозяйств, так как большие сибирские крестьянские семьи являлись и более зажиточными.

Окончательное принятие курса на форсированную коллективизацию зафиксировано в Постановлении ЦК ВКП(б) от 5 января 1930 г. «О темпе коллективизации и мерах помощи государства колхозному строительству», определившем крайние сроки ее завершения весной 1932 г. В целом по Сибири к концу 1932 г. насчитывалось 649,9 тыс. единоличных крестьянских хозяйств, или 40,4% от общего числа сельских дворов. Результатом «большевистского натиска» стало резкое падение производительных сил сельскохозяйственного производства, особенно ошутимое в животноводстве.

Чтобы окончательно не уничтожить аграрный сектор экономики, власти скорректировали свою политику по отношению к деревне. Насильственные методы коллективизации были официально дезавуированы. Крестьяне в массовом порядке стали выходить из колхозов. К лету 1930 г. в колхозах Приангарья осталось около 35% крестьянских хозяйств [8]. Но восстановить прежние размеры своих хозяйств бывшим колхозникам уже не удалось. Отступление режима имело тактический характер. Отказавшись от одномоментного штурма, власти приступили к планомерной, но относительно скоротечной осаде единоличной деревни.

Несмотря на бедственное положение большинства единоличников, их небольшое количество и совершенно ничтожный вес в сельскохозяйственном производстве, давление на них со стороны большевистского режима в конце 1930-х гг. еще больше усилилось. Начатое осенью 1934 г. увеличение налогообложения единоличников привело к сокращению числа таких хозяйств до 33,7% (546,3 тыс. дворов), в 1935 г. их доля сократилась до 18,3, в 1936 г. до 9,0, а в 1937 г. до 6,9% [6].

В результате «варварской» политики государства, целиком и полностью направленной на уничтожение крестьянства как социальной группы, к началу 1940-х гг. индивидуальное крестьянское хозяйство в том виде, в котором оно существовало в Сибири со времени начала российской аграрной колонизации, было фактически уничтожено.

#### **Литература**

1. Баландин Ю.С. Крестьянское хозяйство / Ю.С. Баландин. – М., 1992.
2. Винокуров М.А. Экономика Иркутской области: в 3 т. / М.А. Винокуров, А.П. Суходолов. – Иркутск, 1998. – Т. 1.
3. Выборов М.М. Регулирование социально-экономических отношений в Сибирской деревне в восстановительный период / М.М. Выборов // Крестьянство и сельское хозяйство Сибири в 1917–1961 гг. – Новосибирск, 1965.
4. Директивы КПСС и Советского правительства по хозяйственным вопросам. – М., 1972. – Т. 1.
5. Зуляр Ю.А. История сельскохозяйственного освоения и страхования агропромышленного производства Байкальской Сибири в XX столетии / Ю.А. Зуляр, Д.Б. Худаков. – Иркутск, 2005.
6. Иркутская область: экономико-статистический справочник. – Иркутск, 1941.
7. Карлов С.А. Развитие индивидуального и коллективного хозяйства в аграрном секторе экономики Восточной Сибири в годы НЭПа / С.А. Карлов // Дуловские чтения: материалы региональной научно-практической конференции, посвященной В.И. Дулову. Октябрь 1997 г. – Иркутск, 1998.
8. Черешных И.А. Современное состояние сельского хозяйства в Сибири / И.А. Черешных // Северная Азия. – 1925. – Кн. 1–2.

### **Changes in the family peasant economy of the Angara region in the 1920s - 1930s.**

L.V. Bogdanova<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

[vip.luba1999@list.ru](mailto:vip.luba1999@list.ru)

Keywords: Siberian peasant economy, Angara family, NEP

*This article examines the historical transformations of the Siberian peasant economy. The agrarian policy pursued by the Bolsheviks in the 1920s and 1930s radically changed the foundations of the economic life of the Siberian peasantry that had developed over the centuries. In a historically minimal period, a social revolution was carried out, which destroyed not only the foundations of the family peasant economy, but also the economic experience and professional skills accumulated over many centuries, turning peasants into agricultural workers. It is concluded that as a result of the "barbaric" policy of the state, entirely aimed at the destruction of the peasantry as a social group, by the early 1940s. individual peasant farming in the form in which it existed in Siberia since the beginning of the Russian agrarian revolution*

УДК 323.15+94

### **Депортация народа Кабардино-Балкарской республики**

Е.В. Воронин<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

[genyi.vor@mail.ru](mailto:genyi.vor@mail.ru)

Ключевые слова: Кабардино-Балкарская республика, Северный Кавказ, депортация, реабилитация, оккупация, спецпоселение

*Депортации в годы Великой Отечественной войны привели к образованию и трансформации миграционных потоков, характеризующихся огромными масштабами и страшными последствиями для их участников. Часто несправедливо перемещенное население наравне со всем советским народом ковало Победу своим трудом в тылу и на фронтах Великой Отечественной войны. В статье рассматриваются причины организации массового выселения, основания для депортации народа Кабардино-Балкарской республики, заключающиеся в обвинении в намерении объединить Балкарию и Карачай, в неспособности местного населения защитить свои территории, в сотрудничестве с нацистской Германией балкарского народа. Изучается процесс реабилитации депортированных народов, значимости восстановления автономии балкарского народа.*

Одним из проблемных моментов в истории государственной национальной политики является депортация народов Северного Кавказа, в том числе и народа Кабардино-Балкарской республики. В постсоветский период наблюдается пристальное внимание широких слоев общественности и профессиональных историков к данной проблематике. Проблемы депортации и реабилитации народов стали неотъемлемой частью этнической мобилизации репрессированных народов.

Один из наиболее крупных блоков такой практики составляет депортация целой группы народов и национальных групп уже в условиях коренного перелома в ходе войны в 1943–44 гг. Жертвой в Кабардино-Балкарии стал балкарский народ.

Депортационная политика тоталитарного режима имела следующие характерные черты: административный, внесудебный характер депортации, ее ориентация на определенные социальные и этнические группы, взаимосвязь с внешней и внутренней политикой союзного государства в период военных действий. Форсированная модернизация, проходившая особенно сложно в национальных автономиях Северного Кавказа, аккумулировала консервативно-традиционалистические и националистические настроения среди части населения, принявшие антисоветскую форму и проявившиеся в годы Великой Отечественной войны. Тоталитарный режим нашел в этом конъюнктурное объяснение репрессий, принудительных переселений и насильственного решения проблем этнополитической жизни.

Кабардино-Балкария находилась в оккупации с 10 августа 1942 года до 11 января 1943 года, а районы преимущественного проживания балкарцев (кроме нескольких предгорных селений) – 35 дней. Есть селения, куда немцы за период оккупации так и не заезжали. Создание оккупантами новых управленческих структур в большинстве балкарских селений по времени оказалась запоздалой. 24 декабря 1942 года войска Закавказского фронта начали наступление. Немецкие войска, неся большие потери, отступили. Об отношении балкарцев к оккупантам говорит тот факт, что за период оккупации фашистами и их пособниками было расстреляно и убито около 500 человек [1]. По разным данным от 8 до 10 тысяч балкарцев сражались на фронтах Великой Отечественной войны, партизанских отрядах КБАССР, Белоруссии и Украины, в рядах антифашистского сопротивления в Европе.

Партийное и советское руководство КБАССР не сумело организовать должным образом эвакуацию промышленного оборудования, имущества и их часть попала в руки врага. Была провалена задача организации партизанского движения. В 1944 году вместо того, чтобы грамотно проанализировать эти и другие события, выяснить, почему республика оказалась в не свойственном ей положении, определить, кто виновен в этом и кто должен понести ответственность, была использована практика перекалывания вины на балкарские «бандгруппы», обвинения всего балкарского народа.

Проблема депортации вышла на новый уровень, когда по свидетельству профессора И.Ф. Бугая состоялось первое обсуждение вопроса, о переселении балкарцев. Для организации необходимых подготовительных мероприятий проведения операции по выселению

балкарского народа он называет генерал-майора Пияшева. Для подготовки и проведения операции по депортации балкарцев предполагалось осуществить следующие меры - организовать пять оперативных секторов:

а) первый оперативный сектор – Эльбрусский, в составе Эльбрусского района, место дислокации с. Нижний Баксан. Начальник оперативного сектора генерал-майор Петров, его заместитель по оперативной работе – майор Г.Б. Афанасенко, подполковник Г.Б. Парцханадзе, полковник Дроженко;

б) второй сектор – Чегемский, в состав Чегемского района, место дислокации с. Нижний Чегем. Начальник сектора генерал-майор Прошин, его заместители: по оперативной работе – подполковник Г.Б. Парцханадзе, по военной работе – полковник Шевцов;

в) третий сектор – Хуламо-Безенгиевский, в составе Хуламо-Безенгиевского района, место дислокации с. Кашхатау. Начальник сектора подполковник С.Б. Шестаков, его заместители: по оперативной работе – подполковник Краснов, по военной работе – подполковник Каменев;

г) четвертый сектор – Черекский, в составе Черекского района, место дислокации с. Куспарты. Начальник сектора Г.Б. Клепов, полковник Алексеев, подполковник Хапов;

д) пятый сектор – Нальчикский, в составе г. Нальчика, с. Ташлы-Тала Лескенского района, с. Хабаз Нагорного района, место дислокации – г. Нальчик. Начальник сектора – подполковник Г.Б. Золотов, его заместитель по оперативной работе – полковник милиции Егоров [2].

За одни сутки целый народ был изгнан из домов, погружен в эшелоны и отправлен за тысячи километров от своих родных мест. Операция по выселению балкарцев из Кабардино-Балкарской АССР закончена 9 марта. Отправлены к местам нового поселения в Казахскую и Киргизскую ССР 37103 балкарца. 8 апреля 1944 года был подписан Указ Президиума Верховного Совета СССР «О переселении балкарцев, проживающих в КБАССР и о переименовании КБАССР в Кабардинскую АССР».

Депортация повлекла за собой физическое уничтожение части балкарского этноса, насильственное разрушение всей структуры его политического, социально-экономического, культурного развития и привела к ликвидации его государственности – важной шкалы в системе советских ценностей. В новых местах жительства балкарский народ объективно был под угрозой исчезновения как этнос в силу тяжелых условий жизни и дисперсного расселения на огромной территории. Депортация балкарцев нанесла урон экономическому развитию всей республики, оставшемуся населению пришлось осваивать и поддерживать опустевшие земли по добровольно-принудительной схеме [3].

Административно-правовой статус балкарцев был неопределенным: официально они не были лишены гражданских прав, в то же время были сосланы на спецпоселение. Разнообразные элементы структуры правового статуса гражданина – права, обязанности, гарантии, ответственность, гражданство – не были подкреплены системой гарантий социального, экономического и правового характера. В местах спецпоселений труд явился основой существования депортированных балкарцев и способствовал в определенной мере развитию сельского хозяйства и местной промышленности Казахстана и Киргизии.

Советское правительство постановлением от 13 марта 1956 года впервые разрешило некоторым спецпоселенцам вернуться в родные края. 28 апреля 1956 года вышел Указ о снятии ограничений с балкарцев, крымских татар и членов их семей. Но это еще не было полным восстановлением их прав. В Указе говорилось, что снятие людей с учета спецпоселений не предполагает их возвращения на родину и компенсацию имущества, конфискованного при выселении [4].

24 ноября 1956 года ЦК КПСС принял постановление «О восстановлении национальной автономии калмыцкого, карачаевского, балкарского, чеченского и ингушского народов». В этом документе также были признаны допущенные ранее ошибки в национальной политике. 9 января 1957 года был издан Указ «О преобразовании Кабардинской АССР в Кабардино-Балкарскую АССР».

В рамках КБАССР была воссоздана государственность балкарского народа и реализована программа социально-экономического и культурного характера. Однако не были сняты в полном объеме политические обвинения, послужившие поводом для депортации.

В период демократических преобразований конца 1980-х – начала 1990-х гг. в основу решения реабилитационной проблемы было положено правовое начало, приведшее к принятию Закона Верховного Совета РСФСР «О реабилитации репрессированных народов». Этот акт создал правовую базу для концептуального решения проблем реабилитации и национального развития репрессированных народов на государственной основе. Однако практическая реализация Закона и устранение всех последствий депортаций осложнились радикальной политической реформацией, системным социально-экономическим кризисом и масштабными этнополитическими конфликтами в Северокавказском регионе.

### **Литература**

1. Боров, А.Х. Депортация и реабилитация балкарского народа. / А.Х. Боров. – Нальчик: Исторический вестник. – 2006. – №4. – С. 195.
2. Бугай, Н.Ф., Гонов, А.М. В Казахстан и Киргизию из Приэльбрусья. / Н.Ф. Бугай, А.М. Гонов. – Н. – 1997.
3. Маремшаова, И.И. Балкария и Карачай в этнокультурном пространстве Кавказа. / И.И. Маремшаова. – Нальчик. – 2003.
4. Сидоренко, В.П. Войска НКВД на Кавказе в 1944–45: исторический аспект. / В.П. Сидоренко. – СПб. – 2000.

## **Deportation of the people of the Kabardino-Balkarian Republic**

E.V.Voronin<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>genyi.vor@mail.ru

Key words: Kabardino-Balkarian Republic, North Caucasus, deportation, rehabilitation, occupation, special settlement

*Deportations during the Great Patriotic War led to the formation and transformation of migration flows, characterized by enormous scales and dire consequences for their participants. Often the unjustly displaced population, along with the entire Soviet people, forged Victory with their labor in the rear and on the fronts of the Great Patriotic War. The article examines the reasons for the organization of mass evictions, the grounds for the deportation of the people of the Kabardino-Balkarian Republic, which consist in accusing the Balkar people of the intention to unite Balkaria and Karachay, of the inability of the local population to protect their territories, and of the Balkar people's collaboration with Nazi Germany. The process of rehabilitation of deported peoples and the importance of restoring the autonomy of the Balkar people are studied.*

УДК 94(100)

## **Правовые основания для депортации народов СССР в годы Великой Отечественной войны**

Е.В. Воронин<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>genyi.vor@mail.ru

Ключевые слова: Совет народных комиссаров, Верховный совет, депортация, коллаборационисты, спецпоселенцы, постановление, указ

*В СССР тотальной депортации были подвергнуты десять народов: корейцы, немцы, финны, карачаевцы, калмыки, чеченцы, ингуши, балкарцы, крымские татары и турки-месхетинцы. Из них семь – немцы, карачаевцы, калмыки, ингуши, чеченцы, балкарцы и крымские татары – были депортированы с ликвидацией существовавших национальных автономий. В данной статье рассматривается алгоритм правового механизма депортации народов СССР в годы Великой Отечественной войны, в каких правовых актах оформлялась депортация, причины депортации народов. Виды депортации – без ликвидации национальных автономий и с ликвидациями национальной автономии, предупредительные депортации, вызванные профилактическими задачами по зачистке прифронтовой зоны от неблагонадежных, по мнению советских властей, элементов – народов, которые могли во время конфликта испытывать симпатию к солдатам противника, операции «возмездия» в отношении народов, представители которых проявили активное сотрудничество с врагом.*

Депортации в годы Великой Отечественной войны привели к образованию и трансформации миграционных потоков, характеризующихся огромными масштабами и ужасными последствиями для их участников. Под депортацией понимают принудительные и насильственные перемещения значительных масс людей, организованных государством.

Важной особенностью трансформации депортаций населения в СССР является переход в военные годы от социально-классовых («кулацкие ссылки») к военно-стратегическим и этническим признакам, доминирующих при их организации. Так, депортации обосновывались либо возможным потенциалом совершения преступлений и предательств, либо наказанием за уже совершенные преступления. Самое страшное, что и ответственность, и «наказание» были коллективными, распространяющимися на все население той или иной этнической принадлежности, невзирая на пол и возраст.

Предупредительная депортация была осуществлена в отношении советских немцев, отнесенных к потенциальным «коллаборационистам».

26 августа 1941 года последовало совместное Постановление Совета народных комиссаров и ЦК ВКП (б) «О переселении немцев, проживающих в районах Поволжья».

28 августа 1941 года в составе центрального аппарата НКВД был образован «Отдел спецпоселений», создававшийся исключительно для приема и размещения перемещаемых немцев.

Была ликвидирована немецкая автономия на Волге. Постепенно немцев выдворяли и из других регионов европейской части страны. Из Ленинградской области немцы и финны были переселены в Красноярский край и Новосибирскую области, Омскую область, Казахстан и Алтайский край. Приказ народного комиссара внутренних дел СССР «О мероприятиях по проведению операции по переселению немцев и финнов из пригорода Ленинграда в Казахскую ССР» был издан 30 августа 1941 года.

В сентябре 1941 года из Москвы, Московской и Ростовской областей немцев переселяли в Казахстан, причем городских жителей расселяли в городах, но не выше районного центра. Постановление Государственного комитета обороны (ГКО) «О переселении немцев из г. Москвы и Московской области и Ростовской области» было издано 6 сентября 1941 года.

В октябре 1941 года немцев переселяли из Воронежской области – в Новосибирскую и Омскую области; из Закавказья – в Казахстан и Новосибирскую область. Юридическим основанием для этих действий стало Постановление ГКО «О переселении немцев из Воронежской области», которое было издано 8 октября 1941 года [1].

Распоряжение Совета народных комиссаров СССР (СНК) «О переселении немцев из Калмыцкой АССР» было издано 2 ноября 1941 года, а депортация немцев из Куйбышевской области происходила на основании Распоряжения Совета народных комиссаров от 21 ноября 1941 года.

К началу 1942 года на спецпоселении в Казахстане, Западной и Южной Сибири числилось 1031,3 тысячи немцев.

К числу превентивно депортированных народов были отнесены греки. Сначала директивой НКВД от 4 апреля 1942 года греков выселяли из Крыма и приморских городов Кавказа – Керчи, Темрюка, Тамани, Анапы, Новороссийска. Постановление Государственного комитета обороны СССР (ГКО) от 29 мая 1942 года расширило этот список за счет Армавира, Майкопа, а также ряда районов и станиц Ростовской области и Краснодарского края.

В этом постановлении греков признавали лицами «социально опасными». Общее число превентивно депортированных в 1941–1942 гг. историки оценивают в 1,2 млн человек [2].

Последующие депортации носили уже не профилактический характер, а были как бы акциями «возмездия» за совершенные или не совершенные в годы войны преступления против советского государства.

Первыми наказали карачаевцев (в ноябре 1943 г.) и калмыков (в декабре 1943 г.).

Летом 1942 года немецко-фашистская армия возобновила наступление, одной из задач которого было овладение Кавказом и Закавказьем. На фронте немцы с 17-го августа по 9-е сентября захватили несколько перевалов на участке от Эльбруса до перевала Клухорский. 20 августа 1942 года немцы водрузили на вершине Эльбруса свой флаг со свастикой. Началась борьба советских и немецких альпинистов, которая завершилась только 17 февраля 1943 года, когда фашистский флаг был сорван советскими солдатами.

В Карачаевской автономной области, занятой в начале августа 1942 года немецко-фашистской армией, оккупанты пытались проводить политику сотрудничества с мусульманами. Из карачаевцев был сформирован кавалерийский эскадрон для поддержки вермахта. Карачаевский комитет снабжал германскую армию продуктами.

В конце января 1943 года Карачаево-Черкесия была освобождена частями 37-й советской армии.

Указ Президиума Верховного Совета СССР № 115/13 «О ликвидации Карачаевской автономной области и об административном устройстве ее территории» был издан 12 октября 1943 года.

Более 45 тысяч человек было отправлено в Южно-Казахстанскую и Джамбульскую области, около 23 тысяч человек были переселены в Киргизию [3].

Как говорилось в Указе Верховного Пленума СССР о ликвидации автономной области, карачаевцы пострадали за то, что они «сопровождали и показывали дорогу немецким войскам, наступающим через перевалы в Закавказье, а после изгнания оккупантов противодействуют проводимым советской властью мероприятиям, скрывают от органов власти бандитов и заброшенных немцами агентов, оказывая им активную помощь».

27–28 декабря 1943 года были изданы Указ Президиума Верховного Совета СССР «О ликвидации Калмыцкой АССР» и Постановление Совета народных комиссаров СССР № 1432/425 «О выселении калмыков в Алтайский и Красноярский края, в Омскую и Новосибирскую области».

Всего, по данным доктора исторических наук, профессора Николая Бугая, на первом этапе было депортировано 91 919 калмыков.

Несмотря на то, что Грозный немцам не удалось взять, советское правительство решило депортировать чеченцев и ингушей. Официальным обвинительным мотивом операции по переселению чеченцев и ингушей, которая была названа «Чечевица», стало «... активное и почти поголовное участие в террористическом движении, направленном против Советов и Красной Армии».

7 марта 1944 года на основании Постановления Верховного Совета СССР была ликвидирована Чечено-Ингушская АССР. По данным профессора Бугая, подавляющее большинство переселенцев было направлено в Казахстан (239 768 чеченцев и 78 470 ингушей) и Киргизию (70 097 чеченцев и 2278 ингушей) [4].

Оккупация территории Кабардино-Балкарии была сравнительно недолгой, от двух до шести месяцев в различных районах, с 12 августа 1942 года по 11 января 1943 года. Тем не менее, 26 февраля 1944 года Берия издал приказ по НКВД «О мероприятиях по выселению из

Кабардино-Балкарской АССР балкарского населения». 5 марта 1944 года вышло Постановление «О выселении балкарцев из Кабардино-Балкарской АССР». Основание – сотрудничество населения с немцами. Мусульманские земли получили самоуправление и покровительство в Третьем рейхе со стороны ведомства генерала Кестринга, который планировал использовать горские народы против славянских. Эрнст-Август Кестринг ранее был военным атташе Германии в Москве (с 1935 по 1941 г.). С сентября 1942 года был уполномоченным по вопросам Кавказа при группе армий «А». Был руководителем и создателем мусульманских вспомогательных воинских частей, действовавших в составе вермахта до 1945 года.

Поэтому 29 марта 1943 года нарком внутренних дел Л. П. Берия согласовал «План по ликвидации бандитско-повстанческой группировки, укрывающейся на территории Кабардино-Балкарской АССР в районе «Балык» (Малка)».

Указ Президиума Верховного Совета РСФСР «О перенесении районных центров Нагорного, Урванского и Чегемского районов, переименовании Хуламо-Безенгиевского района и о ликвидации Черекского района Кабардинской АССР» был подписан 29 мая 1944 года. 8 апреля 1944 года вышел Указ Президиума Верховного Совета СССР о переименовании Кабардино-Балкарской АССР в Кабардинскую АССР. Общее число депортированных в места вселения составило 37 044 балкарца, направленных в Киргизию (около 60 %) и в Казахстан.

Освобождение Севастополя и Крыма состоялось 9 мая 1944 года, однако приказ народного комиссара внутренних дел СССР и народного комиссара государственной безопасности СССР «О мероприятиях по очистке территории Крымской АССР от антисоветских элементов» был подписан еще 13 апреля 1944 года.

Согласно данным историка Павла, Поляна, основная операция началась на рассвете 18 мая и завершилась вечером 20 мая 1944 года. Всего из Крыма было депортировано 191 014 крымских татар (более 47 тысяч семей).

Указ Президиума Верховного Совета РСФСР «О переименовании районов и районных центров Крымской АССР» был подписан 14 декабря 1944 года, а 30 июня 1945 года Указом Президиума Верховного Совета СССР № 121/145 Крымская АССР была преобразована в Крымскую область в составе РСФСР [5].

Итак, решения о депортации в довоенный период принимались на уровне руководства партии и правительства по инициативе органов ОГПУ-НКВД, что ставит депортации вне компетенции советского суда.

Первый вид депортаций был «предупредительным» – из зоны потенциальных военных действий удаляли представителей народов, которые могли бы оказать поддержку армиям вторжения потенциальных противников СССР. Юридической основой подобных депортаций перед войной стало решение региональных партийных органов, которые инициировали высылку финнов и поляков в довоенный период. Инициатива местных партийных органов одобрялась центральными партийными органами – решениями ЦК ВКП (б) и постановлениями Совета народных комиссаров СССР.

В годы войны правовой механизм изменился. 28 августа 1941 года в составе центрального аппарата НКВД был образован Отдел спецпоселений. Депортируемые получили статус не «трудпоселенцев», как до войны, а «спецпоселенцев». Алгоритм правового механизма депортации был следующий – по инициативе правоохранительных органов вносилось соответствующее решение в Государственный комитет обороны, который и принимал решение о депортации. Ликвидация национальных автономий оформлялась на основании Указа Президиума Верховного Совета СССР, а после войны решение кодифицировалось в рамках закона. Депортации в годы войны делятся на предупредительные – как и в довоенный период (в отношении немцев) – и депортации-возмездия (в отношении крымских татар и народов Северного Кавказа).

## **Литература**

1. Безугольный А.Ю., Бугай, Н.Ф., Кринко Е.Ф. Горцы Северного Кавказа в Великой

Отечественной войне 1941–1945. Проблемы истории, историографии и источниковедения. / А.Ю. Безугольный, Н.Ф. Бугай, Е.Ф. Кринко. – М.: Центрполиграф. – 2012. – 479 с.

2. Депортированные в Казахстан народы: время и судьбы. – Алматы: Арыс-Казахстан. – 1998. – 414 с.

3. Кулаев, Ч.С. Военно-организаторская и политическая работа местных партийных организаций в годы Великой Отечественной войны: на материалах Северного Кавказа. / Ч.С. Кулаев. – Черкесск. – 1981. – С. 156-168.

4. Полян, П.М. «Не по своей воле...» История и география принудительных миграций в СССР. / П.М. Полян. – М.: Мемориал Москва. – 2001. – 327 с.

5. Яковлев, А.Н., Поболь, Н.Л., Полян, П.М. Сталинские депортации 1928–1953 гг. / А.Н. Яковлев, Н.Л. Поболь, П.М. Полян. – М.: Международный фонд «Демократия». – 2005. – 904 с.

## **Legal grounds for the deportation of the peoples of the USSR during the Great Patriotic War**

E.V.Voronin<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>genyi.vor@mail.ru

**Key words:** Council of People's Commissars, Supreme Council, deportation, collaborators, special settlers, resolution, decree.

*In the USSR, ten peoples were subjected to total deportation: Koreans, Germans, Finns, Karachais, Kalmyks, Chechens, Ingush, Balkars, Crimean Tatars and Meskhetian Turks. Of these, seven - Germans, Karachais, Kalmyks, Ingush, Chechens, Balkars and Crimean Tatars - were deported with the liquidation of existing national autonomies. This article examines the algorithm of the legal mechanism for the deportation of the peoples of the USSR during the Great Patriotic War, in what legal acts the deportation was formalized, and the reasons for the deportation of peoples. Types of deportation – without the liquidation of national autonomies and with the liquidation of national autonomy, preventive deportations caused by preventive tasks to clear the front-line zone from unreliable, in the opinion of the Soviet authorities, elements – peoples who during the conflict could feel sympathy for enemy soldiers, «retribution» operations in relation to peoples whose representatives showed active cooperation with the enemy.*

УДК 37. 011

## **Заслуженные учителя РФ из города Братска в «Лихое десятилетие»**

Н.Н. Горощенко<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>natali.goroshchenko@mail.ru

**Ключевые слова:** образование, заслуженный учитель, инновации, награда

*В статье изучен опыт работы педагогов г. Братска, которым были присвоены почетное звание Заслуженный учитель в 1990-е гг. Эта эпоха является переломным моментом в нашем государстве во всех сферах общественной жизни. Образовательной среде, как и другим, были необходимы специалисты, способные эффективно адаптироваться к периодически изменяющимся условиям в профессиональной деятельности. В данной статье*

*речь пойдет о педагогах нашего города, которые смогли преодолеть сложности переломного исторического периода, и не только не потерять себя, но и реализоваться в новых, в принципиально новой, трансформирующейся, социально-педагогической ситуации.*

Эпоха 90-х годов является переломным моментом в нашем государстве во всех сферах общественной жизни. Не исключением стало и образование. Образовательной среде, как и другим, необходимы специалисты, способные эффективно адаптироваться к периодически изменяющимся условиям в профессиональной деятельности. Прогрессивное развитие российского общества предполагает инновационное развитие образования. В связи с этим, в данной статье речь пойдет о педагогах нашего города, которые смогли преодолеть сложности, во всех отношениях трудного, переломного исторического периода, и не только не потерять себя, но и реализоваться в новых, пусть еще не сформированных, образовательных стандартах. [1]

Новый 1992-1993 учебный год, все, кто связан с обучением и воспитанием подрастающего поколения, начинают, испытывая целую гамму противоречивых чувств, которые связаны с тем, что наконец появилось удовлетворение по поводу того, что принят Верховным Советом российской Федерации Закон «Об образовании» (опубликован 31 июля 1992 г. в «Российской газете»). Первая статья этого Закона провозглашает сферу народного образования приоритетной. В Законе заложено немало ценных идей, которые способны реформировать в лучшую сторону систему образования в нашей стране. Но возникли вопросы, как он будет претворяться в жизнь в условиях глубокой экономической и политической нестабильности. [2]

Формирование рыночной экономики, складывание федеративного государственного устройства, новой политической системы создали условия для перестройки общеобразовательной школы в 1990-ые года. В постсоветский период процесс диверсификации учебных заведений привел к появлению новых видов и организационно-правовых форм общеобразовательных учреждений: лицеев, гимназий, колледжей, частных школ и т.д. Недостаточное государственное финансирование сферы образования привело практически к повсеместному распространению платных образовательных услуг.

В 1990-ые годы трудности экономического развития страны, непоследовательность проводимых хозяйственных реформ не позволили преодолеть остаточный принцип финансирования народного образования. Так, например, в Иркутской области произошло снижение удельного веса затрат на народное образование в расходах на социальную сферу с 55,4 % в 1994 году, до 43,3 % в 1995 году. Положительная тенденция роста расходов на образование стало реальностью лишь с 1991 года, когда эта доля в федеральном бюджете увеличилась до 3,63%. Увеличивался разрыв в оплате труда педагогических работников и работников производственной сферы. На ноябрь 1995 г. средняя заработная плата в народном образовании составляла 562,8 тыс. рублей против 1105,4 рублей в промышленности. Социальная незащищенность граждан в складывающихся экономических условиях пагубно складывалась на душевном и материальном положении учителей. [5]

Трудности возникают также в большом дефиците квалифицированных кадров, в необходимости в совершенствовании управления на школьном, районном и городском уровнях и т.д. Решение этих и многих других проблем зависит в большей мере в мудрости, предприимчивости, коммуникабельности личности педагога. [2]

Один из известных писателей XVIII века сказал: «Заслуженные люди в определенной области – это не глухая стена, отгораживающая от мира. А скорее дверь, открывающая выход к исследованию, творческому поиску и применению своих находок на практике», заслуженные учителя Российской Федерации, проживающие в городе Братске, имеют ключи от этой «волшебной двери», находят новые изюминки творческого начала, совершенствуют формы и методы обучения и воспитания личности школьника. [3]

Указом Президента РФ от 30.12.95 г. №1341 утверждены новые положения о почетных званиях РФ, они начали действовать с 1 апреля 1996 г. В Положении о почетном звании «Заслуженный учитель РФ» говорится о том, что звание присваивается

высокопрофессиональным учителям, преподавателям, воспитателям и т.д. за заслуги в педагогической и воспитательной деятельности, обеспечивающей получение обучающимися глубоких знаний, в создании инновационных учебно-методических пособий, программ, авторских методик, участии в научно-методическом обеспечении образовательного процесса и работающим по специальности 15 и более лет.

В 1990-ые года в г. Братске присвоено Почетное звание «Заслуженный учитель РФ» следующим педагогам, внесшим большой вклад в совершенствование концепции учебного и воспитательного процесса в образовательные учреждения.

К ним относятся:

**1993 г.**

1. Дедюхина Тамара Ивановна (методист БГПУ № 1), преподаватель начальных классов, Лауреат Государственной Премии имени Н.К. Крупской.

2. Нарбутова Альбина Ивановна, учитель математики, «Учитель года -91», директор школы №36 г. Братска.

3. Черниговская Тамара Ивановна, учитель математики, завуч школы № 26.

4. Шмаргунова Нина Александровна, учитель русского языка и литературы, зам. директора лицея № 1 г. Братска.

**1994 г.**

1. Завертяева Галина Александровна, преподаватель русского языка и литературы, директор Государственного педагогического колледжа № 1 г. Братска.

**1995 г.**

1. Амзаева Галина Никитична, учитель физики, директор ШРМ № 2.

2. Антипина Анна Николаевна, учитель математики, завуч школы № 1.

3. Красикова Лилия Михайловна, специалист департамента образования г. Братска.

4. Селезнева Гера Васильевна, учитель русского языка и литературы средней общеобразовательной школы № 1 г. Братска.

5. Слободчиков Александр Александрович, генеральный директор департамента образования.

6. Терпугов Алексей Федорович, директор школы № 3 г. Братска.

7. Шкерина Диана Николаевна, учитель физики, директор школы № 44.

**1996 г.**

1. Веселова Надежда Николаевна, педагог-организатор, первый заместитель генерального директора департамента образования г. Братск.

2. Пернай Николай Васильевич, директор высшего профессионального училища № 63 Иркутской области.

3. Куличенко Николай Григорьевич, директор муниципальной общеобразовательной школы № 32 г. Братск.

4. Поликарпова Галина Ивановна, учитель математики лицея № 1.

5. Лесовой Анатолий Тимофеевич, директор профессионального лицея № 24.

**1997 г.**

1. Выходень Лидия Степановна, учитель математики школы № 41.

2. Махлягина Людмила Павловна, заведующая отделом дошкольного воспитания.

3. Поликарпов Олег Петрович, учитель физики, лицей № 1.

4. Соколюк Раиса Федоровна, учитель химии школы № 30.

**1998 г.**

1. Лейниш Нина Францевна, учитель физики средней школы № 1 г. Братска.

2. Парфенова Валентина Дмитриевна, заместитель директора по учебно-методической работе Братского Государственного педагогического колледжа № 1.

3. Бойко Ким Вячеславович, учитель физического воспитания средней школы № 46 г. Братска.

4. Иванова Валентина Петровна, учитель химии школы № 16.

5. Ковтун Людмила Петровна, заместитель директора по учебно-воспитательной работе школы № 32.

1999 г.

1. Кулеша Альбина Карловна, учитель немецкого языка средней общеобразовательной школы № 46.

2. Бабичева Лариса Павловна, директор средней общеобразовательной школы № 35, учитель немецкого языка.

Если обратить внимание, то среди всех награжденных преобладают женщины, а именно 78% из общей численности и только 22% мужчин, что отражает особенности гендерного состава учительского коллектива на тот временной период. Но также следует отметить преобладание административных работников (директора и завучи) над простыми учителями: административный состав – 65% (15 человек), а учительский – 35% (8 человек)

В адрес каждого из этих людей можно сказать много теплых и добрых слов, так как для них работа не бремя, а крылья творчества, вдохновения и радости. [3]

Несмотря на все сложности, именно в исследуемый период была заложена база для образования, соответствующего мировому уровню: подготовлена основа для компьютеризации образовательных учреждений, создания альтернативных учебников, разработки государственного образовательного стандарта. [5]

Настоящее стоит на фундаменте прошлого, а будущее произрастает из настоящего. Наше общее будущее волнует каждого из нас. Хорошо, когда живешь ожиданием благоприятного будущего. А когда такого ожидания нет – совсем плохо. [4]

Первоочередной заботой каждого народа является забота об обучении и воспитании подрастающего поколения. Эта забота и есть фундамент для формирования гражданского общества и, в конечном итоге, - экономической, военной и политической мощи государства.

#### Литература

1. Арасланова, А.А. Андрагогическая парадигма: поиск оптимальных путей развития в советской педагогике 60–80-х гг. XX века / А.А. Арасланова. – Сургут, 2016. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/andragogicheskaya-paradigma-poisk-optimalnyh-putey-razvitiya/pdf/> (дата обращения: 10.03.2024).

2. Корнетов, Г.Б. Историческая педагогика: монография / Г. Б. Корнетов; Министерство образования Московской области, Академия социального управления. – М.: АСОУ, 2023. – 299 с.

3. Пернай, Н.В. Наш путь. От «сталинского» социализма к нынешнему капитализму. Дальше – куда? / Н.В. Пернай. – М.: Алгоритм, 2018. – 128 с.

4. Слободчиков, А.А. О работе общеобразовательных учреждений в свете Федерального закона «Об образовании» в 1992-1993 учебном году / А.А. Слободчиков. - Братск, 1992. - 10 с.

5. Сухарева, Н.В. Заслуженные учителя РФ г. Братска / Н.В. Сухарева. - Братск, 2000. – 150 с.

## Honored teachers of the Russian Federation from the city of Bratsk in "A Wild Decade"

N.N. Goroshchenko<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>natali.goroshchenko@mail.ru

Keywords: education, Honored Teacher, innovation, award

*The article examines the work experience of teachers in Bratsk, who were awarded the honorary title of Honored Teacher in the 1990s. This era is a turning point in our state in all spheres of public life. The educational environment, like others, needed specialists who were able to effectively adapt to periodically changing conditions in their professional activities. This article will focus on the teachers of our city who were able to overcome the difficulties of a turning point historical period, and not only not to lose themselves, but also to realize themselves in new, fundamentally new, transforming, socio-pedagogical situations.*

УДК 355.01

## Братчане в Афганской войне 1979-1989 гг.

Е.А. Крупин<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>krupineugene92@gmail.com

Ключевые слова: Афганистан, СССР, холодная война, ограниченный контингент советских войск, военное сотрудничество, советские войска, ввод войск, воины-интернационалисты, Братск, братчане, боевая деятельность.

*В данной статье затрагивается тема того, что за годы конфликта в Афганистане из Братска в состав ОКСВА было призвано 190 человек, из которых героически погибло 6 воинов-интернационалистов. В честь них в городе Братске названы улицы и социально-значимые объекты. Вопрос участия жителей города Братска в Афганской войне 1979-1989 гг. не получил основательной проработки. Публикации о ветеранах-афганцах, призванных из Братска и Братского района представлены только статьями в местных газетах. Значимые специалисты по Афганской войне 1979-1989 гг. не уделяют внимания вопросу участия в ней братчан.*

Когда в правительство СССР начало ввод ограниченного контингента советских войск в Демократическую Республику Афганистан, выполняя тем самым интернациональный долг, бойцы для службы в Афганистане призывались со всех городов страны. Исключением не стала Иркутская область и находящейся в ней город Братск.

Всего из г. Братска в ряды ОКСВА было призвано 190 братчан, из которых, 81 являлись рядовыми, 5 ефрейторами, 17 младшими сержантами, 20 сержантов, 14 старших сержантов, 2 старшин, 5 прапорщиков, 4 старшими прапорщиками, 1 младшими лейтенантами, 5 лейтенантами, 7 старшими лейтенантами, 5 капитанами, 9 майорами, 9 подполковниками и 1 полковником.

Помимо этого, в составе ОКСВА служил один братчанин в звание старшего матроса - Минервин Александр Владимирович. Также в числе воинов-интернационалистов находились представители гвардейских подразделений – это гвардии рядовые Болдырев Виктор Тимофеевич, Заводчиков Александр Викторович, гвардии старшина Бондаренко Николай Владимирович, гвардии сержант Чепилевский Александр Иванович.

Наиболее длительный срок службы у сержанта Никульшина Валерия Петровича, он составил 9 лет и 4 месяца с декабря 1979 по март 1989 г. и у майора Ведерникова Виктора Васильевича - с января 1980г. по январь 1991 г., что составляет 11 лет. В целом абсолютного большинства братчан, служивших в Афганистане срок службы, редко превышает 2 года.

Наименее длительный срок службы имеет у Виттенберг Михаил Германович с декабря 1979 г. по апрель 1980 г. (5 месяцев).

Братчане, участвовавшие в Афганской войне 1979-1989гг. в составе ОКСВА, как и другие воины-интернационалисты были награждены боевыми наградами, как советскими, так и афганскими. Таким образом орденом «Красной звезды» были награждены 6 воинов-интернационалистов. Особо стоит упомянуть о погибших братчанах: рядовые Юрий Николаевич Ерошенко, Юрий Михайлович Козаченко, Виктор Викторович Иванов, Андрей Владимирович Орлов, сержант Лев Владимирович Горбунов, старший сержант Воликов Сергей Иванович - все эти люди посмертно были награждены «орденом Красной заезды».

Орденом «За службу Родине в ВС СССР» награждены 4 братчанина, участвовавших в войне в Афганистане. Медалью «за отвагу» награждены 11 братчан. Только 1 братчанин

удостоен медали «За безупречную службу» Также всего один житель Братска получил медаль юбилейную медаль «70 лет ВС СССР». Медаль «За безупречную службу» заслужил также только один выходец из г. Братска.

Служившие в ОКСВА братчане были также удостоены наград от правительства ДРА - 21 военнослужащий был награждён медалью «Воину-интернационалисту от благодарного афганского народа».

Что касается места службы братчан-интернационалистов, то это зависело от того в каком роде и виде войск проходил службу военнослужащий. Летчики находились в основном на территории СССР, периодически пересекали границу с ДРА для выполнения своих различных задач. Те летчики, которые работали на военно-транспортных самолётах редко бывали на афганской земле - они привозили боеприпасы или технику, вывозили раненых и погибших солдат обратно в СССР.

Братчане поступили на службу в Афганистан по разным причинам, некоторые пошли добровольно, некоторые путем призыва. Для того, чтобы проследить то, как жители города Братска следует привести в качестве примеров слова некоторых ветеранов боевых действий в Афганистане.

Сержант и командир отделения Исаев Ю.Е. вспоминает о том, как попал на службу и проходил её таким образом: «Призвался с города. Нас призвалось 8 человек в 1982 году в октябре. В Шелехове нас переодели в военную форму и отсюда мы уже попали в Чирчик, через два месяца принесли присягу. После этого нас перевезли в Кабул. Наша база была расположена в Панджшерском ущелье...».

Еще один ветеран-участник афганской войны, майор, бортинженер Банщиков С.В.: «Место службы: Я попал в Афганистан по призыву после летного училища из города Кривой Рог в/ч 22527, 14 января 1980 г. Работал бортинженером на Ан-12 вывозил погибших, реже раненых из Афганистана в Казахстан и Узбекистан».

Майор в отставке, старший бортовой техник корабля на ИЛ-76 Ведерников В.В. О своем начале боевого пути говорит следующим образом: «после окончания Иркутского Высшего Авиационно-Инженерного училища был направлен в Белорусский военный округ в город Витебск, и с 1974 по 1992 г. прослужил именно в полку войсковой части 22689, а 339-й (хотя номер части секретный) военно-транспортный авиационный полк и прослужил в нем все время. Начинал там с должности техника по управлению, а потом старший техник по управлению — это была наземная должность, а затем уже переучился на должность старшего бортового техника и стал летать. Первый раз я попал в Афганистан в начале января 1979 г. Весь мой полк в 1978 г. участвовал во вводе войск в Афганистан, я в это время находился в Фергане, где принимал самолёт с доработок.».

Боевая деятельность, которую жители Братска осуществляли в составе ограниченного контингента советских войск в Афганистане была разнообразной от снабжения боевых частей и бомбардировки объектов противника до прямых боевых контактов с врагом, нередко превосходящим их по численности. Выполняли свой интернациональный долг братчане на всей территории Демократической Республики Афганистан.

О взаимоотношении афганского населения и солдат ОКСВА можно найти достаточно много информации, но для того, чтобы получить представление об этом аспекте пребывания советских солдат в Афганистане следует обратиться к мнению непосредственных участников боевых действий.

Ветеран афганской войны, летчик 156-го полка истребителей – бомбардировщиков Т.К. Габидулин говорит по поводу того, как относились к друг - другу афганские жители и советские солдаты следующим образом: «...отношение местного населения к нам было в основном положительное, если говорить о простых гражданах, ну по крайней мере мы так видели. Отношение к местному населению с нашей стороны было также положительное, иначе не могло быть, так как мы пришли туда исполнять интернациональный долг. А вообще мне как летчику нечасто приходилось иметь дело с местным населением».

С.Г. Киргизов, десантник, воевавший на земле по части взаимоотношения между местными жителями и советскими войсками, имеет отличное мнение: «Мне приходилось

участвовать в столкновениях с противником в тех районах, где населения практически не было или оно ушло оттуда, когда началась война. а если и приходилось контактировать с местным населением, то оно не проявляло к нам явной агрессии. В то же время мы к местному населению мы относились, смотря в какой ситуации. Когда хорошо, а когда более прохладно. Бывало, пожалеешь кого-нибудь а при входе в кишлак вся группа из-за него погибала».

С.В. Банщиков, бортинженер, имеет мнение такое - же как и остальных летчиков по рассматриваемому вопросу: «Мне на это сложно дать ответ - я с населением не сталкивался, а кто рассказывал, тот говорил, что не везде население было постоянно в отношении советских войск... поскольку я летчик то наверняка сказать об отношении солдат ОКСВА к афганцам не могу. Те, кто воевал на земле и входил в непосредственный контакт с местным населением знают ответ на этот вопрос».

Наиболее интересное и развёрнутое среди респондентов мнение имеет десантник Исаев Ю.Е.: «По большому счету мы с местным населением не контактировали. Рядом с нами - буквально через стену народились казармы царандоя-милиция Афганистана мы общались в основном с ними, а они относились к нам дружелюбно. А вообще местное население нашему присутствию не было радо. Местное население вообще нигде не любит, когда на их территории находятся войска иностранного государства. Близлежащие к Рухе села были брошены, так как население подвергалось пропаганде в духе того, что придут злые русские и всех вырежут. Это происходило так же из-за того, что советские солдаты иногда шарили по караванам афганских торговцев. Радости нам в них не было. По поводу нашего отношения к ним сложно сказать, но, например удивляет то, что в России не было избытка электроники, каких-то импортных вещей, а там все это было. Афганцы могли пахать землю самыми примитивными инструментами, но при этом у них играли японские магнитофоны. Были какие-то западные вещи, на которые наш народ тогда уже засматривался и которых не было здесь у нас. А если серьезно, то там некогда было думать о местном населении»

Из 190 братчан, отправившихся по призыву государства не вернулись 6, в честь них в разных частях города названы школы и улицы, открыты мемориальные сооружения. Судьба остальных сложилась по-разному, некоторые сожалеют о своем участии в афганской войне 1979-1989 гг., но большинство из них убеждено в правильности своего пребывания в Афганистане.

В Братске, как и в других городах Российской Федерации, наиболее инициативными ветеранами Афганистана создана городская организация ветеранов боевых действий, в задачи которой входит поддержка и защита прав ветеранов локальных конфликтов. Бывшие воины-интернационалисты занимаются общественной деятельностью, выраженной в патриотическом воспитании молодежи.

### **Литература**

1. Текущий архив БГООВИУБД. Ф.1. Оп.1. Дд.2-8.
2. Банщиков С.И. Интервью от 25 марта 2015 г. / Интервью вел Е.А. Крупин. // Личный архив Е.А. Крупина.
3. Ведерников В.В. Интервью от 5 марта 2015 г. / Интервью вел Е.А. Крупин. // Личный архив Е.А. Крупина.
4. Габидулин Т.К. Интервью от 12 марта 2015 г. / Интервью вел Е.А. Крупин. // Личный архив Е.А. Крупина.
5. Исаев Ю.Е. Интервью от 24 апреля 2015 г. / Интервью вел Е.А. Крупин. // Личный архив Е.А. Крупина.
6. Киргизов С.Г. Интервью от 8 апреля 2015 г. / Интервью вел Е.А. Крупин. // Личный архив Е.А. Крупина.

## **Brothers in the Afghan War 1979-1989**

Е.А.Крупин<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

[krupineugene92@gmail.com](mailto:krupineugene92@gmail.com)

Keywords: Afghanistan, USSR, Cold War, limited contingent of Soviet troops, military cooperation, Soviet troops, deployment of troops, internationalist soldiers, Bratsk, brothers, military activity.

*This article touches on the fact that during the years of the conflict in Afghanistan, 190 people were drafted from Bratsk into the OKSVA, of whom 6 internationalist soldiers died heroically. Streets and socially significant objects are named after them in the city of Bratsk. The question of the participation of residents of the city of Bratsk in the Afghan War of 1979-1989. has not received thorough elaboration. Publications about Afghan veterans called up from Bratsk and the Bratsk region are represented only by articles in local newspapers. Significant experts on the Afghan war of 1979-1989. They do not pay attention to the issue of the participation of brothers in it.*

УДК 614.3

### **Социокультурное положение коренных малочисленных народов Таймырского Долгано-Ненецкого района по статистическим данным за 2021-2022 гг.**

К.А. Кузнецова<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>kseiniya.ru@live.com

Ключевые слова: коренные малочисленные народы Севера; традиции; культура; социокультурная среда; проблемы; хозяйство; экономика

*В данной статье проанализированы статистические данные социальных, экономических и культурных показателей Таймырского Долгано-Ненецкого района за 2021-2022 гг., которые отражают социокультурное положение и состояние жизни жителей данного района, в частности представителей коренных малочисленных народов. Промышленное освоение территорий проживания КМН Таймыра обернулось разрушением традиционных укладов жизни и привело к различным изменениям, как положительным, так и негативным. Изучение социокультурных показателей сейчас наиболее актуально, так как положение коренных народов в современном мире выходит на первый план. Для оценки современного состояния социально-культурной среды используются такие критерии, как демографическая ситуация, экономическое положение коренных народов, меры социальной поддержки, а также развитие традиционной культуры. Также автор подчеркивает необходимость поддержки национальной культуры коренных народов и обеспечение сохранения культурного наследия, выделяя социально-культурную деятельность, как наиболее важную.*

На протяжении веков в арктических районах России складывалась уникальная модель взаимоотношений с окружающим миром – особый хозяйственный уклад, своеобразные традиции, материальная культура. Но начало нового XXI столетия стало переломным моментом: натуральная экономика стремительно замещалась элементами индустриального труда. Данные изменения связаны с переходом на рыночную экономику. Интенсивное промышленное освоение региона обернулось разрушением традиционных отраслей и промыслов, привычного образа жизни, культуры, обычаев, обнищанием значительной части коренного населения.

Самоидентификация, сохранение ценностей и культуры, развитие хозяйства без утраты привычного образа жизни – главные проблемы, с которыми приходится сталкиваться коренным малочисленным народам Таймыра. Поэтому важность изучения социокультурного положения КМН Таймыра является актуальным.

Демографическая ситуация на Таймыре характеризуется отрицательной динамикой. По данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва на 01.01.2022 г. количество проживающих в Таймырском Долгано-Ненецком районе составляет 31272 человек. По сравнению с 2021 г. численность населения сократилось на 1306 человек. [3]. Но при этом в 2022 г. это число родившихся (339 чел.) превысило число умерших (304 чел.) на 35 человек, что говорит о естественном приросте населения [3]. Отрицательная динамика также прослеживается в миграционных процессах. За 2021 г. из муниципального района уехало 221 человек (численность прибывшего населения составила 1458 чел., выбывшего – 1679 чел.) [3].

Сложившуюся ситуацию можно объяснить несколькими факторами. Во-первых, отток населения обусловлен выездом людей в районы с более благоприятными климатическими условиями для жизни. Во-вторых, уменьшение населения связано с тем, что молодые люди, закончившие школу или училище, уезжают для получения дальнейшего образования. В-третьих, трудоспособное население также уезжает за пределы муниципального района в поисках работы.

Коренное население Таймыра составляет основную долю жителей посёлков региона, для которых характерна низкая плотность населения и малое количество жителей. На 01.01.2022 г. численность проживающих в сельской местности составила 8352 чел., а городских жителей – 22920 чел. [3].

Отток населения из посёлков вызван несколькими причинами. Сильный износ жилого фонда, отсутствие основных удобств, а также ограниченный выбор таких услуг, как образование, здравоохранение, транспорт, магазины и т.п. являются решающими факторами при выборе места проживания многих людей. Условия жизни кочевого населения также характеризуются высоким уровнем износа традиционных жилищ и отсутствием базовой инфраструктуры – электричества, телефонной связи и прочего. Разработка месторождений природных ресурсов приводит к вытеснению коренных народов с привычных мест стоянок и проживания. Поэтому, несмотря на сохранение и развитие самобытной культуры и национальной идентичности, происходит ассимиляция этнических групп, что усиливает отток населения, особенно молодёжи, в центральные населённые пункты, такие как г. Дудинка.

Исконными промыслами народов Севера являются оленеводство, рыболовство, охота, звероводство. Заработная плата в сфере сельского хозяйства намного ниже, чем в других отраслях экономики. Среднемесячный доход составляет 13370,7 [3]. В то время как среднемесячная заработная плата работающего на 01.01.2022 г. составила 117512,8 руб. Традиционно наиболее высокий размер оплаты труда наблюдается у работников организаций сферы добычи полезных ископаемых – 170725,4 руб. Квалифицированные работники бюджетной сферы получают 73762 руб. [3].

Таким образом, занятие промыслами, которые являются для коренных народов источником дохода, не только не позволяют обеспечить качественную материально-хозяйственную среду, но и в силу ряда объективных причин сфера находится в упадке. Со временем это может привести к обнищанию общего наследия коренных малочисленных народов Таймыра.

Также не маловажным становится тот факт, что труд в сельском хозяйстве оказывается всё более непривлекательным для населения, как по условиям, так и по оплате, особенно для молодёжи, которая составляет больше половины от общей численности безработных, зарегистрированных в сельской местности [2].

Численность безработных граждан, зарегистрированных в службах занятости населения, по состоянию на 01.01.2022 г. составила 139 человек, что на 87 человек меньше численности безработных за 2021 г. [3].

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

На сегодняшний день как на местном, так и на федеральном уровне ведется активная политика по материально-хозяйственной поддержке КМНС. На различные виды социальной помощи выделяются значительные денежные средства, как из краевого, так и из федерального бюджета. В 2021 г. представителям коренных малочисленных народов Севера предоставлены следующие меры социальной поддержки [3]:

- компенсационные выплаты 1921 гражданину, ведущему традиционный образ жизни и осуществляющему традиционную хозяйственную деятельность;
- материальная помощь в целях уплаты налога на доходы физических лиц 43 гражданам;
- социальные выплаты 13 гражданам за изъятие 49 особей волка из естественной среды его обитания;
- дополнительная стипендия 180 студентам, обучающимся за пределами муниципального района;
- частичная оплата обучения 25 студентам, обучающихся на платной основе по очной форме обучения в высших и средних профессиональных учебных заведениях, расположенных за пределами муниципального района;
- оплата проезда к месту учебы и обратно 26 студентам из числа коренных малочисленных народов;
- проезд до места жительства родителей и обратно 224 детей из числа коренных малочисленных народов Севера, обучающихся в ТМК ОУ «Дудинская средняя школа № 1», ТМК ОУ «Носковская средняя школа-интернат», ТМК ОУ «Хатангская средняя школа-интернат»;
- кочевое жилье в виде балка 55 гражданам;
- горюче-смазочные материалы в виде керосина осветительного для освещения кочевого жилья 747 гражданам;
- средства связи (спутниковые телефоны и навигаторы, радиостанции, антенны) и сопутствующее оборудование 124 гражданам;
- комплекты для новорожденных 167 женщинам из числа коренных малочисленных народов Севера в связи с рождением детей;
- лекарственные и медицинские препараты (медаптечки) 519 гражданам, занимающимся видом традиционной хозяйственной деятельности (оленоводство, рыболовство, промысловая охота);
- санаторно-курортное и восстановительное лечение в санатории «Красноярское Загорье» 12 гражданам.

Культура для коренных народов Таймыра имеет такое же большое значение, как и социально-экономическое состояние. Игнорирование культурной деградации из-за финансовых трудностей может привести к нравственному и духовному упадку, что негативно скажется на социально-экономическом развитии и жизни северных народов в целом.

По состоянию на 01.01.2022 г. на территории муниципального района функционировали 62 организации культуры и искусства [3].

В 2021 г., в результате частичной отмены ограничений функционирования организаций сферы культуры в связи с проводимыми мерами, направленными на борьбу с коронавирусной инфекцией (2019-nCoV) на территории Красноярского края, в рамках соответствующих Указов Губернатора Красноярского края, началось восстановление штатного функционирования учреждений культуры, проведение культурно-досуговых мероприятий районного и краевого уровней, выездных мастер-классов и выставок.

Так в 2021 г. организованы и проведены социально значимые мероприятия для коренных малочисленных народов Севера:

- праздники «День оленивода» и «День рыбака» – в качестве призов победителям вручены – лодочные моторы и снегоходы;
- Международный День коренных народов мира;

– мероприятия, посвященные Дню Таймыра, в рамках которых подарки и призы (бинокли, спальные мешки, туристические рюкзаки, ноутбуки, термopotы, аудиосистемы) вручены победителям районных конкурсов «Лучший промысловик» и «Сохранение национальных традиций»;

– кроме того, 5 граждан приняли участие в международной выставке-ярмарке «Сокровища Севера. Мастера и художники России – 2021) в г. Москве.

Несмотря на серьезные социально-демографические, социокультурные проблемы, связанные с освоением северных территорий, аборигенные народы Таймыра во многом сохранили вековой традиционный образ жизни. Индустриализация, обрушившаяся на природу Севера, изменила ее настолько, что во многих случаях человек не может вести хозяйство, используя привычные методы ведения хозяйства. Но традиционно он продолжает ориентироваться не на борьбу с природой, а на сотрудничество с ней.

В связи с серьезными социально-демографическими и социокультурными проблемами, возникшие в результате освоения северных территорий, коренные народы Таймыра в значительной степени сохранили традиционный образ жизни, который формировался веками. Индустриализация, оказавшая влияние на природу Севера, привела к изменениям, из-за которых люди не могут вести хозяйство привычными методами. Однако они продолжают ориентироваться не на противостояние природе, а на сотрудничество с ней. До сих пор не найдены ответы на вопросы: оправдана ли такая жизнь, когда рядом современные города, бытовые удобства, быстрый транспорт и надежная связь; почему многие малочисленные народы веками и тысячелетиями развивали свою культуру, не разрушая среды обитания; возможно ли человечеству научиться так же жить в гармонии с окружающим миром, как это сумели сделать народы, не вовлеченные в гонку покорения и преобразования природы.

#### **Литература**

1. Апухтина Н.Г. Природные ресурсы, экологические проблемы и перспективы устойчивого развития Таймырского региона. // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – №1. – С. 329-331.

2. Колесниченко Ю.В. Оценка социально-экономического развития села. Таймыр: Документы Учредительного съезда оленеводов и материалы научно-практической конференции «Современное состояние и развитие домашнего оленеводства и промысла дикого оленя». – СПб: Астерион, 2004. – 556 с.

3. Основные социально-экономические, финансовые показатели и показатели отраслей социальной сферы Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района за 2021 год. – Дудинка: Администрация Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района.

### **The sociocultural situation of the indigenous peoples of the Taimyr Dolgano-Nenets region according to statistical data for 2021-2022.**

K.A. Kuznetsova<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>kсениya.ru@live.com

**Key words:** indigenous peoples of the North; traditions; culture; sociocultural environment; Problems; farming; economy

*This article analyzes statistical data on social, economic and cultural indicators of the Taimyr Dolgano-Nenets region for 2021-2022, which reflect the sociocultural situation and state of life of the residents of this area, in particular representatives of indigenous peoples. The industrial development of the territories inhabited by indigenous peoples of Taimyr resulted in the destruction of traditional ways of life and led to various changes, both positive and negative. The study of sociocultural indicators is now most relevant, since the situation of indigenous peoples in the modern*

*world comes to the fore. To assess the current state of the socio-cultural environment, criteria such as the demographic situation, the economic situation of indigenous peoples, social support measures, and the development of traditional culture are used. The author also emphasizes the need to support the national culture of indigenous peoples and ensure the preservation of cultural heritage, highlighting socio-cultural activities as the most important.*

УДК 614.3

## **Становление и развитие службы санитарно-эпидемиологического надзора в городе Братске: историографический обзор**

К.И. Лискович<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко, 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>liskovikk@mail.ru

Ключевые слова: здравоохранение, санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, историография, санитарно-эпидемиологическая служба, санитарно-эпидемиологическая станция, санитарно-противоэпидемическая деятельность.

*В данной статье рассматриваются исследования, посвященные изучению истории становления и развития службы санитарно-эпидемиологического надзора в г. Братске. Выявлены проблематика и особенности данного направления в историографии, поскольку в большинстве анализируемых монографий сибирских ученых вопросы здравоохранения рассматриваются контекстно, причем сведения о развитии сферы здравоохранения представлены в них сумбурно и урывками. Затронуты вопросы изменения структуры органов санитарного эпидемиологического надзора и качество оказания лечебно-профилактической и санитарно-противоэпидемической помощи населению региона в период 1955-1991 гг., где исследователи сибирских городов традиционно основное внимание уделяли проблемам социально-экономического развития и управления, лишь вскользь останавливаясь на моментах, связанных с санитарно-эпидемиологической деятельностью.*

В период становления советской власти страна остро нуждалась в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения, то есть в организации, которая могла решить стратегические задачи сохранения и приумножения населения, оперативно и фундаментально реагировать на вспышки различных болезней, защищать граждан от эпидемических угроз. Для решения этих вопросов была создана санитарно-эпидемиологическая служба. С момента присвоения поселку Братску в 1955 г. статуса города и создания Братской городской санитарно-эпидемиологической станции прошло 69 лет, но на сегодняшний день этот вопрос является недостаточно изученным, что, бесспорно, делает эту тему актуальной. Подтверждает это и то, что по данной тематике практически нет научных работ. Стоит также отметить, что недостаточная проработанность темы функционирования санитарно-эпидемиологического надзора касается не только города Братска, но и всего региона.

В историографии исследуемого вопроса можно выделить два периода:

- советский — с момента окончания Великой Отечественной войны до конца 1980-х гг.;
- постсоветский — с начала 1990-х гг. до наших дней.

Деление на периоды обусловлено различием подходов в оценке изучаемого явления, проблематики изучаемой темы и методологии исследования. Следует выделить три самостоятельные группы работ:

- исторические исследования, освещающие историю развития здравоохранения страны, отдельных регионов и учреждений;
- медицинские исследования, рассматривающие вопросы организации деятельности органов и учреждений здравоохранения;
- социально-демографические исследования, в которых исследуются вопросы демографии, урбанизации, отношение населения к здоровью и т. д.

Труды видных ученых, медицинских работников Л.Ф. Третьякова [9], Г.А. Митерева [5], посвящены общим принципам функционирования здравоохранения и организации охраны здоровья населения. Для них в целом характерен акцент на успехи советского строя, значительные достижения советских врачей в сравнении с дореволюционными показателями. Ценность их заключается в разработке актуальных вопросов послевоенного времени, анализ перспектив развития отрасли.

Необходимость ликвидации санитарных последствий войны обусловила на протяжении всего первого этапа активную разработку вопросов санитарно-эпидемического благополучия страны, профилактики инфекционных заболеваний, использования опыта военно-санитарной работы гражданскими санитарными организациями. Статьи С.А. Колесникова [3], Д. Е. Розенберга [7], К.В. Лапина [4], А.Я. Чуткина [10] носят медико-прикладной характер, раскрывают необходимость решения актуальной практической задачи — выработки эффективных методов работы санитарно-противоэпидемических учреждений. В этой связи в них отсутствует полноценный анализ санитарной обстановки в стране после окончания войны.

В исследованиях В.Д. Тимакова [8], Э.А. Пуриной, Н.Г. Андреевой [6], П.Н. Бургасова [2] изучаются итоги и перспективы санитарно-противоэпидемической работы, подчеркиваются успехи в профилактике инфекционных заболеваний, раскрывается значительный вклад диспансеров в ликвидацию эпидемических болезней, что предопределило смещение акцента исследований на вопросы социальной гигиены и демографии.

Этап до конца 1980-х гг. характеризуется увеличением объема исследований в сфере здравоохранения, усиливается внимание к социально-демографическим, гигиеническим проблемам советского общества, преобладающим становится комплексный подход к изучению социально-экономической истории первых послевоенных лет. Однако публикациям присуща односторонность освещения истории, замалчивание явлений негативного характера. Для исторических исследований характерно оценивание советского здравоохранения в качестве поступательного процесса, имеющего положительную динамику, варьирование отмечается только при привлечении фактологического материала. Типичным является подчеркивание успехов в развитии здравоохранения, при этом если и отмечаются недостатки, то они свойственны только предыдущим этапам развития здравоохранения, являются частными, а положительный эффект проведенных мероприятий компенсирует их. Характерной работой в этом плане является монография авторов В.Д. Белякова, А.А. Дегтярева, Ю.Г. Иванникова «Качество и эффективность противоэпидемических мероприятий» [1], которая дает общую характеристику служб санитарного контроля Советского Союза и его республик сквозь призму социалистических преобразований.

Важно сказать, что исследований в области здравоохранения, а именно становления и развития санитарно-эпидемиологической службы в г. Братске, не прослеживается. Существуют неопубликованные архивные данные в Архивном отделе организационно-контрольного управления администрации г. Братска.

Таким образом, тема становления и развития санитарно-эпидемиологического надзора в г. Братске не являлась самостоятельным предметом исторического исследования. Опубликованные сведения и оценки авторов не создают целостного представления о направлениях, итогах лечебно-профилактической и санитарно-противоэпидемической деятельности органов и учреждений здравоохранения, причинах и итогах управленческих (структурных) реорганизаций, произошедших после войны, эффективности медицинского обслуживания отдельных категорий населения, взаимодействии органов здравоохранения с местными партийными и общественными организациями.

Можно сделать вывод, что историографического материала по данной теме

недостаточно, однако тема требует к себе пристального внимания, в том числе и с точки зрения возможности изучить становление и развитие санитарно-эпидемиологического надзора в г. Братске в период 1955-1991 гг.

### **Литература**

1. Беляков В.Д., Дегтярев А.А., Иванников Ю.Г. Качество и эффективность противоэпидемических мероприятий. - Л., 1981. - С. 59.
2. Бургасов П.Н. Состояние и перспективы дальнейшего снижения инфекционной заболеваемости в СССР. - М., 1987. - 110 с.
3. Колесников С.А. Мероприятия по борьбе с туберкулезом в СССР. // Советское здравоохранение. - 1945. - № 1-2. - 78 с.
4. Лапин К.В. Агитация и пропаганда в борьбе с септической ангиной в 1944-1945 гг. // Советское здравоохранение. - 1946. - № 3. - 104 с.
5. Митерев Г.А. Пути развития советского здравоохранения в послевоенные годы. // Советское здравоохранение. - 1952. - № 5. - 95 с.
6. Пурина Э.А., Андреева Н. Г. Гигиеническое обучение и воспитание населения в системе мероприятий по борьбе с инфекционными заболеваниями. // Советское здравоохранение. - 1978. - № 1. - 64 с.
7. Розенберг Д.Е. Профилактика водных инфекций. К итогам Совещания при ученом медицинском совете Наркомздрава РСФСР. // Советское здравоохранение. - 1945. - № 1-2. - 89 с.
8. Тимаков В.Д. В будущее — без инфекций! - М., 1962. 31 с.
9. Третьяков Л.Ф. Охрана народного здоровья в РСФСР. - М., 1944. - 96 с.
10. Чуткин А.Я. Использование опыта военно-санитарной работы периода Отечественной войны гражданскими санитарными организациями. // Советский врачебный сборник. - 1946. - №2. - 83 с.

## **The history of the formation and development of the sanitary and epidemiological surveillance service in the city of Bratsk: a historiographical review**

K.I. Liskovich<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>liskovikk@mail.ru

**Key words:** healthcare, sanitary and epidemiological welfare of the population, historiography, sanitary and epidemiological service, sanitary and epidemiological station, sanitary and anti-epidemic activities

*This article discusses research devoted to the study of the history of the formation and development of the sanitary and epidemiological surveillance service in Bratsk. The problems and features of this trend in historiography are revealed, since in most of the analyzed monographs of Siberian scientists, health issues are considered contextually, and information about the development of the health sector is presented in them in a confused and fitful manner. The issues of changing the structure of sanitary epidemiological surveillance bodies and the quality of medical, preventive and sanitary anti-epidemic assistance to the population of the region in the period 1955-1991, where researchers of Siberian cities traditionally focused on the problems of socio-economic development and management, only casually dwelling on the points related to sanitary and epidemiological activities, are touched upon.*

УДК 63.529 (253)

## Административная политика государства в отношении инородцев на страницах журнала «Сибирские вопросы»

К.П. Пенчук

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup> [penchuk2000@mail.ru](mailto:penchuk2000@mail.ru)

Ключевые слова: местное управление, сибирская печать, журнал «Сибирские вопросы», учреждения, общественное мнение

*В данной статье рассматривается отношение Сибирской областнической мысли в лице журнала «Сибирские вопросы» на административную политику государства в отношении инородцев. Выявлено, что вся суть такой политики, по мнению корреспондентов издания заключалась в недостаточном знании особенностей Северного края и недобросовестности правительственных чинов. Отмечено, что выражение такой позиции стало возможным ввиду особого положения журнала, который, в отличие от центральной прессы, не инспектировался так придирчиво регламентирующими и контролирующими прессу органами. Затронута политика государства в отношении народов Сибири, суть которой заключалась, по мнению авторов журнала, в вовлечении их в структуру социально-экономической жизни российского государства без учета специфики региона, его населенности и инфраструктуры.*

Журнал «Сибирские вопросы» издавался в 1905–1913 гг. в Санкт-Петербурге, но освещал проблемы образования, административного управления, социально-экономического развития и другие. В предисловии к первому номеру журнала отмечалось: «При отсутствии в Сибири организованной общественной силы, которая могла бы иметь направляющее значение, печать может сыграть весьма важную и полезную роль. К сожалению, односторонняя, невежественная и подчинённая худшим местным влияниям сибирская цензура совершенно парализует местную печать; поэтому давно уже обнаружилась потребность в самостоятельном сибирском органе, который бы стоял вне пагубного влияния сибирской цензуры». В журнале анализировались общие принципы для решения насущных вопросов региона. Большое место в издании занимали проблемы местного управления и общественно политической жизни.

Административное управление инородцами пресса начала обсуждать с 70 г. XIX в., большое место в изданиях занимали проблемы местного самоуправления, в частности практически в каждом номере журнала «Сибирские вопросы» были статьи или небольшие заметки, в которых обращалось внимание на недостатки в деятельности местных органов власти и превышение чиновниками вверенных им полномочий. Печать указывала на необходимость реорганизации администрации, к примеру в одном из номеров 1906 г. отмечалось, что в числе наиболее важных моментов в деятельности сибирских депутатов Государственной думы должно стать возбуждение вопроса об административных преобразованиях самоуправления. Пресса предполагала, что после вступление в силу устава 1822 г. которое именуется как – «Устав об управлении инородцами» произойдут более значительные изменения в жизни аборигенов, в том числе издатели считали, что данный документ относится к более теоретическому чем к практическому. Также печать считала внутреннее самоуправление, установленное уставом, превращается в самоуправство и произвол. Родовые институты, установленные уставом, устарели и не отвечают потребностям инородцев на тот момент, «инородческое управление отжило и должно быть заменено на более отвечающие задачам хорошего управления» [3]. Печать особо подчеркивала, что в

основе администрации инородцев должна соответствовать их обычаям, образу жизни и степени развития самого народа.:

«Обновление дальнего сибирского севера возможно лишь путем искусственного привлечения туда человеческой предприимчивости и капитала. Такое глубокое убеждение всех, знакомых с положением дела и искренне желающих добра нашему забытому северу. В Госуд. Думе должен быть возбужден вопрос об упразднении степного и иркутского генерал-губернаторств. Степное генерал-губернаторство со всех сторон окружено русскими владениями, а Иркутское лишь незначительной своей частью граничит с пустынной и в военном отношении совершенно безопасной Монголией: следовательно, существование этих генерал-губернаторств можно объяснить лишь рутиной, с одной стороны, и желанием правительства сделать из них оплот на случай возможных столкновений с центробежными освободительными стремлениями. Между тем существование этих двух административных архаизмов вызывает не только лишнее обременение государственного бюджета, но и создаёт условия, весьма неблагоприятные для развития этих местностей Сибири на началах истинного самоуправления.» [10].

Деятельность должностных лиц в течение 1906 г. характеризовалась так: «Все заботы правительственных агентов в Сибири выражались только в одних репрессиях и погоне за «крамолой», причём безжалостно истреблялись все культурные начинания» [7].

Авторы предлагали свой путь решения административных вопросов – суть которого сводилась к выбору наиболее важных проблем, независимых от того или иного племени, и предлагали создать для инородцев форму управления, приспособленную к их характеру. По мнению печати реформа местного самоуправления у бурят 1904 г. была лишь формальной первым мероприятием в этом направлении.

В публикациях часто акцентировалось внимание на необходимость расширения возможности участия населения в управлении. Основной целью реорганизации государственного управления была децентрализация управления, лучшей формой которого являлось широкое местное самоуправление ведению которого были преданы все местные вопросы законодательства, управления и суда. Все местные органы должны вести всеми местными вопросами за исключительной компетенцией самоуправления самая широкая, не ограничиваясь в областной думе хозяйственными функциями. Но так как круг ведомства органов самоуправления был широк, то в связи с этим должны были существовать широкие источники земских доходов, а права и обязанности заботиться о всех местных нуждах и пользах влекло за собой правоспособность прибегать в этих случаях к разным законным способам. В компетенции местного самоуправления входило право распоряжаться существенно земельными отношениями регулирующие их и входить в разбор земельных споров. Признано, что среди высшей и низшей областной единицей самоуправления должен стоять ряд промежуточных земельных самоуправляющих единиц число этих органов так и границы их должны быть установлены с учетом местных общественно- хозяйственных условий.

При этом избавление от административной опеки позволило бы устранить медлительность и волокиту при рассмотрении и разрешении местных вопросов. Так, в одной из статей за 1909 г. отмечалось следующее: «Когда речь заходит о реформах в Сибири, — будет ли это введение земских учреждений или поселковых и волостных управлений по проектам, разрабатываемым в настоящее время правительством, — необходимо всегда иметь в виду, что на окраинах более, чем где-либо, ощущается потребность в уничтожении административной опеки и предоставлении населению большей инициативы и самостоятельности. Сибирь — это, прежде всего, край, где активное по своему характеру население плотно сжато тисками чиновничества. Целые области дел, которые в России ведаются общественными организациями, в Сибири сосредоточены в руках администрации. Последняя вторгается решительно во все стороны хозяйственно правовой жизни населения. Она их определяет, она безраздельно господствует надо всем» [8].

На основании проведенного исследования следует сделать следующие выводы. Прежде всего, журнал «Сибирские вопросы» являлся рупором либеральной общественности, именно с

позиции либерализма рассматривались все неоднозначные проблемы российской действительности. Чаще всего авторы высказывали нелицеприятное мнение по поводу государственной политики в отношении инородцев, рассматривая, в след за областниками, Сибирь в качестве колонии российской метрополии, а аборигенов в качестве эксплуатируемого и угнетаемого объекта.

С каждым новым изданным указом правительства, такие авторы как Богданов М., Вейсман Р., Ивонов С. и др. указывали на непродуманность действий центра с точки зрения внимания к традициям и устоям жизни коренного населения. Вся суть такой политики, по мнению корреспондентов издания заключалась в недостаточном знании особенностей Северного края и недобросовестности правительственных чинов. Выражение такой позиции стало возможным ввиду особого положения журнала, который, в отличие от центральной прессы, не инспектировался так придирчиво регламентирующими и контролирующими прессу органами.

Суть политики государства в отношении народов Сибири заключалась, по мнению авторов журнала, в вовлечении их в структуру социально-экономической жизни российского государства без учета специфики региона, его населенности и инфраструктуры. Основными направлениями являлись: аграрная, административная, ясачная и церковная политика по унификации особенностей инородческого уклада жизни.

### Литература

1. Братский М. Очерк бурятского хозяйства в Балаганском уезде Иркутской губернии. //Сибирские вопросы. –1906. - №2. – С. 278–288
2. Без гнева и увлечения // Сибирские вопросы. – 1911. – №40– 41. – С. 3– 11.
3. Головачёв П. Сибирские вопросы в Государственной Думе // Сибирские вопросы. 1906. № 1. С. 3–12.
4. Бюрократия и земский вопрос // Сибирские вопросы. 1906. № 3. С. 104–109.
5. «Заботы» правительства о Сибири // Сибирские вопросы. 1906. № 6. С. 111 –114.
6. Ошибочная и опасная политика // Сибирские вопросы. 1907. № 23. С. 2–5
7. К слухам о наместничестве // Сибирские вопросы. 1908. № 41–42. С. 47–53.
8. Карпинский В. Крестьянские начальники в Сибири // Сибирские вопросы. 1909. № 41. С. 13–19.
9. Крестьянские начальники в Забайкалье // Сибирские вопросы. – 1912. – №5 – 6. – С. 62
10. Катунский С. Откладывать ли введение земства в Сибири // Сибирские вопросы. 1908. № 39–40. С. 1–4.

## Administrative policy of the state towards foreigners on the pages of the magazine “Siberian Questions”

К.Р. Penchuk

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

[penchuk2000@mail.ru](mailto:penchuk2000@mail.ru)

Key words: local government, Siberian press, Siberian Questions magazine, institutions, public opinion

*This article examines the attitude of Siberian regional thought, represented by the journal “Siberian Questions”, on the administrative policy of the state towards foreigners. It was revealed that the whole essence of such a policy, according to the publication’s correspondents, was insufficient knowledge of the characteristics of the Northern Territory and the dishonesty of government officials. It is noted that the expression of such a position became possible due to the special position of the magazine, which, unlike the central press, was not so meticulously inspected by regulatory and press control bodies. The policy of the state towards the peoples of Siberia is*

*touched upon, the essence of which, according to the authors of the magazine, is to involve them in the structure of the socio-economic life of the Russian state without taking into account the specifics of the region, its population and infrastructure.*

УДК 63.529 (253)

## Государственная политика по инородческому вопросу в конце XIX-начала XX века

К.П. Пенчук<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>[penchuk2000@mail.ru](mailto:penchuk2000@mail.ru)

Ключевые слова: инородцы, интеграция, Российская империя, система управления, государственные подати

*В социальной структуре российского общества XIX в. выделялась группа населения – инородцы, к которым относились подданные неславянского происхождения, преимущественно монгольские, тюркские и финские, по правам состояния и управлению поставленные в особое положение. Целью данной статьи является определение особенностей системы управления указанной социальной группой. Отмечено, что все вышеуказанные направления государственной политики, являлись выражением имперской политики в отношении коренных народов в период конца XIX - начала XX вв., которая была направлена на введение инородческого населения в структуру государства и извлечения дополнительной выгоды со стороны правительства.*

Суть государственной политики в отношении аборигенных народов Сибири в конце XIX-начале XX вв. была направлена на включение инородческого населения в структуру Российского государства. Начали возникать установки на устранение сословной обособленности они были связаны с укреплением Российской империи и предполагали уравнивание в административном, правовом и социальном устройстве. Примерно к концу XIX в. правительство осознало, что пушнина в Сибири не бесконечна и начался поиск нового способа эксплуатации «ясачных людей», после введения ранее указанного устава количество законодательных актов, связанных со ясачным сбором, резко уменьшается, значительная часть актов была направлена на освобождение от него отдельных групп.

По мнению Сперанского М.М., помимо уже общеизвестных групп в которые входили оседлые, кочевые и бродячие инородцы в состав аборигенов входили так же и евреи. Правительство решило, что максимальная эксплуатация аборигенного народа Сибири могла происходить лишь с опорой на уже устоявшиеся у них способы управления. Так же империя начала наделять инородцев определенными правами и обязанностями, которые могли меняться при необходимости государства, то есть в зависимости от его выгоды. В том числе был установлен сословный принцип, обеспечивающий устойчивость влияния, но выделение инородцев сословие породило определенные проблемы, одной из них являлось не достаток подготовки кадров, имеющих дело с инородцами.

Первостепенное значение в направлениях аборигенной политики имела аграрная реформа, которая была основой для проведения административной и податной реформы. Не маловажную роль в формировании основных аспектов аграрной политики по отношению к инородцам играло возрастание стремления к обрусению инородцев. Изменение форм хозяйствования и экономического быта рассматривалось как предпосылка смешения русского народа с коренным населением, такой подход породил серию законодательных актов, регламентирующих формы землепользования и нормы наделов. С 1896-1900 гг. были

приняты крупные законопроекты, которые дали курс и установили принципы землеустройства [4].

Были приняты правила 1896 г. «о главных основаниях поземельного устройства крестьян и инородцев, ввошедших на казенных землях Сибири» и 1898 г., по которым землеустройству подлежали русское и аборигенное население четырех сибирских губерний, поземельное устройство получили как оседлые, так и кочевые «инородцы». Переход «кочевых» инородцев в разряд «оседлых» по мнению правительства должен был быть важным путем к смешению инородцев с русским населением.

В аграрной политике государства можно выделить несколько этапов:

1. Период 1896-1906 гг. правительственный подход к землеустройству инородцев был сдержанный и осторожный ввиду массовых протестов коренного населения, а также наличию резервных колонизационных земель.

2. В период с 1905-1907 гг. поземельно-устроительные работы были приостановлены.

3. В июне 1907 г. велась активная политика в отношении аборигенного населения, создаются землеустроительные партии. [3].

В первый пореформенный период в разработке аграрных законов не был единого подхода с 80-х годов политика в отношении коренного населения была направлена на переселение. Земельные отрезки, изымаемые у инородцев, использовались для создания земельного фонда, а также земельная реформа рассматривалась правительством как одно из средств вовлечения народа Сибири в структуру российского государства с применением ассимиляции. Государство стремилось распространить крестьянскую реформу на Сибирь плюс подчинить коренных жителей действию крестьянского законодательства. Аграрные законы XIX-XX вв. не распространялись на бродячих инородцев, также не распространялись на Якутскую губернию и районы проживания бродячих аборигенов: Березовские, Сургутские округа, Тобольской губернии и Нарымский край Томской губернии – данные округа не представляли интереса для образования колонизационного фонда.

В 80-х годах в Иркутской губернии была приведена в жизнь реформа местного управления инородцев, упразднившая мелкие административные единицы – инородные управы. В том числе правительство пыталось распространить институт земских начальников, подчинив его контролю инородцев на равне с русскими - результатом стало утверждение 2 июня 1898 г. в четырех сибирских губерниях «Временное положение о крестьянских начальниках для заведывания общественным управлением сельских обывателей, а также для устройства быта этих обывателей и переселенцев и для управления инородцами. Согласно закону, на чиновников возлагалась ответственность, также согласно заключению комиссии сибирской группы по выработке оснований земского положения для Сибири, описанной в статье Иванова. [6]. Прежде всего комиссия рассматривала вопрос представляет ли Сибирь собой настолько крупную особенность которая могла бы найти отражение в земском самоуправлении отличающем его от европейской России – комиссия пришла к решению что не только окраины Сибири, но и вся она представляет собой особенность которые должны отразится на земском самоуправлении (отсутствие резко выраженной сословности населения, разнообразие в этнографическо-племенном и бытовых отношениях, почти полное отсутствие частного земледелия,. В следствии таких особенностей ни один из существующих типов земского самоуправления не может быть применен к Сибири. Комиссия пришла к выводу о необходимости выработки основных - принципов земского положения в Сибири не зависимо от осуществления законопроектов и положений и исходя из требований и особенностей сибирской жизни - разработка законопроектов должна проходить на местах. В комиссии было решено определить общие обязательные условия и принципы, с которыми должна быть связанна организация самоуправления в Сибири, а затем выработать общий законопроект, который мог бы подходить к разным местностям, имеющим смешанное население и мог быть видоизменен в деталях согласно местным условиям.

Принимая во внимание особенности Сибири комиссия пришла к заключению, что будущее земское самоуправление должно быть построено на широком демократическом

основании, во-первых, и на принципах территориальности, во-вторых. В сибирское самоуправление не должно быть ни классовым, ни сословным, то есть в нем должно принимать участие все население – что достигается всеобщим избирательным правом. только такое земство будет вполне отвечать и духу сибирского населения и его интересам.

Сибирское самоуправление должно быть всеобъемлющим по своим функциям, то есть компетенция его должна распространяться не только на область хозяйственных вопросов, но и его областная дума должна вести местное законодательство управляемого судом те самоуправление должно быть территориальным.

В компетенции местного самоуправления входило право распоряжаться существенно земельными отношениями регулирующие их и входить в разбор земельных споров. Признано, что среди высшей и низшей областной единицей самоуправления должен стать ряд промежуточных земельных самоуправляющих единиц, число этих органов и их границы должны быть установлены согласно местным общественно хозяйственными условиями. [5].

Так же проводились изменения налогообложения, которые, по сути, были одной из частей реализацией проектов 1960 – 80 гг., согласно закону от 1 января 1899 г. взамен прежних налоговых сборов вводилась государственная налоговая подать, но, по сути, это было просто изменение названия подушной подати.

Все вышеуказанные направления государственной политики, являлись выражением имперской политики в отношении коренных народов в период конца XIX - начала XX вв., которая была направлена на введение инородческого населения в структуру государства и извлечения дополнительной выгоды со стороны правительства.

#### Литература

1. Губернаторские объезды // Сибирские вопросы. 1909. № 16. С. 8–11.
2. Дамешек Л.М. Ясачная политика царизма в Сибири в XIX – начале XX века. – Иркутск: Издательство Иркут. ун-та, 1983. – С. 136.
3. Дамешек Л.М. «инородческий вопрос» в аграрном законодательстве царизма в эпоху политической реакции и кризиса самодержавия Межвузовский сборник научных трудов. Иркутск, 1987 – С. 60.
4. Жалсанова Б. Ц. История формирования и развития органов местного самоуправления бурят в начале XIX – начале XX вв. Иркутск: Отгиск, 2012. 363 с.
5. Иванов С. Заключение комиссии сибирской группы по выработке оснований земского положения для Сибири. // Сибирские вопросы. – 1907. – № 20. – С. 6-13.
6. Лиджиева И.В. Особенности системы управления инородцами в Российской империи в XIX – начале XX вв // Политика и Общество. 2018. № 2.
7. Островский И.В. Аграрная политика царизма в Сибири в период империализма. Новосибирск, 1991. – С. 100.
8. Плоды «успокоения» // Сибирские вопросы. 1908. № 33–34. С. 1–4.
9. Ошибочная и опасная политика // Сибирские вопросы. 1907. № 23. С. 2–5.
10. Попов И. Прежде и теперь // Сибирские вопросы. 1910. № 13. С. 9–12

### State policy on the foreign issue at the end of the 19th and beginning of the 20th centuries

К.Р. Penchuk<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[penchuk2000@mail.ru](mailto:penchuk2000@mail.ru)

Keywords: foreigners, integration, Russian Empire, management system, state taxes

*In the social structure of Russian society in the 19th centur. a group of the population was distinguished - foreigners, which included subjects of non-Slavic origin, mainly Mongolian, Turkic and Finnish, who were placed in a special position by state rights and management. The purpose of*

*this article is to determine the features of the management system of this social group. It is noted that all of the above directions of state policy were an expression of imperial policy towards indigenous peoples during the late 19th - early 20th centuries, which was aimed at introducing the foreign population into the structure of the state and extracting additional benefits from the government.*

УДК 373.2

## **Изучение мотивации к профессиональной деятельности будущих педагогов: обзор основных подходов**

П.А. Песков<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>[pavel.pesk@gmail.com](mailto:pavel.pesk@gmail.com)

**Ключевые слова:** мотивация, педагог, профессиональная мотивация, молодой специалист

*В статье исследован вопрос мотивации молодых педагогов к профессиональной деятельности, рассмотрены различные методы и модели стимулирования педагогов системы образования РФ, изучены трудности, с которыми сталкиваются молодые специалисты, выпускники педагогических вузов. В результате исследования сделан вывод, что существует большое количество как установленных и поддерживаемых государством мер поддержки молодых специалистов в области педагогической деятельности, так и различного рода инновационные идеи, продвижение которых активно обсуждается многими исследователями в области мотивации профессиональной деятельности.*

На сегодняшний день перед системой образования стоит трудная задача – привлечь и удержать молодых педагогов в общеобразовательных учреждениях. Проблема неоднократно поднималась на государственном уровне: так, в феврале 2024 года президент В.В. Путин поручил Правительству и властям регионов предложить конкретные решения по привлечению в школы молодых педагогов. Президент отметил необходимость продумать дополнительные стимулы для выпускников, сделать доступными перспективы карьерного роста.

Прежде чем перейти к проблеме мотивации молодых педагогов, необходимо разобраться что представляет из себя мотивация, чем она определяется и каковы основные теории мотивации. Приведём несколько определений мотивации:

Мотивация – это система внутренних и внешних мотивов, которые заставляют человека действовать определенным образом.

Мотивация – это сознательное влечение человека, проявление стремления человека к достижению определенной цели, которое может быть компенсировано материальными и духовными ценностями, способностью ставить перед собой высокие цели;

Мотивация – способность и желание удовлетворять материальные, биологические и духовные потребности, добиваться хороших результатов.

Исходя из этого, можно выделить 3 основных признака мотивации:

1. Мотивация – система мотивов, как внутренних, так и внешних;
2. Мотивация направлена на достижение определенной цели или удовлетворение потребности;
3. Мотивация обусловлена способностью человека ставить цели.

Говоря про профессиональную мотивацию, многие исследователи, как считает Ю.П. Кокин, понимают «совокупность потребностей, которые побуждают индивидуума к профессиональной деятельности и аналогичному совершенствованию» [6].

Е.А. Куприянов в своём исследовании определяет мотивацию профессиональной деятельности, или профессиональная мотивация, как «совокупность внутренних и внешних движущих сил, побуждающих человека к трудовой деятельности и придающих этой деятельности направленность, ориентированную на достижение определенных целей» [7].

Говоря о конкретном виде профессиональной мотивации – педагогической мотивации, С.Г. Вершловский отмечает, что «мотивация педагогической деятельности — это разные побуждения, ради которых человек избирает эту профессию: мотивы, потребности, интересы, стремления, идеалы» [3].

Среди основных теорий мотивации выделяются:

1. Теория Маслоу. Самым важным в этой теории мотивации для любого человека является то, что потребности формируются в группы, между которыми соблюдается строгая иерархия. Проиллюстрировать эту теорию человеческой мотивации можно при помощи пирамиды, в основании которой находятся базовые физиологические потребности, а вершина пирамиды – достижение самоактуализации.

2. Теория ERG Альдерфера. Согласно этой теории мотивации человека, все потребности можно отнести к одной из 3 групп (существование, связи и рост) Разницей между этой теорией мотивации человека от теории Маслоу состоит в том, что Маслоу признавал только однонаправленное движение от низших к высшим потребностям;

3. Теория МакКлелланда. Если изучить эту теорию мотивации, то можно увидеть, что на протяжении жизни человек может приобретать потребности достижения, соучастия и властвования и одна из них имеет сильное влияние на его характер и поведение;

4. Теория Герцберга. В этой теории рассмотрено влияние материальных и нематериальных факторов на становления личности и ее деятельность. Эта теория мотивации человека широко используется руководителями фирм и предприятий для оптимизации работы сотрудников [9].

Не лишним будет проанализировать типы и виды профессиональных мотивов. Рассматривая мотивацию к деятельности, в том числе к профессиональной, А.А. Реан выделял два типа мотивации:

#### *Мотивация успеха*

Действия человека направлены на то, чтобы достичь конкретных конструктивных, положительных результатов. Активность личности зависит от актуальной потребности в достижении успеха. Личности с преобладанием мотивации успеха в большинстве своём активны, преодолевают возникающие препятствия, настойчивы в достижении целей, склонны к планированию будущего в отдалённой перспективе. Они ставят перед собой высокие или даже завышенные цели, переоценивают свои неудачи. Результативность деятельности таких личностей возрастает в ситуациях дефицита времени или в моменты выполнения трудных задач, которые вызывают у них больший интерес.

#### *Мотивация боязни неудачи*

При данном типе мотивации действия человека направлены на то, чтобы избежать порицания, наказания. Ожидание неприятных последствий определяет деятельность человека с мотивацией боязни неудачи. Люди с преобладанием этой мотивации не инициативны, избегают ответственности, стараются избежать деятельности, предполагающей наличие трудностей или ответственности. Они или ставят перед собой неоправданно завышенные цели или наоборот выбирают легкие задания, не требующие особых трудовых затрат. Склонны к переоценке своих успехов в свете неудач. В условиях дефицита времени и повышенной сложности задания результативность деятельности у них ухудшается. Не отличаются настойчивостью в достижении цели [1].

Е.П. Ильин в своей работе выделял три группы профессиональных мотивов: мотив трудовой деятельности, мотив выбора профессии и мотив выбора места работы. Совокупность данных мотивов определяют конкретную трудовую деятельность [5].

Рассмотрим причины снижения мотивации к профессиональной деятельности у молодых педагогов. Одной из основных причин, несомненно, является недостаток поддержки и признания со стороны коллег и администрации. Часто молодые специалисты испытывают

сложности в установлении отношений с более опытными коллегами, которые могут не признавать их авторитет и компетентность. Это может приводить к чувству неполноценности и отчуждения, что в свою очередь снижает мотивацию к работе.

Кроме того, молодые педагоги часто сталкиваются с проблемами в области профессионального роста и развития. Ограниченные возможности для повышения квалификации, отсутствие поддержки в проведении научно-исследовательской работы или участия в профессиональных сообществах также могут ослабить мотивацию молодых специалистов.

Важным фактором, влияющим на мотивацию молодых педагогов, является также недостаточное материальное вознаграждение и социальное признание. Низкая заработная плата, отсутствие стимулов и поощрений за качественную работу могут привести к потере мотивации и интереса к профессии. Многие исследователи говорят о проблеме отсутствия возможностей для карьерного роста как об основополагающей в контексте нехватки молодых специалистов.

Вполне актуальным становится вопрос о методах повышения профессиональной мотивации работников педагогической сферы. Данную проблему можно решать лишь, выделив различные факторы, методы и модели повышения мотивации профессиональной деятельности педагогов.

По степени влияния на желание преподавателей заниматься профессиональной деятельностью и трудиться эффективно, высоко оцениваются два фактора: уровень заработной платы и признание труда со стороны учеников или коллег. Почти каждый учитель стремится к личностному развитию в труде. Для молодого преподавателя особенно важно отношение и профессиональное признание со стороны коллег.

Г.И. Якишева в своём исследовании выделяет следующие группы методов мотивации педагогов:

### *Административные меры*

- приказы и распоряжения;
- регулярная и доступная аттестация педагогов;
- предоставление по желанию дополнительных отпусков и отгулов;
- более эффективное распределение учебной нагрузки;
- вынесение благодарностей, публичное объявление достижений педагога.

### *Экономические меры*

- достойное затраченному времени и результату премирование из внебюджетных фондов;
- предоставление бесплатного питания в рамках школы и других допустимых льгот (медицинские консультации, туристические поездки, фитнес-залы и т.д.);
- социальный пакет (оплата больничных, отпусков, возможность возврата налоговых вычетов и т.д.);
- предоставление при желании возможности коммерческой деятельности на территории учебного заведения (репетиторство, платные кружки, платные дополнительные услуги и т.п.).

### *Социально-психологические меры*

- своевременная аттестация на более высокую квалификационную категорию;
- предоставление возможности работы в престижных классах, по испытательным программам;
- грамоты, дипломы;
- привлечение к участию в инновационной активности;
- поощрение педагогических инициатив, самостоятельности;
- совместное с трудовым коллективом проведение досуга (экскурсии, праздники, вечера, поездки, походы и т.д.);
- привлечение к общественной работе;

– активный диалог с педагогами по вопросам наличия проблем в своей организации.

Изучая влияние различных факторов на профессиональную мотивацию молодых педагогов, С.В. Булганина и др. получили следующие данные: «важнейшими оказались мотивы: стабильность заработка и возможность личного развития. Однако незначительным мотивом для педагогов оказались следующие мотивы: хорошие отношения в коллективе и возможность самостоятельности» [2].

Э.К. Хазиева и др. в своей работе, посвященной мотивации молодых педагогов выделяют следующие факторы мотивации:

- успехи воспитанников;
- чувство удовлетворения;
- организация специального пространства;
- совместный досуг преподавательского состава;
- наличие желания трудиться и развиваться в педагогической профессии.

Говоря о конкретных методах повышения профессиональной мотивации педагогов, Г.Н. Скударева на основе анализа нормативно-правовых документов выделяет следующие модели профессиональной мотивации в субъектах РФ:

1. Модели организации и финансирования повышения квалификации работников образования, мотивирующие педагогов на непрерывность и адресный подход к повышению квалификации, на реализацию принципов как сетевого взаимодействия учреждений, так и индивидуализации обучения, позволяющие каждому педагогическому работнику выстроить в межаттестационный период индивидуальную (персонифицированную) программу повышения квалификации, основанную на реализации накопительного подхода при кредитно-зачетных отношениях участников регионального сетевого взаимодействия и способствующую обеспечению дифференциации оплаты труда учителей в зависимости от установленных квалификационных категорий. Данные модели основаны на инновационных формах аттестации педагогических кадров (в том числе, в режиме удаленного доступа с применением дистанционных технологий обучения), обусловленных развитием в регионах конкурентной образовательной среды, обеспечивающей реализацию принципа адресности в процессе формирования индивидуальных и групповых запросов к системе повышения квалификации и переподготовки, ключевой составляющей которого является внедрение практико-ориентированной модульной системы в процесс повышения квалификации.

2. Модели передачи инновационного педагогического опыта и лучших образовательных практик призваны решать задачу мотивирования педагогов на поиск новых форм и путей управления инновациями и распространения собственных инновационного педагогического опыта и лучших образовательных практик, в числе которых могут быть:

– организация поддержки на конкурсной основе разработок педагогами программного обеспечения, методик, баз данных по внедрению новых информационных технологий;

– организация инновационных площадок, ресурсно-внедренческих центров инноваций, принимающих на стажировку педагогов, демонстрирующих профессиональную готовность развернуться в направлении перехода из виртуального в пространство контактного взаимодействия;

– организацию передачи инновационного педагогического опыта в рамках педагогических ассамблей и марафонов, слета педагогов, фестиваля педагогического мастерства; методы поощрения лучших учителей в рамках реализации приоритетного национального проекта «Образование».

3. Модели инновационного методического сопровождения педагогов с выделением в инновационных структурах методических служб адресного содержательного и структурного компонента для молодых учителей, введением в штатное расписание методиста по работе с молодыми специалистами в методических центрах.

4. Механизмы материального стимулирования педагогических работников, обеспеченного выплатой средств регионального бюджета, распределяемых на увеличение заработной платы учителей за счёт систематических доплат и единовременных выплат, частичной компенсации расходов на проезд к месту работы, выплаты грантов, премий и др. виды материального стимулирования достижения высоких результатов в профессии за качество работы. Для молодых специалистов: выплаты единовременных пособий при поступлении на работу; дифференцированная выплата для имеющих диплом с отличием или увеличение выплат за каждый год работы; оплата коммунальных услуг; материальная поддержка проживающих в общежитии; выплаты молодым педагогам до возможности прохождения квалификационной аттестации. В ряде регионов страны предприняты меры, которые позволяют молодому педагогу получать заработную плату в размере, равной средней заработной плате педагога со стажем.

5. Методы моральной поддержки учителя. Помимо профессиональных конкурсов, закреплённых в нормативных документах большинства регионов, в ряде субъектов РФ учреждены почетные знаки и награды, среди которых особо значимыми могут быть нагрудный знак «Педагогическая слава», почётное звание «Заслуженный педагог» [8].

Анализируя зарубежные источники Н.Е. Джемилева выделяет следующие наиболее действенные средства в мотивации молодых педагогов:

1) Дифференциация оплаты труда молодых специалистов (постепенное увеличение заработной платы в течение первых 3÷5 лет работы). Это позволит молодому специалисту видеть перспективы как карьерного роста, так и роста материального благополучия в перспективе.

2) Снижение урочной нагрузки в первый год работы до 50% с сохранением заработной платы, что в теории должно помочь молодому специалисту адаптироваться к преподавательской деятельности.

3) Наставничество, помощь в проведении уроков молодому педагогу. При этом данная работа наставнику включается в его педагогическую нагрузку или дополнительно оплачивается.

4) Возрождение молодёжных педагогических движений, существовавших в нашей стране в 1970-1980 гг. (слеты молодых педагогов, летние школы педагогики и др., где молодые педагоги могут обменяться опытом и удовлетворить потребность в досуге).

5) Организация зарубежных поездок с целью изучения опыта работы иностранных коллег, обеспечение методическими материалами, предоставление должности в учреждении более высокой ступени [4].

Таким образом, следует сделать вывод, что существует большое количество как установленных и поддерживаемых государством мер поддержки молодых специалистов в области педагогической деятельности, так и различного рода инновационные идеи, продвижение которых активно обсуждается многими исследователями в области мотивации профессиональной деятельности.

#### **Литература**

1. Бордовская, Н.В., Реан, А.А. Педагогика / Н.В. Бордовская, А.А. Реан. - СПб: Питер, 2000. - 304 с.
2. Булганина С.В. [и др.] К вопросу о трудовой мотивации педагогов / С.В. Булганина, С.М. Мальцева, В.П. Гоголина, С.О. Голованова. // БГЖ. - 2020. - №2 (31). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-trudovoy-motivatsii-pedagogov/> (дата обращения: 10.03.2024).
3. Вершловский, С.Г. Педагог эпохи перемен, или как решаются сегодня проблемы профессиональной деятельности учителя / С.Г. Вершловский. - М.: Сентябрь, 2002. - 160 с.
4. Джемилева, Н.Е. Сравнительный анализ повышения квалификации учителей за рубежом / Н.Е. Джемилева // Ярославский педагогический вестник. - 2011. - № 1. - Т. 2. - С. 209-213.
5. Ильин, Е.П. Мотивация и мотивы / Е.П. Ильин. – СПб: Изд-во «Питер», 2000. – 512 с.
6. Кокин, Ю.П. Экономика труда / Ю.П. Кокин. – М.: 2010. – 686 с.

7. Куприянов, Е.А. Взаимозависимость личностных конструкторов и профессиональной мотивации у специалистов в области информационных технологий / Е.А. Куприянов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук. – М.: МГУ, 2007. – 34 с.

8. Скударёва, Г.Н. Профессиональная мотивация педагога: научная теория и инновационная социально-педагогическая практика / Г.Н. Скударёва // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. - 2014. - №1. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-motivatsiya-pedagoga-nauchnaya-teoriya-i-innovatsionnaya-sotsialno-pedagogicheskaya-praktika/> (дата обращения: 17.03.2024).

9. Суровицкая, Ю.Ю., Мадимухаметов, М.Н. Понятие о мотивации в психологии / Ю.Ю. Суровицкая, М.Н. Мадимухаметов // НИР/S&R. - 2023. - №1 (13). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-o-motivatsii-v-psihologii/> (дата обращения: 17.03.2024).

## **Studying motivation for professional activities of future teachers: review of main approaches**

P.A. Peskov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>pavel.peskov@gmail.com

Keywords: motivation, teacher, professional motivation, young specialist

*The article explores the issue of motivating young teachers for professional activities, examines various methods and models of stimulating teachers in the educational system of the Russian Federation, and studies the difficulties faced by young specialists and graduates of pedagogical universities. As a result of the study, it was concluded that there are a large number of both established and state-supported measures to support young specialists in the field of teaching, as well as various kinds of innovative ideas, the promotion of which is actively discussed by many researchers in the field of professional motivation.*

УДК 94:656.2(09)

## **Сооружение железной дороги Усть-Илимск – Хребтовая: начальный этап**

Е.М. Романова<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>masskim@yandex.ru

Ключевые слова: Усть-Илимск, дорога Усть-Илимск – Хребтовая, инфраструктура, территориально-производственный комплекс

*В данной статье рассматривается начальный этап строительства линии Усть-Илимск – Хребтовая. Важной частью этого строительства стало формирование трудовых коллективов нового типа. Отмечено, что железнодорожную линию Усть-Илимск-Хребтовая в 240 километров коллектив управления «Ангартрой» строил восемь лет, за которые им пришлось в самом прямом смысле свернуть горы и раздвинуть тайгу. Экономическая целесообразность строительства северных магистралей после ВОВ обуславливалась необходимостью переброски огромного количества оборудования и техники в широтном направлении, необходимого для освоения месторождений и создания ТПК. Именно этим были*

*обусловлено возвращение к идее «Северного Транссиба» - разворачивание больших государственных строек в районах «нового освоения».*

В условиях плановой экономики промышленное развитие районов нового освоения СССР проходило в форме долгосрочных государственных программ, имеющих общенациональное значение. Одной из таких программ стала реализация Ангаро-Енисейского проекта, который положил начало крупномасштабному освоению ресурсов Красноярского края и Иркутской области. Широкое гидроэнергетическое строительство на Ангаре и Енисее стало основой для формирования Братско-Усть-Илимского, Саянского, Канско-Ачинского территориально-производственных комплексов. Теоретические основы создания своеобразных экономических кластеров в форме ТПК были заложены еще довоенными учеными.

Созданный на территории Иркутской области для использования уникальных гидроэнергетических ресурсов реки Ангары, огромных запасов высококачественной таежной древесины, крупных месторождений железных руд и других полезных ископаемых, БИТПК к 1980 г. объединял около 70 крупных предприятий и объединений, а население этого района с 1955 г. по 1981 г. выросло с 75,8 тыс. до 504,1 тыс. человек [1].

Форсированное промышленное освоение региона являлось следствием реализации планов партии и правительства СССР. Социально-экономическая практика доказывала целесообразность комплексного подхода: и каркасом экономических агломераций нового типа выступала быстро разрастающаяся железнодорожная инфраструктура. Она формировалась, в частности, за счет ускоренного строительства западного участка БАМа с массой боковых ответвлений, одним из которых являлась дорога Усть-Илимск-Хребтовая. Своё название станция получила от Илимского хребта - невысокого и пологого, но разделяющего бассейны двух великих рек: Енисея (Ангары) и Лены.

Лишь в августе 1961 г. было окончательно выбрано направление железнодорожной линии. Первыми по трассе будущей железнодорожной линии Хребтовая – Усть-Илимская прошли изыскатели из отряда № 20 института «Гомгипропроект». Подготовительные работы длились почти два года, закончившись выбором самого выгодного, короткого пути: в октябре шестьдесят пятого изыскатели передали строителям проектные чертежи первых семидесяти двух километров трассы.

14 октября 1965 г. на станцию Хребтовая прибыли первые строители во главе с главным механиком строительно-монтажного поезда - СМП-158 Федором Хайрисламовым. За три дня они установили вагоно-палаточный городок. Сразу вслед за ними прибыли взрывники СУ-81. В конце октября начались взрывные работы.

С 24 ноября мехколонна № 70 начинает прокладывать зимник к поселку Игирма, а в конце декабря отряд из 26 человек под руководством прораба Алексея Пещерова закончил сооружение дороги. В январе 1966 г. первая колонна строителей из 80 человек на санном поезде и тягачах достигла Игирмы и основала первый рабочий городок.

10 января бригада рабочих из СМП-219 во главе с Петром Сахно (будущим командиром десанта в Звёздном на БАМе) со стороны Хребтовой начинает прорубку просеки к Игирме и далее на Усть-Илимск. Строительно-монтажный поезд был переброшен вместе с коллективом из Братска, с места прежнего, привычного базирования. При этом коллектив практически полностью переформировался, поскольку значительное количество работников не пожелало переходить на новое место работы.

Строительство железнодорожной линии Хребтовая – Усть-Илимская осуществляли несколько строительно-монтажных поездов. Единый прорабский участок по укладке железнодорожных путей возглавлял Александр Куменок, которому в дальнейшем будет присвоено звание Героя Социалистического труда.

4 февраля для форсирования сооружения железной дороги Усть-Илимск-Хребтовая решением бюро ЦК ВЛКСМ оно было объявлено Всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Это название являлось символом ответственного подхода к своевременному и качественному завершению строительных работ при наименьших затратах. Это обязательно

был сверхважный строительный объект. Большинство таких объектов находилось не просто в отдаленных регионах страны, а в труднодоступных и малообжитых районах. Для придания строительству этого статуса принималось решение Бюро ЦК ВЛКСМ, оно согласовывалось с Госпланом СССР и ВЦСПС. На стройку ехали комсомольцы по призывам, проводимым ЦК ВЛКСМ среди увольняемых в запас военнослужащих, туда направлялись временные добровольные комсомольско-молодёжные строительные отряды. Позже, в 1970÷1980-е гг., широкое распространение получили студенческие строительные отряды.

Всех прибывших на стройки комсомольцев объединяли комсомольские штабы, в которых трудились молодые рабочие, бригадиры и специалисты. Эти штабы были инициаторами проведения соревнований среди молодёжных коллективов. На строительных участках и в бригадах работали специальные посты, которые следили за соблюдением качества работы, укреплением трудовой дисциплины, экономией материалов, эффективным использованием техники. На многих стройках велись «летописи», в которые заносились имена молодых рабочих и специалистов, бригад, внесших значительный вклад в строительство объектов. Во многих городах ударные всесоюзные стройки проводились неоднократно, например, в Усть-Илимске было три ударные всесоюзные стройки.

С организацией комсомольскихстроек неразрывно связана романтика. И помимо романтики был еще один несомненный плюс: приехавшие на стройки зелеными новичками юноши и девушки очень быстро становились квалифицированными специалистами.

Уже 1 марта 1966 г. мехколонна № 12 начинает отсыпку автомобильной дороги и, параллельно, полотна железной дороги. МК-12 прибыла на строительство с трассы Абакан-Тайшет. Круглые сутки 40 автомашин подвозили из Хребтовой в Игирму стройматериалы и продукты.

Тяжелейшую работу наравне с мужчинами выполняли и женщины. Бригада, в которой работала монтер пути Людмила Павлюкевич, работала на укреплении железнодорожного полотна и боролась со сложным рельефом. Если встречался поворот, то шпалу с рельсом надо было поднимать над землей на 30÷40 сантиметров. А потом подбивать все домкратом, который весил 20 кг: «Домкраты были винтовые. На него ложился ключ, крутишь его вдвоем, чтобы рельсу поднять. Механизм этот в морозы не выдерживал, ломался».

Самым трудным было сверлить шпалы из твердой лиственницы: «Чуть зазеваешься, упустишь дрель, и ватные штаны тут же на нее заморают. Нередко приходилось девушкам выгружать из вагона и переносить шпалу весом под 70 килограммов. А мороз аж трещал! Туман стоял по две недели, а мы работали, не покладая рук. Рабочий день заканчивался, а бригадир Виктор Лакомов, которому потом было присвоено звание Героя Социалистического Труда, уговаривал: «Ну, девочки, надо разметить еще одну шпалу» ... Мы все понимали, ведь объект надо было сдать в срок, а то и досрочно. А летом едкий креозот – маслянистая жидкость с сильным запахом, которой пропитывали шпалы, – стекал прямо на одежду. Тогда мы пошили специальные фартуки. Хоть и тяжело было, но я и не хотела уходить на какие-то другие участки» [2].

Людмила Павлюкевич вспоминала, что было очень холодно, все спали в одежде, валенки, стоявшие в ряд в крошечном коридорчике, едва подсыхали. Приходилось жить в полевых вагончиках по три семьи: шесть полок на шесть человек.

Следует сделать вывод, что в ходе реализации крупнейших проектов общегосударственного значения не удавалось обеспечить взаимосвязь экономического и социального прогресса. Предпринимались попытки компенсировать негативные явления индустриального строительства за счет обеспечения более высокого уровня жизни сибиряков. В районах нового промышленного освоения планировались более высокие, чем в целом по стране темпы роста непродовольственной сферы. Однако осуществить эти планы в полной мере не удалось. При более высокой производительности общественного труда показатели уровня жизни населения в Сибири, особенно на таких участках, в целом постоянно отставали от средних по стране.

В феврале 1967 года началось строительство железной ветки на участке Диабазовая – Усть-Илимск. Строительством этого отрезка пути руководил Владимир Удовиченко. Первый этап сооружения дороги закончился.

Железнодорожную линию Усть-Илимск-Хребтовая в 240 километров коллектив управления «Ангарстрой» строил восемь лет. За эти восемь лет им пришлось в самом прямом смысле свернуть горы и раздвинуть тайгу. На 240 километрах было построено 245 искусственных сооружений, в том числе более 20 крупных и средних мостов, «перелопачено» 12,5 миллиона кубометров грунта, уложено в земполотно более полумиллиона кубометров балласта.

Экономическая целесообразность строительства северных магистралей после ВОВ обуславливалась необходимостью переброски огромного количества оборудования и техники в широтном направлении, необходимого для освоения месторождений и создания ТПК. Именно этим были обусловлены возвращение к идее «Северного Транссиба» - разворачивание больших государственных строек в районах «нового освоения».

### **Литература**

1. Долголюк, А. А. Формирование трудовых коллективов Братско-Усть-Илимского ТПК. 1955-1980. / А.А. Долголюк. - Новосибирск, 1988.
2. Иванишина Н. СССР как мир мужчин. Но шпалы-то на ветке Хребтовой на БАМе укладывали женщины // Канал «Иркмотор». - URL: <https://dzen.ru/a/YVlsyfLyKEK1-WaX/> (дата обращения: 19.01.2024).
3. Формирование и развитие сибирских территориально-производственных комплексов. Сборник научных трудов. Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2011. - 232 с.
4. Цыкунов, Г.А. Братско-Усть-Илимский комплекс: история, проблемы, перспективы / Г.А. Цыкунов. - Братск, 1995. - 71 с.
5. Цыкунов, Г.А. Братско-Усть-Илимский комплекс как образец советской плановой экономики / Г.А. Цыкунов // Историко-экономические исследования. – 2013. - Т.14. - №1-2, 96-106

## **Construction of the Ust-Ilimsk – Khrebtovaya railway: initial stage**

E.M.Romanova<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>masskim@yandex.ru

**Keywords:** Ust-Ilimsk, Ust-Ilimsk – Khrebtovaya road, infrastructure, territorial production complex

*This article discusses the initial stage of construction of the Ust-Ilimsk - Khrebtovaya line. An important part of this construction was the formation of labor collectives of a new type. It was noted that the 240-kilometer Ust-Ilimsk-Khrebtovaya railway line was built by the Angarstroy management team for eight years, during which they had to literally move mountains and spread the taiga. The economic feasibility of the construction of northern highways after the Second World War was determined by the need to transfer a huge amount of equipment and machinery in the latitudinal direction, necessary for the development of deposits and the creation of a transport industrial complex. This is what caused the return to the idea of the “Northern Trans-Siberian Railway” - the deployment of large government construction projects in areas of “new development”.*

УДК 94:656.2(09)

## Проект Северо-Сибирской железной дороги: история и современность

Е.М. Романова<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>[masskim@yandex.ru](mailto:masskim@yandex.ru)

Ключевые слова: Северо-Сибирская железная дорога, Транссибирская магистраль, Трансполярная магистраль, БАМ, Северный морской путь.

*В данной статье рассматривается развитие концепции Северного Сибирского пути с дореволюционного периода до наших дней. Севсиб может связать российскую Арктику, территории Приполярного Урала, Северной Сибири, Дальнего Востока, западные регионы нашей страны, обеспечив реализацию крупных промышленных проектов Севера Сибири и создание единой трансконтинентальной железнодорожной магистрали, частично дублирующей Транссиб. Реализация этого проекта увеличит пропускные возможности российского сегмента азиатско-европейского транспортного коридора, увеличив стратегическую значимость России.*

Строительство Севсиба - Северо-Сибирской железной дороги - является одним из самых амбициозных проектов в истории современной России. Эта магистральная линия, которая должна соединить различные регионы Сибири и Якутии, предоставив новые возможности для развития транспортной инфраструктуры и экономического потенциала целого ряда регионов страны, открывая новые перспективы для развития экономической активности на северных территориях, создавая возможности для инфраструктурных проектов, расширения транспортной доступности и повышения качества жизни местного населения.

Первые концепции железной дороги, которая должна была соединить побережье Баренцева моря и Дальний Восток, возникают еще в начале XX века. Первоначально целью сооружения была необходимость связать намеченные промышленные районы в бассейне рек Печора и Обь с морским портом в Мурманске или Архангельске. Однако очень скоро стало очевидно, что этого недостаточно, и маршрут предполагаемой дороги продвинули на юго-восток. Фактически здесь предстояло соорудить северный аналог Транссиба, запущенный с целью освоения новых районов Сибири. Движение поездов по Транссибу началось в октябре 1901 г. и, несмотря на колоссальную стоимость и большую длительность сооружения Магистраль не просто сразу же показала огромную экономическую эффективность и позволила начать преодолевать критическое нарастание диспропорции в социально-экономическом развитии страны, но и, по мнению ряда исследователей, без Транссиба Россия не смогла бы удержать за собой Дальний Восток и побережье Тихого океана, как это случилось с Аляской.

С 1928 г. и до декабря 1931 г. название «Великий Северный железнодорожный путь» является единственным при обсуждении проектов будущей дороги -предполагалось, что она соединит три океана - Северный Ледовитый, Атлантический и Тихий. Это название использовалось на партийных съездах и в официальных документах [4].

В рамках реализации Великого Северного пути в 1928 г. появляется проект Трансполярной магистрали - железной дороги от берегов Баренцева моря до побережья Охотского моря и Чукотки, зачастую включавшее в себя ответвления на Мурманск и Архангельск. На тот момент сооружение дороги не позволили природные и гидрологические условия. А после Великой Отечественной войны к этой идее вернулись, но теперь Трансполярная магистраль рассматривалась как часть Главсевморпути. Поскольку в январе 1949 г. строительство головного порта и других служб Главсевморпути переносится в Игарку, то было решено построить путь Салехард - Игарка протяженностью 1 263 км: еще в 1943-1945

гг. по этой трассе проводились изыскания с помощью аэрофотосъемки. В дальнейшем дорогу намечалось протянуть к изолированному участку Дудинка - Норильск для облегчения вывоза промышленной продукции Норильского комбината., далее - проложить путь к востоку по долинам Нижней Тунгуски, Вилюя, Алдана, Индигирки и через Колыму на Чукотку [2, 6]. Дорога не была закончена, построенные участки были соединены с железнодорожной сетью страны через Печорскую железную дорогу [3, 5, 8].

Логика экономического развития России заключается в последовательности продвижения на север в процессе поэтапного экономического освоения территорий — с соответствующим соединением на каждом новом этапе действующих и будущих промышленных и сельскохозяйственных районов новыми широтными транспортными коридорами, западный и восточный концы каждого из которых должны оканчиваться морскими портами либо иметь выход к уже имеющимся портам предыдущих, более южных железных дорог. Экономическая целесообразность строительства северных магистралей после ВОВ рассматривалась в случае появления нужды в переброске огромного количества оборудования и техники в широтном направлении, необходимого для освоения месторождений. Именно этим были обусловлены возвращение к идее «Северного Транссиба» - разворачивание больших государственных строек в районах «нового освоения». Позже, в момент запуска планировавшихся на тот момент производств - в Среднем и Нижнем Приангарье, Красноярском крае, в районе БАМа - в случае наступления комплексной экономической выгоды, Северо-Сибирская магистраль берёт на себя функции не только по освоению новых месторождений, но и экономически обоснованно перенимает на себя часть грузопотока более южной широтной магистрали.

Проект Великого Северного железнодорожного пути не был реализован ни в одном из его вариантов, в виду его невероятно высоких трудозатратности и стоимости — и невозможности при этом хоть сколько-нибудь приблизительно просчитать срок окупаемости. Если сравнить стоимость Великого Северного пути, например, в варианте А.А. Борисова от 1928 года, со стоимостью Транссиба, то стоимость северной магистрали несопоставимо выше [1]. На тот момент неясными были огромные количества факторов природного характера, особенно касающихся геологии, а также крайне низкие заселённость и хозяйственная освоенность территорий севернее Транссиба. Именно по этим причинам еще в довоенный период стало очевидно, что Севсиб нельзя будет соорудить сразу, как Транссиб, а лишь по мере освоения новых промышленных районов — к которым сначала строятся ответвления от Транссиба.

Проект Сибгипротранса от 1983 г. предусматривает 5 вариантов маршрута. На сегодня два из них по-прежнему сохраняют актуальность. Согласно варианту № 2 маршрут проходит через Киров — Красновишерск — Серов — Ивдель — Приобье — Сургут — Нижневартовск — Белый Яр (Томская обл.) — Лесосибирск — Карабула — Усть-Илимск — БАМ. Вариант № 5 почти полностью повторяет один из вариантов Великого Северного железнодорожного пути: Ухта — Троицко-Печорск — (дорога Ивдель — Приобье) — Сургут — Нижневартовск — Белый Яр — Лесосибирск — Карабула — Усть-Илимск.

В 1996 г. была разработана и представлена на рассмотрение Правительства РФ «Федеральная программа освоения Нижнего Приангарья в Красноярском крае». В состав программы входило несколько подпрограмм развития, включая и создание транспортной инфраструктуры, предполагающее строительство Северо-Сибирской магистрали. Однако в разработанном в 2006 г. инвестиционном проекте «Комплексное развитие Нижнего Приангарья» строительство магистрали отсутствовало.

Описываемый транспортный коридор постепенно становился всё более потенциально востребованным по мере освоения природных ресурсов вдоль этого маршрута, а также по мере роста грузопотока из Китая и Азиатско-Тихоокеанского региона в Европу. В 2003 г. Минтранс России разработал транспортную стратегию России до 2025 года. ИЭОПП СО РАН привлекли к экономическому обоснованию этой стратегии. Институт высказался в пользу строительства Северо-Сибирской железной дороги, поскольку дорога открыла бы выход на запад БАМу и создала условия для хозяйственного освоения не только Нижнего Приангарья и

других северо-сибирских территорий, но и огромной зоны БАМа, включая южную Якутию, а также целесообразно превращение Транссиба в скоростную магистраль по обслуживанию пассажиропотоков и контейнерного межконтинентального транзита и перенос на новую северную магистраль значительную часть грузопотока. В заключении указывалось, что отказ от строительства дороги приведёт к снижению среднегодовых темпов прироста ВВП России на 0,2-0,4 %, что заметно превосходит прямые затраты на строительство. Однако вопрос о строительстве Севсиба освещался лишь в закрытой части Стратегии, то есть её возможное сооружение оправдывалось военно-стратегическими доводами.

В 2008 году проект дороги был включен в стратегию железнодорожного транспорта до 2030 года (в её максимальный вариант), но в сильно урезанном виде: только от Усть-Илимска до Нижневартовска, предполагалось также построить тупиковую ветку от Сургута до Ханты-Мансийска.

Проектирование Северо-Сибирской железной дороги должно было начаться в 2016 г., однако сведений об этом в открытых источниках не имеется. Общая стоимость проекта на тот момент оценивалась в 218 миллиардов рублей - железная дорога длиной 1,9 тысяч километров, которая должна соединить железнодорожную сеть Ханты-Мансийского автономного округа - Югры с Байкало-Амурской магистралью.

В этой ситуации Севсиб не будет иметь выхода на западные магистрали, поэтому рядом экспертов отмечается необходимость продления до запланированной той же Стратегией Баренцкомур (Баренцево море - Коми - Урал), которая должна была соединить порт Индига, Сосногорск, Троицко-Печорск, Полуночное и Сургут. В декабре 2022 г. реализацию проекта Баренцкомур была начата на участке Сосногорск (Коми) – Индига (Ненецкий автономный округ, НАО). Президент России Владимир Путин поручил кабмину ускорить работу над проектом железной дороги с выходом к Баренцеву морю в январе 2023 г. Этот проект тоже фигурирует в Стратегии развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 года. Он был синхронизирован со строительством глубоководного морского порта в незамерзающей Индигской губе, планировавшимся на 2024 г., который входит в стратегию развития НАО.

На данном этапе развития концептуальных решений предполагается, что Севсиб может иметь пять линий, связывающих его с сетью железных дорог России:

- Войновка (Тюмень) — Сургут — Нижневартовск;
- Тайга — Томск — Белый Яр;
- Ачинск — Лесосибирск;
- Решоты — Карабула;
- Хребтовая — Усть-Илимск.

Одной из сложностей строительства дороги на настоящем этапе является то, что даже в усеченном виде она должна пройти не менее чем по пяти регионам страны - Ханты-Мансийский автономный округ, Кемеровская область, Томская область, Красноярский край, Иркутская область. Сегодня Великий Северный железнодорожный путь уже частично существует в виде Печорской железной дороги и БАМа.

3 октября 2023 г. Президент России Владимир Путин поручил Правительству РФ, правительству Кемеровской области, Российской академии наук и РЖД: «Пр-2005, п.6. Правительству Российской Федерации совместно с Правительством Кемеровской области – Кузбасса, федеральным государственным бюджетным учреждением «Российская академия наук» и открытым акционерным обществом «Российские железные дороги» рассмотреть вопрос о строительстве Северо-Сибирской железнодорожной магистрали» [7]. Доклад о его исполнении должен быть направлен в Кремль до 1 марта 2024 года.

Железнодорожная магистраль, которая свяжет ХМАО с регионами Сибири, БАМом и далее с КНР, необходима. Но ее строительство зависит от инвестиционных планов ОАО «РЖД». Благодаря ей провоз грузов от Владивостока до Бреста может сократиться до 8,5 дней на постоянной основе. Определенную конкуренцию Севсибу составляет план развития Восточного полигона (т.е. реконструкция Транссиба и БАМа) - расположенный в границах четырех железных дорог (Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской и

Дальневосточной), он обслуживает транспортные потребности 14 субъектов Российской Федерации и обеспечивает транзит для всей страны.

### Литература

1. Воблогой, В.М., Борисов, А.А. Великий Северный путь / В.М. Воблогой, А.А. Борисов. - Великий Устюг: Северо-Двинск. Губплан, 1929. – 36 с.
2. Голубев, А.А. Проект Трансполярной магистрали: история и современность / А.А. Голубев // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. - 2020. - Т. 42. - № 2. - С. 42-50.
3. Добровольский, А.С. «Мертвая дорога» / А.С. Добровольский // Отечество: Краеведческий альманах. - М., 1994. - С. 193-210.
4. Колева, Г.Ю. Трансполярная магистраль в освоении северо-западной части Западной Сибири (к 75-летию с начала строительства) / Г.Ю. Колева. // Вестник Томского государственного университета. - 2022. - № 482. - С. 135-148.
5. Перечень поручений по итогам совещания с членами Правительства, состоявшегося 16 августа 2023 года. - URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/72436/> (дата обращения: 19.01.2024).
6. Побожий, А. Мертвая дорога / А.Побожий // Новый мир. - 1964. - № 8. - С. 89-181.
7. Проектирование Северо-Сибирской железной дороги начнется в 2016 г. // РЖД-Партнер. – 2011. - 4 марта. - URL: <https://web.archive.org/web/20171025022416/http://www.rzd-partner.ru/news/different/363613/> (дата обращения: 19.01.2024).
8. Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 17 июня 2008 г. № 877-р - URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/1/1010/> (дата обращения: 18.01.2024).

## North Siberian Railway project: history and modernity

Е.М.Romanova<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>masskim@yandex.ru

Keywords: North Siberian Railway, Trans-Siberian Railway, Transpolar Railway, Baikal-Amur Mainline, Northern Sea Route

*This article examines the development of the concept of the Northern Siberian Route from the pre-revolutionary period to the present day. The Northern Route can connect the Russian Arctic, the territories of the Subpolar Urals, Northern Siberia, the Far East, and the western regions of our country, ensuring the implementation of large industrial projects in the North of Siberia and the creation of a single transcontinental railway, partially duplicating the Trans-Siberian Railway. The implementation of this project will increase the capacity of the Russian segment of the Asian-European transport corridor, increasing the strategic importance of Russia.*

УДК 329.78

## Становление Братской городской комсомольской организации

Н.А. Романычев<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>[nikitos180100@mail.ru](mailto:nikitos180100@mail.ru)

Ключевые слова: ВЛКСМ, молодежь, ударная стройка, комсомол

*В статье поднимается вопрос возникновения Братской городской комсомольской организации, ее развитие и успехи на начальном этапе существования. Рассмотрены вопросы комсомольскихстроек, где Братск был единственным в стране город, в котором было пять знаменитых комсомольскихстроек, на которых трудилась молодежь со всей страны. Отмечено, что именно комсомол стал своеобразным костяком создания здесь, в Братске, строительных коллективов, так как комсомольцы налаживали быт первостроителей, занимались воспитательной работой, которая проводилась прямо в палатках, проводили субботники, организовывали клубы и кружки.*

Братск вошел в историю как город комсомольскихстроек. Братск единственный в стране город, в котором было пять знаменитых комсомольскихстроек, на которых трудилась молодежь со всей страны. Братск, стал символом героического подвига советского народа, мужественного труда комсомола. Благодаря им появился промышленный центр в тайге.

В 1954 году постановлением Совета министров СССР и ЦК КПСС от 23 сентября было создано специальное управление по строительству Братской ГЭС на реке Ангаре - «Нижнеангаргэсстрой», впоследствии «Братскгэсстрой». Он стал территориальной многоотраслевой строительной организацией, которому полагалось освоить целый регион.

Встал вопрос о том, что городу нужны умы и рабочие руки. В связи с этим 15 июня 1955 года бюро Иркутского обкома КПСС приняло постановление о направлении на строительство Братской ГЭС 500 коммунистов и 1000 комсомольцев [1].

Главную роль в создании коллектива рабочих сыграл обком комсомола. 20 июля 1955 года состоялся пленум Иркутского областного комитета обсуждался вопрос о шефстве комсомола над строительством линии электропередач, с докладом выступил главный инженер А.М. Гиндин. Главная мысль его доклада была – построить ГЭС в срок невозможно без линии Иркутск-Братск, а построить ЛЭП в кратчайшие сроки под силу только комсомолу [2]. Придерживаясь решения обкома КПСС, обком комсомола объявил на территории Братска и Братского района пятьстроек ударными: ЛЭП-220 Иркутск-Братск, строительство ГЭС - и взял над строительством шефство, лесопромышленного комплекса, алюминиевого завода, ЛЭП-500 Братск-Тайшет. Так же обязался мобилизовать лучших комсомольцев области на стройку.

На стройку по комсомольским путевкам приезжали отряды добровольцев, появились комсомольско-молодежные бригады. На начальном этапе им поручали – строительство столовых, клубов, общежитий, обустройство жилых городков. Появилась комсомольская организация, первым секретарем был избран Владимир Шпартюка. К концу 1955 года комсомольская организация СМУ ЛЭП была самой многочисленной – 1000 человек.

В Братск в течение 1955-1956 гг. в отдел кадров строительства поступило 27 тысяч заявлений, приходило тысячи писем, все были готовы и хотели строить, кто-то искал новую жизнь, кто-то заработок, а кто-то просто хотел работать на благо Родины. 19 мая 1956 года прозвучало обращение ЦК КПСС ко всем комсомольцам и молодежи страны с призывом направить лучших на строительство гидроэлектростанции, заводов, шахт, железных дорог и т.д. В ответ полетели письма. «К нам приходили тысячи писем, - рассказывал бывший заместитель начальника строительства по кадрам А.А. Анципович. – Это приводило в отчаяние сотрудников почты, почтальон носил письма в отдел кадров на Завернянке несколько раз в день, потом попросил выделить транспорт. Когда дали лошадь, привез на санях сразу два больших мешка писем, нам, трем работникам отдела кадров пришлось отвечать на них. В письмах была одна мысль: «Хотим строить Братскую ГЭС» [3].

Прибывали разные люди, и по образованию, и по роду деятельности: комсомолы, коммунисты, гидростроители, выпускники ВУЗов и школ. Молодежь приезжала на стройку со всех концов страны, из разных регионов. Представители более семидесяти национальностей приняли участие в строительстве Братской ГЭС. Несмотря на трудности - морозы, тайгу, насекомых, люди ехали за тысячи километров от дома. Для многих молодых людей, приехавших в Братск, обыденная семейная жизнь сменилась местом в палатке Зеленого

городка. Большинство не имели специальности, но все горели желанием трудиться и, конечно же, учиться. Поэтому в апреле 1957 года был открыт У КП – учебно-консультативный пункт Всесоюзного заочного инженерно-строительного института. Идея создания У КП принадлежала И.И. Наймушину и К.Г. Поповой. После тяжелого трудового дня студенты шли познавать специальности инженерно-промышленного строительства, автомобильных дорог, теплоснабжения, строительных и дорожных машин. Совмещать работу на стройке и учебу дело не из легких, многие бросали учебу, но стоит отметить, что большинство с героизмом прошли эту нелегкую дорогу.

К осени 1956 года в подразделениях Братскгэсстроя работало уже около 10 тысяч юношей и девушек. На стройку прибыли молодые специалисты – выпускники вузов Москвы и Ленинграда: С. Мазанов, Б. Сальников, Г. Брюханов, А. Полунцев, В. Рагулин, И. Холоднов.

12 декабря 1955 года рабочий поселок Братск стал городом областного подчинения, а уже 28 февраля 1956 году состоялась первая городская комсомольская конференция ВЛКСМ, на которой ставились задачи мобилизации комсомольцев и молодежи на воплощение в жизнь решения XX съезда КПСС, вовлечение всей молодежи на выполнение планов первого года шестой пятилетки, глубокое изучение материалов XX съезда КПСС. Встал вопрос о принятии мер по коренному улучшению физкультурно-спортивной и культурно-массовой работы. Конференция положила начало Братскому горкому ВЛКСМ. Ее делегаты избрали городской комсомольский штаб в составе 37 членов и 7 кандидатов в члены ГК ВЛКСМ, поставили цель активного участия молодежи в строительстве нового города и возведения крупнейшей в мире ГЭС. Илья Брянский и Евгений Крыжановский стали секретарями горкома комсомола [6].

Можно с полным правом сказать, что именно комсомол стал своеобразным костяком создания здесь, в Братске, строительных коллективов. Комсомольцы налаживали быт первостроителей, занимались воспитательной работой, которая проводилась прямо в палатках, проводили субботники, организовывали клубы и кружки. С 8 августа 1957 года начался выпуск газеты «Комсомольский корчеватель», в которой писали о успехах и неудачах жизни палаточного Братска. Штатных работников не было, газета была органом коллективного творчества. Редактировал ее Леонид Пономарев

В августе 1957 года состоялось открытие клуба в поселке Гидростроитель. В клубе проходили выступления ансамблей под руководством Бориса Бурнова, ставили спектакли, например, такие как «Два клена», «Чужой ребенок», «Свадьба в Малиновке». Проходили вечера-встречи молодежи с бригадами коммунистического труда [1].

Потребность в спортивном зале в условиях сурового климата, подтолкнула комитет комсомола к идее создания дома спорта. И он был построен молодежью города в свободное от работы время. 30 октября 1958 был торжественно открыт дом спорта «Братск», получивший имя Ленинского комсомола. Появились первые тренеры на общественных началах: В. Зинченко (легкая атлетика), А. Шамайкин (бокс), А. Бардашов (клуб туристов), В. Артамонов (борьба). Были и в Братске футболисты: из левобережной и правобережной команд была сформирована одна – «Пурсей», которая участвовала и в областных соревнованиях.

Не малую роль в строительстве ГЭС сыграли молодые девушки. За два года на стройку прибыло более тысяч человек, а к 1961 году, по сведениям отдела кадров Братскгэсстроя, на строительстве ГЭС работала 12 452 женщины, из которых 11 707 были рабочими. В 1956-1957 гг. прибыли молодые специалисты З. Орбидан, О. Попкова, З. Орехова, В. Лошмакова, В. Хохлова, А.Н. Закопыриным Т.Д. Дорофеевой, Г. Голянт, и т.д. Молодые девушки работали наравне с мужчинами, многие из них вставали во главе бригад. Г.Ф. Пакальчук приехала в Братск в 1955 г., возглавила женскую бригаду, которая обеспечивала материалами строительство ЛЭП. Бригада Анны Костиной называли «добровольческой»: «Не выполнив норму, с участка не уходи». Женщины участвовали и в общественной жизни стройки. В комсомольскую организацию Падунского СМУ входили Г.Ф. Пакельчук, В. Свиридова, Т.П. Новикова [5]. Членом Братского городского комитета комсомола первого созыва была З.Д. Лящук, членами народной дружины были Л. Григорьева, Н. Хохлова. Комсомолкой С.Шестаковой был организован танцевальный кружок при клубе «Ангара». Бригада бетонщиц А.В. Холодковой ЖБИ-1 УПП в 1956 году боролись за право называться коллективом

коммунистического труда. Бетонщица В.А. Дробышева поставила рекорд комплексной укладки – 8 кубометров бетона [4].

За огромный вклад молодежи в строительстве города Братск, ГЭС и других ударных строек Президиум Верховного Совета в 1966 году наградил Братскую городскую комсомольскую организацию Орденом Трудового Красного Знамени.

#### **Литература**

1. Горчакова, В.Ф. Очерки Ленинского комсомола Братска и Братскгэсстроя / В.Ф. Горчакова. – Братск: Полиграф-сервис, 2008. – 170 с.
2. Свет Ангары. – Иркутск: Восточно-Сибирское издательство, 1980. – 448 с.
3. Это было на Ангаре. - М.: Мол. Гвардия, 1974. – 205 с.
4. Архивный отдел администрации г. Братска. - Ф. 160-к. – ОП. 1. - Д. 672.
5. Архивный отдел администрации г. Братска. Ф. 160-к. - ОП. 1. - Д. 160.
6. Государственный архив новейшей истории Иркутской области. – Ф. 4862. – ОП. 1. – Д.

3.

### **Formation of the Bratsk city Komsomol organization**

N.A. Romanyshev<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>nikitos180100@mail.ru

**Keywords:** All-Union Leninist Communist Youth League, youth, shock construction, Komsomol

*The article raises the issue of the emergence of the Bratsk city Komsomol organization, its development and successes at the initial stage of its existence. The issues of Komsomol construction projects are considered, where Bratsk was the only city in the country in which there were five famous Komsomol construction sites, where young people from all over the country worked. It is noted that it was the Komsomol that became a kind of backbone for the creation of construction teams here, in Bratsk, since Komsomol members organized the life of the first builders, were engaged in educational work, which was carried out right in the tents, held community cleanups, organized clubs and circles.*

УДК 355.233

### **Советская дедовщина**

Т.А. Шепенда<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>tanyuskashependa@mail.ru

**Ключевые слова:** маскулинность, токсичная маскулинность, неуставные отношения, дедовщина, этнические землячества в армии, позднесоветская армия, поздний СССР, неформальная социальная иерархия, социальное неравенство

*В рамках подходов гендерных исследований и методологии социального конструкционизма рассматривается проблема функционирования неформальной иерархии в позднесоветской армии. Практики армейской «дедовщины» анализируются сквозь призму концепта «токсичной маскулинности», который находит себе место в современной*

*психологии гендера. Уделяется внимание сетевым дискуссиям последних лет о «токсичности». Социальные медиа зарекомендовали себя важным посредником для проведения подобных обсуждений. Материалы социальных медиа становятся ценным источником истории социальных групп, поэтому они выступают в качестве основного источника рассматриваемой проблемы. Анализируются последствия медиатизации проблемы дедовщины в Советской армии в годы перестройки и общественное мнение по этому вопросу. Критически рассмотрена неформальная социальная иерархия, которая формируется вследствие использования «токсичных» практик, во многих случаях подрывающая действенность официальной армейской системы воинских званий. В выводах подчеркивается нарастающая дисфункциональность армейских институтов для целей поддержания жизнеспособности советской системы в целом.*

Важным институтом социализации и формирования маскулинной гендерной идентичности в СССР являлась Советская армия. «Не служил — не мужик» — так в обыденной речи выражалась формула, ставшая основой гегемонной маскулинности позднесоветского СССР. Служба в армии была значима как на формальном уровне: в органы правопорядка принимали на работу только прошедших срочную службу молодых мужчин, так и на неформальном, к примеру, матримониальных стратегий — не служивший в армии молодой человек воспринимался как «дефектный» и шансы на заключение брака для него понижались.

Армию можно отнести к числу тотальных институтов. Согласно теории социолога И. Гофмана, такие институты представляют собой «место проживания и работы, где значительное число находящихся в одинаковой ситуации людей, отрезанных от более широкой общности на ощутимый период времени, сообща следуют закрытому, формально администрируемому циклу жизни». Армия типологически является тотальным институтом, выполняющим инструментальные задачи: оборона, проекция силы и мощи государства во внутренней и внешней политике. Армия, как тотальный институт, также характеризуется использованием внешнего, по отношению к личности, источником принуждения и высоким уровнем регламентации правил поведения, формально это — устав. Но особенностью любого тотального института оказывается то, что в нем формируется взаимозависимость контролируемых и контролирующих, причем первые часто вырабатывают свои способы неформального контроля над формальной системой. Такими правилами могут быть, к примеру, неуставные отношения в армии или «блатные» порядки в тюрьмах.

В позднесоветский период дискурс кризиса советской системы и такого важнейшего ее института, как армия, стал общепризнанным. В дискуссиях об армии стигматизируется понятие «дедовщина». То есть подразумевается, что внутри формальной системы контроля уже выработан свой собственный, альтернативный ей, способ контроля, подавления и неформальной иерархии. С точки зрения современной гендерной теории, ее атрибуты соотносятся с практиками «токсичной» маскулинности (мужественности). Термин «токсичность», используемый в психологическом смысле, активно входит в общественный дискурс Запада на фоне обсуждения сексуального насилия над женщинами и в контексте общественного движения «me too». В 2018 г. этот термин признается словом года, по данным Оксфордского лингвистического словаря, по частоте запросов токсичность в сочетании с маскулинностью выходит на второе место после собственно химической токсичности.

Интернет-ресурсы популярных изданий и социальные медиа подхватывают тему, порождая сетевую дискуссию о «токсичной» маскулинности. В ходе дискуссии выдвигается ряд положений, позволяющих уловить в социальной практике это явление. Мужчина заключен в своеобразную коробку специфичных норм и правил «man box». Мужчина вынужден вести себя в соответствии с нормами из «коробки», чтобы избежать обвинений в «женственности» или трусости, заслуживая социальное одобрение. Такое поведение составляет часть комплекса «токсичной» маскулинности. По сути, речь идет об ограничительных представлениях о мужественности. Например, если кто-то угрожает моей чести, мне лучше проявить агрессию, чтобы сохранить ее. Если мне нужна помощь или я

чувствую себя уязвимым, я никому об этом не расскажу и буду справляться сам. Или я не могу дать волю эмоциям в общении с другими людьми — и должен сохранять холодное спокойствие. Все эти проявления характерны для токсичной маскулинности.

Цель токсичной маскулинности — доминирование в социальной группе и способ сохранить статус-кво в мире, где всё меньше места для грубой силы. Можно сказать, что это нездоровая форма мужественности, которая отравляет жизнь мужчин и их ближайшего окружения.

С 90-х гг. XX в. гендерная психология давала объяснение ограничивающим мужским убеждениям, используя теорию «сексуальной инверсии» — когда гомосексуалист в обыденном, повседневном восприятии подобен гетеросексуалу противоположного пола. Т. е. если ты внешним видом, речью или занятиями чем-то похож на женщину, в тебе могут заподозрить гея. Мужчина, который выполняет «женскую» работу, теряет вирильность (т. е. мужественность). В армейской практике это выражалось в том, что солдаты с Кавказа могли отказываться мыть туалеты либо стирать вещи, поскольку в их традиционном семейном быте это считалось «женской» работой.

Здесь срабатывают также три нормы традиционалистской мужской социализации: норма успешности статуса — мужчина завоевывает статус и уважение других; норма антиженственности — мужчина должен избегать специфически женских занятий, читайте выше про «инверсию», поймете почему; норма твердости (умственной — мужчина должен быть знающим и компетентным, эмоциональной — мужчина должен испытывать мало чувств, быть твердым, и физической — мужчиной должен быть сильным).

В случае несоответствия этим ролевым установкам мужчины могут испытывать гендерно-ролевой стресс (MGRS) и демонстрировать компенсаторную мужественность. Проявления компенсаторной мужественности также вполне попадают в контекст понятия «токсичная маскулинность». Потребность в компенсации возникает, когда мужчина ощущает свою несостоятельность, несоответствие понятиям «man box» в профессиональной, экономической, социальной сферах за счет демонстрации преувеличенной мужественности в других областях. Это могут быть рискованные виды спорта, алкоголизм, хулиганство, агрессия и насилие.

В январе 2019 г. Американская психологическая ассоциация (APA — самое крупное и авторитетное профессиональное психологическое объединение в мире) выпустила пособие для психологов, которые работают с мальчиками и мужчинами. Специалисты указали на связь жесткого следования традиционным нормам мужественности с насилием, харассментом, гомофобией и высоким риском ряда заболеваний: «Традиционная маскулинность — отмеченная стоицизмом, соревновательностью, доминированием и агрессией в целом вредна». Приучение скрывать эмоции, не признавать собственные слабости и решать проблемы с помощью доминирования и агрессии — это норма воспитания мальчиков во многих культурах мира, уходящая корнями к древнейшим временам, когда люди жили в состоянии перманентной войны, опасности, прокармливая себя физическим трудом. Эта норма была уместна и соответствовала требованиям времени. В современности условия жизни стали более безопасными и комфортными, поэтому следование прежним нормам становится вредным для общества в целом.

Почему сейчас научные исследования не могут отбросить концепт «токсичности», который в научной практике действительно еще не утвердился? Мы следуем в своей работе конструкционистской парадигме знания, согласно которой то, что считается реальностью людьми, становится реальным по своим социальным последствиям. В условиях медиатизации социальной жизни обсуждаемые в социальных медиа и наиболее популярные темы быстро формируют новую социальную реальность. Исследователь И. В. Рогозина дает такое определение медиатизации: «Это процесс и результат глобального воздействия на мышление индивидов при помощи различных медиа, выражающегося в формировании картины мира посредством специфических медийных когнитивов».

Медиатизированный концепт токсичности породил бурю эмоций в социальных

медиа, став реальностью как минимум для двух поколений современного общества: «миллениалов» и «зумеров». Следовательно, социальные последствия могут быть изучаемы и описаны в научных исследованиях.

Применительно к нашей теме первым примером массового воздействия на общественное сознание в СССР становится дело рядового Артураса Сакалаускаса, расстрелявшего в карауле восемь сослуживцев и гражданского проводника. Оно получило огласку в отличие от предшествующих случаев. Сыграло значительную роль в политической мобилизации прибалтийских республик. В Прибалтике, чуть ли не впервые за весь советский период, было собрано несколько сот тысяч подписей под призывом к союзным властям вернуть Сакалаускаса в Литву для прохождения психиатрического лечения. Публично была представлена армейская неформальная иерархическая система, которая основывалась на издевательствах солдат второго года службы над солдатами-первогодками, систему, ставшую известной как дедовщина.

Знаковым событием в советском медиапространстве стала публикация 29.07.1988 г. статьи «Случай в спецвагоне» об инциденте с Сакалаускасом. Статья сообщала невероятные для советской прессы того периода подробности инцидента, упоминая о попытке сексуального насилия.

«Комсомольская правда» тогда была самой тиражной ежедневной газетой мира (около 20 млн экз.). Публикация вызвала рекордный отклик, редакция получила около 15 тыс. писем от читателей.

Письма, по свидетельству социолога А. Левинсона, который занимался в то время их социологической обработкой, делились на две неравные части. Одну составляли выступления с протестом против публикации, наносившей ущерб армии как институту, который «является опорой государства и воспитывает настоящих мужчин». Другую часть составляли письма, обличавшие армию в неисполнении функций защиты страны и воспитания граждан, обвинявшие ее в том, что она «морально и физически калечит наших сыновей, которых мы ей доверили». Письма первого рода социолог условно отнес к «военным», письма второго — к «материнским». Авторами писем первого рода были чаще всего отслужившие срочную службу («дембеля»), кадровые военные, иногда и их жены, сестры и матери, принимавшие взгляд своих мужчин. Впоследствии даже возникнет интернет-мем — «я дочь офицера» — для обозначения экзальтированной женщины, рассуждающей об армейских и военных делах. Письма второго рода присылали юноши-допризывники, отдельные офицеры, возмущенные положением в Вооруженных силах. Большинство авторов были матери. Внутри этой категории отдельную группу составляли письма с описанием трагедий, приключившихся с сыновьями. Там были упоминания о пытках, увечьях, убийствах, доведении до сумасшествия и самоубийствах.

Итогом медиатизации проблемы становится падение в общественном мнении доверия к Советской армии как социальному институту. Это зафиксировал социологический опрос ВЦИОМ, проводившийся в 1990 г., когда большая часть опрошенных считала, что армия «морально и физически калечит» молодежь 1. Современные социальные медиа, в которых обсуждаются советские армейские реалии, тематические посты и комментарии к ним, в большей части передают негативный социальный опыт пребывания в Советской армии. Источниками, представляющими пережитой социальный опыт, становятся блоги на канале «Яндекс-Дзен» 2, «Живого журнала» 3, материалы электронных ресурсов общественных фондов 4 и многие другие электронные медиа 5.

А. Левинсон, рассматривая эстетику насилия в советском обществе, приходил к выводу, что в Советской армии, начиная с конца 1970-х гг., структуры внутриармейского насилия разрослись и подчинили себе нижние этажи формальной армейской организации. Армия извне представляла собой государственный институт со всей надлежащей атрибутикой и семантикой, а для призываемых на срочную службу оказывалась совершенно другой реальностью. Они попадали под ничем не ограниченную власть

солдат, призванных на год раньше них. Помимо полагающегося обучения, работ и прочего, предусмотренного уставами и правилами службы, они год несли ярмо рабов, выполняющих любые прихоти «дедов» — солдат старшего призыва». Так была выстроена альтернативная официальной иерархической система, которая, как и указывал И. Гоффман, сплелась с нормативной, уставной иерархией, а в некоторых частях и родах войск подчинила ее себе. Классическим примером считается стройбат, куда призывался наиболее криминальный и малообразованный призывной контингент, об уровне развития неуставных отношений в строительных частях ходили легенды.

Первая часть службы заполнялась лишениями, принуждением, физическими истязаниями и разрушала «гражданскую» систему ценностей и представлений. Второй период службы давал возможность компенсации пережитых страданий за счет унижения вновь прибывших первогодков. Таким способом формировалась авторитарная личность особого типа, которая имела опыт «рабства и порабощения, испытавшей пытки и умеющей пытать». В Советской армии такая система «ресоциализации» частично соединилась с формальной структурой, когда офицеры низшего звена могли использовать обычаи «дедовщины» для управления рядовым и сержантским составом, передавая «дедам» часть своих функций, облегчая свою службу. Также благодаря подобным практикам появлялась возможность эксплуатировать труд солдат в неформальной армейской экономике в целях перераспределения и расхищения выделяемых государством ресурсов. Знамениты здесь открытые гласностью примеры строительства генеральских дач.

Помимо иерархии по сроку службы, формальную иерархию в Советской армии оспаривали этнические землячества. В воспоминаниях упоминаются землячества выходцев с Кавказа, которые способны были устанавливать в отдельных частях альтернативный социальный порядок, используя солидарность и взаимовыручку, для членов землячеств, вне зависимости от срока их службы<sup>9</sup>. Автор приводит примеры из жизни железнодорожных войск на БАМе в 1980-е гг., где помимо активных неуставных отношений также процветала неформальная экономика расхищения «социалистической собственности», практикуемая офицерами и прапорщиками.

Долгое время публично проблема преступности и неуставных отношений в армии не признавалась. Хотя издавались секретные приказы и распоряжения по министерству обороны СССР. К примеру: Д-8213 директива министра обороны СССР «О мерах по предупреждению и искоренению случаев самоубийств и попыток к самоубийствам среди военнослужащих» от 13 апреля 1965 г.; Д-019 директива министра обороны СССР и начальника Главного политического управления Советской Армии и Военно-Морского Флота «О дальнейшем укреплении воинской дисциплины и изжитии фактов неуставных взаимоотношений между военнослужащими в армии и на флоте» 1978 г.; приказ министра обороны № 0100 от 12.06.1982 г. «О борьбе с неуставными отношениями»; приказ министра обороны СССР № 25 «Об усилении борьбы с неуставными отношениями и их сокрытием в армии и на флоте» от 30 января 1983 г.; приказ министра обороны СССР от 16 августа 1987 г. № 0160 (секретный). Меры, принимаемые во исполнения данных приказов, однако, не смогли разрушить неформальные армейские порядки и неофициальную иерархию, которые пережили Советский Союз и его армию.

Медиатизация в период «гласности» темы неуставных взаимоотношений в армии приводит к началу социологического изучения проблемы. В качестве примера можно привести работу С. А. Белановского и С. Н. Марзеевой, построенную на основе изучения писем солдат и метода неформализованного интервью. Авторы обозначили три статусные системы, существовавшие в Советской армии: уставную, дедовскую, земляческую. По мнению авторов, в бытовой казарменной жизни уставной порядок, как правило, не действовал. Они выделяли лишь одно исключение — пограничные войска, где это порядок существовал в «ослабленной форме». При этом выводы авторов сами по себе носят отпечаток «токсичности», поскольку они признают дедовскую систему функциональной, способствующей поддержанию минимально необходимого уровня боеготовности. Также в оценке конкретных проявлений насилия присутствует

виктимблейминг. Характеризуя низшие страты армейской иерархии, авторы, ориентируясь на норму «мужской твердости» и «антиженственности», используют эпитеты: «мягкотелые новобранцы», «слабый характер», «отсутствие силы воли», т. е. жертва в силу особенностей своего психологического склада становится виноватой в том, что к ней применили больше насилия, чем по отношению к тем, у кого «хватает сил выдержать моральный и физический прессинг».

Авторы ставят на более высокую ступень в иерархии моральных оценок типично маскулинные в традиционалистской патриархатной модели качества: силу, твердость, упорство. В то же время низшая страта «летунов», «чмо» и «опущенных» демонстрирует «феминные» в традиционалистской модели качества: моральную слабость, непоследовательность, плохую адаптивность, уступчивость перед грубой силой. Схожая реакция демонстрировалась военным прокурором Ленинградского военного округа Олегом Гаврилюком в интервью ленинградской газете «Смена» от 13 апреля 1988 г. по следам расследования дела Сакалаускаса: «Труднее всего в армии нытикам, хамелеонам, бездельникам, маменькиным сынкам!»<sup>4</sup> Из этих слов выходяло, что нарушавшие закон «деды» получали более высокую моральную оценку, чем их жертвы, несмотря на факты вопиющего произвола, уже установленные следствием в рамках упомянутого дела. Походя, он принижает, объективируя, всех матерей, которым позволено рожать сыновей, но воспитывать их по собственному усмотрению нельзя, иначе получаются «феминизированные» мужчины — «маменькины сынки». В полной мере реализуется норма антиженственности.

В социально-антропологическом исследовании К. Л. Банникова армейские сообщества относятся к «экстремальным группам», в которых происходит распад сложного информационного поля и систем коммуникации свойственных гражданской жизни. В результате «Деградация средств коммуникации выражается в переходе от воздействия на ценности адресатов, к воздействию на их тела». Результатом становится архаизация общественного сознания членов армейских сообществ и нравственная деградация, связанная с ресоциализацией индивида в условиях изоляции от внешнего мира, в которой прежний культурный опыт не имеет никакого значения.

1. Основываясь на источниках личного происхождения, можно выделить ряд установок армейской «токсичной» маскулинности: Закон не стоит уважения, его невыполнение — доблесть. Сама суть неуставных отношений, дедовщины и землячеств как раз и состояла в нарушении законодательно установленных зон, создавая серую зону токсичного обычного права.

2. Права личности, ее неприкосновенность и достоинство незначимы. В данной ситуации имеет значение место, занимаемое индивидуумом в неформальной иерархии, а не конституционно гарантированные права, свободы, уважение достоинства личности.

3. Страх — главный мотивационный фактор в общественных взаимодействиях. Страх применения насилия либо еще большего насилия в случае неповиновения заставляет подчиняться давлению.

4. Грубая сила обеспечивает привилегии и покорность. Откровенно архаичный обычай. Когда убеждение достигается путем применения прямого физического, насильственного воздействия.

5. Объективация женщин, сводящая ее к одной выбранной обслуживающей функции.

6. Антиженственность и сексуальная инверсия, когда сослуживцы, сочтенные проявляющими признаки «женского» поведения, канализируются в низшие слои казарменной социальной иерархии с высоким риском подвергнуться сексуальному насилию.

7. Неуважение к производительному труду. Выполнение хозяйственной работы, а часто и прямых боевых задач считалось уделом нижестоящих в иерархии членов армейского социума: первогодков, депривированных старослужащих, которые не вписались в нормы токсичной ресоциализации, и сослуживцев, не образовавших

устойчивого землячества, в основном это были «славяне».

В постсоветский период распространение подобных норм через казарму и тюрьму способствовало торжеству неопатриархатного гендерного порядка, сначала в социальной жизни, позже — и в устройстве политического режима. «Токсичные» ритуалы и нормы армейских неформальных отношений ставили под сомнение модерновую гегемонную маскулинность, воплощением которой, можно считать армейский устав. В рамках устава система армейского иерархического неравенства была строго формализована и максимально рационализирована. Неформальные практики разрушали эту иерархию, возводя альтернативную систему подчинения, базирующуюся на домодерновых установках, носителями которых являлись военнслужащие, призванные из аграрных национальных окраин. Парадоксальным образом официальная иерархия оспаривалась и носителями постиндустриальных ценностей — призывниками из столиц, прибалтийских республик и крупных городов России и Украины. Культурный разрыв лишь усиливал влияние «токсичных» норм, возводя сложную систему неравенства в повседневной жизни армейских социумов, вплоть до полного вытеснения норм гегемонной маскулинности советского армейского устава. Сам по себе институт позднесоветской армии становится дисфункциональным, создавая механизм альтернативной вторичной социализации, основанной на торжестве девиантных социальных практик.

### Литература

1. Белановски, С. А. Дедовщина в советской армии / С. А. Белановски, С. Н. Иарзева // Личный сайт Сергея Белановского. — URL: <http://www.sbelan.ru/index.php/ru/armiya/16-armiya/106-dedovshchina-v-sovetskoj-armii/> (дата обращения: 18.08.2021)
2. Быков, Д. Спаситель / Д. Быков // Lib.ru/Современная литература. — URL: <http://lit.lib.ru/d/dedovshchina/bykov-01-spasatel.shtml/> (дата обращения 30.03.2024)
3. Банников, К. Л. Антропология экстремальных групп / К. Л. Банников. — М., 2002.
4. Баркер, Г. Токсичная маскулинность и гомофобия: откуда растут корни? / Г. Баркер // Esquire. — 4.12.2020. — URL: <https://esquire.ru/articles/226893-toksichnaya-maskulinnost-i-gomofobiya-otkuda-rastut-korni/#part0/> (дата обращения: 17.03.2024).
5. Бергер, П. Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания / П. Бергер, Т. Лукман. — М., 1995.
6. Берн, Ш. М. Гендерная психология / Ш. М. Берн. — СПб, 2001.
7. Бушуева, М. «Вешайтесь, духи». Три истории мужчин, служивши в армии позднего СССР и переживших жестокую дедовщину / М. Бушуева, Р. Хасанов // Фонд Ройзмана. — URL: <https://roizmanfond.ru/publications/veshaytes-dukhi> (дата обращения: 19.03.2024).
8. Дедовщина в армии: (Сб. социол. документов) / АН СССР, Ин-т народнохоз. прогнозирования, Высш. социол. курсы; [сост. и авт. вступ. ст., с. 5–47, С. А. Белановский, С. Н. Марзева]. — М., 1991.

### Soviet hazing

T.A.Shependa<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>tanyuskashependa@mail.ru

Key words: masculinity, toxic masculinity, hazing, hazing, ethnic communities in the army, late Soviet army, late USSR, informal social hierarchy, social inequality

*Within the framework of the approaches of gender studies and the methodology of social constructionism, the problem of the functioning of the informal hierarchy in the late Soviet army is considered. The practices of army “hazing” are analyzed through the prism of the concept of “toxic masculinity”, which finds its place in modern psychology of gender. Attention is paid to online discussions of recent years about “toxicity”. Social media has proven to be an important facilitator*

*for such discussions. Social media materials become a valuable source of the history of social groups, so they act as the main source of the problem under consideration. The consequences of the mediatization of the problem of hazing in the Soviet army during the years of perestroika and public opinion on this issue are analyzed. The informal social hierarchy that is formed as a result of the use of "toxic" practices, which in many cases undermines the effectiveness of the official army system of military ranks, is critically examined. The findings highlight the growing dysfunctionality of army institutions for the purpose of maintaining the viability of the Soviet system as a whole.*

УДК 355.233

## Внеуставные отношения в российской армии

Т.А. Шепенда<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, г. Братск, Россия

<sup>а</sup>tanyuskashependa@mail.ru

Ключевые слова: внесуставные отношения, дедовщина, российская армия

*Особенность такого явления, как дедовщина, заключается в том, что возникла она практически мгновенно и так же стремительно стала своего рода субкультурой. Рассмотрена основная причина дедовщины, которая заключается в некоем принципе приемлемости: солдаты, прошедшие все испытания на первом году службы, решают «оторваться по полной» в будущем. Также отмечено, что существует и такое понятие, как «стукачество», которое также играет немаловажную роль в поддержании культа дедовщины. Однако прийти к однозначному выводу о том, что является причиной ее возникновения, эксперты никак не могут. До сих пор идут споры о том, что же вызвало это явление, закономерно ли его появление в современном обществе, результаты ли это ошибок и просчетов руководства, простое ли стечение обстоятельств.*

Большинство представителей младшего поколения уверено в том, что дедовщина является характерной особенностью Советской Армии с самого начала ее существования, но на самом деле данное понятие возникло только в 1970-х годах. По сути, дедовщина является частью такого глобального явления, как неуставные отношения. Она может иметь несколько разновидностей по мере того, насколько унижается человеческое достоинство. Это не только некий ритуал перевода военнослужащего из одной группы (согласно срока службы) в другую. Это и работы, которые независимо от того, что должны выполняться всеми солдатами срочной службы, но переносятся исключительно на молодых солдат. Это могут быть и работы, которые перекадываются на солдат, которые вообще никакого отношения к ним не имеют. И наиболее жестокий вид дедовщины – физические издевательства старослужащих над молодым пополнением.

Это явление примечательно в первую очередь потому, что вокруг него поддерживается особый культ, который и способствует особой его «живучести» по сравнению с другими формами неуставных отношений. Основная причина дедовщины заключается в некоем принципе приемлемости: солдаты, прошедшие все испытания на первом году службы, решают «оторваться по полной» в будущем. Кроме того, существует и такое понятие, как «стукачество», которое также играет немаловажную роль в поддержании культа дедовщины.

Что касается социально-политических причин возникновения данного явления, то нередко его связывают с изменениями в обществе, когда понятия дружбы, товарищества потеряли свою ценность. Новое поколение в значительной его части не способно на проявление таких качеств. Еще одной причиной социального плана является распад СССР, когда «общинный» принцип стал более неактуален. Все это и отразилось в сбоях

функционирования армии. К тому же, содействовала появлению дедовщины и демократизация общества, и ослабление дисциплины. В результате – новое поколение солдат, которые приходили на службу, не хотели беспрекословно выполнять все приказания. Но ведь армия подразумевает сторговую дисциплину и четкое, точное и быстрое выполнение приказов без каких-либо обсуждений. Поэтому и появление неуставных отношений со стороны офицерского состава в войсках было предreshено.

Помимо названных причин, существуют и другие, не менее важные. Так, к примеру, изменения, связанные с моральным климатом армии, то есть призыв на службу значительного количества «не тех» людей. Проблема заключается в том, что контингент призывников значительно сокращался, а вот численность воинских формирований фактически оставалась на прежнем уровне. Поэтому приходилось увеличивать призыв, существенно снизив требования к новому поколению солдат. В результате на службе в армии оказались даже личности, связанные с преступным миром.

Довольно распространенным объяснением данного явления в обществе является проблема конфликта поколений. Дело в том, что на момент возникновения неуставных отношений совершался переход с трехлетнего срока службы на двухлетний, и те, кому пришлось служить более длительный период времени, постепенно начали вымещать свое неудовольствие на тех, кому повезло больше.

Конечно, бороться с дедовщиной можно и нужно. Для этого даже существуют определенные методы. Во-первых, нужно занять солдата делом, чтобы у него не оставалось ни времени, ни желания на проявление неуставных отношений. Но для этого необходима соответствующая база и офицерский состав. Во-вторых, выделить для каждого новобранца наставника из старослужащих, который будет отвечать не только за его действия, но и за состояние (подобная практика существовала в Америке). Но установить, какими именно методами будет осуществляться такое «наставничество», определить будет крайне сложно, да и основная цель командиров сводится к повышению боеготовности армейских формирований, а не контроль за бойцами. В-третьих, можно ввести независимые от армейского руководства органы надзора, которые бы осуществляли контроль за ситуацией в армии, но это связано с большими финансовыми затратами и определенными проблемами морально-этического свойства.

Кроме того, можно уменьшить срок службы в армии и постепенно перейти на полностью профессиональную наемную армию. Именно этот метод выбрало российское военное командование для борьбы с неуставными отношениями в армии. Но эта мера, по признанию самих военных, оказалась не слишком действенной. По словам Сергея Фридинского, «о победе над дедовщиной пока говорить рано». Количество преступлений подобного рода по-прежнему остается большим. От насильственных действий пострадали тысячи военнослужащих, многие получили серьезные увечья, есть и погибшие. Практически каждое четвертое армейское формирование связано с нарушением уставных отношений. Этим объясняется и значительное число случаев суицида среди солдат.

Так, совсем недавно в российской армии произошел такой резонансный случай. В военной бригаде, дислоцированной в Волгограде, покончил жизнь самоубийством 22-летний солдат срочной службы Дмитрий Никитин. Он был весьма старательным солдатом, поэтому довольно быстро продвигался по карьерной лестнице. Через совсем небольшой период времени после начала службы он получил звание ефрейтора и был назначен командиром отделения. Но это не понравилось младшему сержанту, который до него руководил этим отделением. Поэтому он начал систематически унижать Никитина при всех. Последней каплей, которая в итоге и привела к трагедии, стало избиение ефрейтора. На следующий день после этого Никитин застрелился. Случилось это через три месяца после начала службы. Младшего сержанта признали виновным и осудили на три года лишения свободы, но родители подали в суд и на Министерство обороны, желая получить моральную компенсацию. Дело они выиграли: суд обязал военное ведомство выплатить семье Никитина полмиллиона рублей.

Немного раньше, в 2009 году, громкий скандал произошел в Калужском гарнизоне, где командир взвода позволил себе применить рукоприкладство по отношению к более десятка

солдат-срочников, которые впоследствии сбежали из части и написали жалобу в прокуратуру.

Главный военный прокурор уверен, что причина возникновения неуставных отношений в российской армии сводится к нескольким основным причинам: большое количество солдат-срочников и очевидные недоработки командного состава. Большую проблему составляет также «кучкование» солдат по национальному признаку. Так, к примеру, представители кавказских народов очень любят устанавливать свои порядки, что часто приводит к массовым дракам, новости о которых достаточно быстро распространяются за пределы их воинского формирования. А командиры в это же время на силу отвечают силой, проще говоря, также пускают в ход кулаки. Причем такая практика становится все более частой.

Именно повышение уровня возникновения неуставных отношений стало одной из причин того, что вместо 1,5 года пребывания в войсках был введен 1 год армейской службы. Но С.Фридинский привел статистические данные, которые прямо указывают на то, что подобная мера не имела большого успеха. Так, в 2011 году офицеры избивали своих подчиненных солдат-срочников на 15 процентов, а сержанты – в два раза чаще, чем в 2010 году. За такие нарушения было осуждено порядка 1400 человек.

По словам координатора общественной организации «Гражданин и армия» Сергея Кривенко, уменьшение срока воинской службы было зафиксировано еще в 2003 году, когда была принята целевая федеральная программа по переводу российской армии на контрактную основу (половина всех военнослужащих должна была быть переведена на контракт). При этом предполагалось, что те срочники, которые придут в армию, в основном будут получать военно-учетную специальность (полгода обучения на базе специальных центров, а полгода – практика в линейных частях). Но тогда программа «успешно» провалилась. Причина тому – управленческие просчеты руководства и откровенный саботаж большинства генералов, которые не были заинтересованы в создании профессиональной контрактной армии. Поэтому, несмотря на меньший срок службы, солдат по-прежнему отправляли в обычные воинские части вместо учебных. Таким образом, дедовщина в определенном смысле изменила свой формат: дискриминация по сроку службы была сломлена, но насилие никуда не делось, просто управлять стали те, кто сильнее. Они и устанавливают «правила игры»: расценки на наряды, на возможность выхода за пределы воинской части, за то, чтобы попасть в медчасть и многое другое.

Но, по убеждению правозащитника, с дедовщиной можно бороться. Главный метод – полный переход на контрактную армию. В таком случае солдаты получают совершенно другой правовой статус, поскольку в контракте будут четко прописаны его права и обязанности, выполнив которые контрактник может покинуть территорию части (чего не было у срочников, которые постоянно находились в части и не имели права покидать ее территорию без соответствующих документов). В качестве примера он приводит пограничную службу, которая полностью отказалась от призыва. В результате никаких фактов неуставных отношений установлено не было. Кроме того, добавляет С. Кривенко, необходимо принять и другие меры, в частности, открыть армию для общественных организаций, обеспечить средствами коммуникации (интернет, телефонная связь), создать военную полицию для расследования происшествий, связанных с армией (сейчас эту функцию выполняют командиры частей).

И самое главное – необходимо, чтобы правительство и военное руководство было заинтересовано во всех этих изменениях. Только в таком случае российская армия сможет выйти на новый уровень отношений.

### **Литература**

1. Амбаров К.С. Диагностика неуставного поведения военнослужащих //Межгрупповое взаимодействие: социально-психологические проблемы. - М.: МГУ, 1990. 240 с.
2. Американская социология: перспективы, проблемы, методы: Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1972. - 392 с.
3. Андреева Г.М. Социальная психология. - М.: Аспект-пресс, 1996.- 376 с.

4. Армия и общество / Сост. и общ. ред. Н.Чалдымов, А.Черкасенко. - М.: Прогресс, 1990. 431 с.
5. Армия и общество: Тем. сб./Под. ред. Н.Н. Долбунова/ ВМА. – СПб, 1996, 144 с.
6. Арон Р. Этапы развития социологической мысли. - М.: Прогресс, 1993. - 608 с.
7. Афанасьев В., Гишинский Я. Девиантное поведение и социальный контроль в условиях кризиса Российского общества / СПб филиал ИС РАН. - СПб., 1995. - 106 с.
8. Баранов А.В. Социология и перестройка //Постижение: Социология. Социальная политика. Экономическая реформа / Ред.-сост. Ф.М. Водкин, Л.Я. Косалс, Р.В. Рывкина. - М.: Прогресс, 1989. - 592 с.
9. Башкатов И.П. Групповая интеграция несовершеннолетних правонарушителей / Совершенствование деятельности воспитательно-трудовых колоний и профилактика молодежной преступности. М.: НИИ МВД, 1992. - С.80-92.

### Extra-charged relations in the Russian army

T.A.Shependa <sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko Str., Bratsk, Russia

[tanyuskashependa@mail.ru](mailto:tanyuskashependa@mail.ru)

Key words: extra-statutory relations, hazing, Russian army

*The peculiarity of such a phenomenon as hazing is that it arose almost instantly and just as quickly became a kind of subculture. The main reason for hazing is considered, which lies in a certain principle of acceptability: soldiers who have passed all the tests in the first year of service decide to “have a blast” in the future. It is also noted that there is such a thing as “informing,” which also plays an important role in maintaining the cult of hazing. However, experts cannot come to an unambiguous conclusion about what causes it. However, experts cannot come to an unambiguous conclusion about what causes it. There are still debates about what caused this phenomenon, whether its appearance is natural in modern society, whether it is the result of mistakes and miscalculations of the leadership, or whether it is a simple coincidence.*

## Строительство и архитектура

---

УДК 694.1

### Расчёт несущей системы многоэтажного здания из перекрёстноклеёной древесины в сравнении с панельным железобетонным зданием

А.В. Азёмов<sup>а</sup>, Л.А. Кулыгина

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>[a.azemov@mail.ru](mailto:a.azemov@mail.ru)

Ключевые слова: CLT панели, Ладожский ДСК, перекрёстноклеёные панели, АВЕС, сравнительные графики, перерезывающие усилия

*В данной статье изложено указание президента РФ В.В. Путина о необходимости выделения средств на строительство зданий из CLT панелей, определена актуальная на текущую дату нормативная литература, представлен первый введенный в эксплуатацию в РФ жилой комплекс (состоящий из двух зданий) из несущих древесных перекрёстноклееных панелей, упомянуто наиболее крупное по производству CLT панелей предприятие в России (запущенный в 2021 году завод Ладожский ДСК), выполнен сравнительный расчёт зданий из CLT панелей и из железобетонных панелей, представлены графики максимальных напряжений, прогибов, изгибающих моментов, продольных усилий, углов поворота вокруг центра жёсткости, перерезывающих усилий. По результатам расчета описаны выводы, выявлена необходимость в дополнительных элементах жёсткости при строительстве многоэтажных зданий из CLT, обозначено, что у технологии строительства из CLT в сравнении с железобетонными стеновыми панелями возникают значительно меньшие перерезывающие усилия.*

23.03.2023 г. Президент России Владимир Владимирович Путин поручил в ближайшие два года выделять до 10 млрд рублей на строительство деревянных зданий из заводских комплектов CLT – в целях осуществления мероприятий по переселению граждан из аварийных домов. Данный пункт содержится в перечне поручений, опубликованном на сайте Кремля [1].

В настоящее время в связи с поручением Президента РФ, а также в связи с актуальностью темы, происходит доработка нормативной базы по строительству из перекрёстно-клеёных панелей. Одни из наиболее актуальных нормативных документов на текущую дату: ГОСТ Р 70878-2023. Панели стеновые из перекрёстноклеёной древесины. Технические условия [2]; ГОСТ Р 70875-2023. Плиты перекрытий из перекрёстноклеёной древесины для жилых и общественных зданий. Технические условия [3].

Перекрёстноклеёные панели CLT (рис. 1) изготавливают за счет склеивания слоев толщиной от 16 до 43 мм, расположенных относительно друг друга крест-накрест, содержание влаги в слоях должно составлять 8 - 15 % (когда конструкция склеена).

Сырьё для панелей – древесина с классификацией прочности в соответствии с СП 64.13330.2017 [4]. Благодаря тому, что ламели в соседних слоях изделия расположены под углом друг к другу – анизотропные свойства древесины нивелируются, что улучшает физико-механические свойства панели, до минимума сводится усушка, увеличиваются несущие способности.



Рис. 1. Перекрёстно-клееная CLT панель

Наиболее крупное по производству CLT предприятие в России – запущенный в 2021 году завод Ладожский ДСК – производственная мощность до 167 000 м<sup>3</sup> в год.

Первый российский опыт домостроения из CLT панелей – ЖК «Соколики» (рис. 2) в городе Сокол Вологодской области. Жилой комплекс возвели в рекордно короткий срок – разрешение на строительство получили в апреле, а в сентябре 2022 года основные строительные работы закончили. Данный факт в свою очередь доказывает эффективность возведения зданий из CLT панелей.



Рис. 2. ЖК «Соколики»

В диссертации [5] представлен расчёт панельного здания в программе Revit, в других источниках прослеживается специфика расчёта панельных зданий в программе ЛИРА-САПР, однако упомянутые программные комплексы не отличаются: простотой в построении модели, сравнительными графиками, а также являются платными.

В связи с актуальностью темы исследования, в целях сравнения, в бесплатном программном комплексе АВЕС был выполнен расчёт двух зданий: из несущих железобетонных стеновых панелей (классический способ домостроения в СССР) и из несущих перекрёстноклеёных древесных панелей (нововведение для РФ, одобренное Президентом).

В качестве схемы для расчётов принята блок-секция вышеупомянутого здания в городе Сокол – ЖК «Соколики», на схеме обозначены столбы здания (рис. 3).

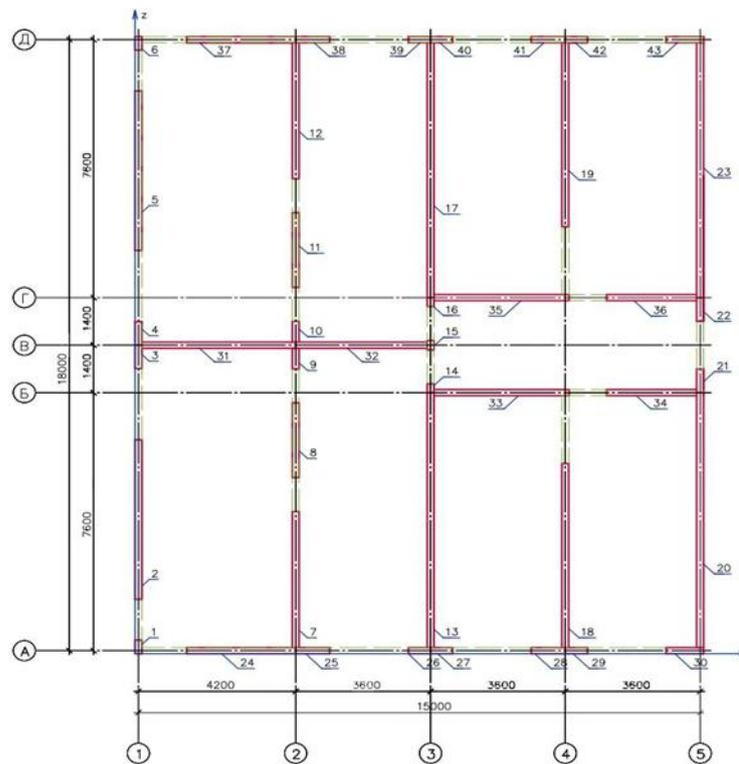


Рис. 3. Принятая к расчёту блок-секция

Высота зданий составила 14 м (5 этажей), габаритные размеры в осях 15 x 18 м. Для ЖБ и CLT зданий типы полов и покрытий приняты идентичные в целях максимального соответствия.

Железобетонное панельное здание: стеновые панели толщиной 180 мм, плиты перекрытия сплошные  $t = 160$  мм.

Здание из CLT панелей: стеновые панели толщиной 180 мм (6 слоёв), плиты перекрытия  $t = 165$  мм (5 слоёв) (см. рис. 3).

По окончании расчёта в программе АВЕС составлены сравнительные графики, представленные на рисунках 4-9:

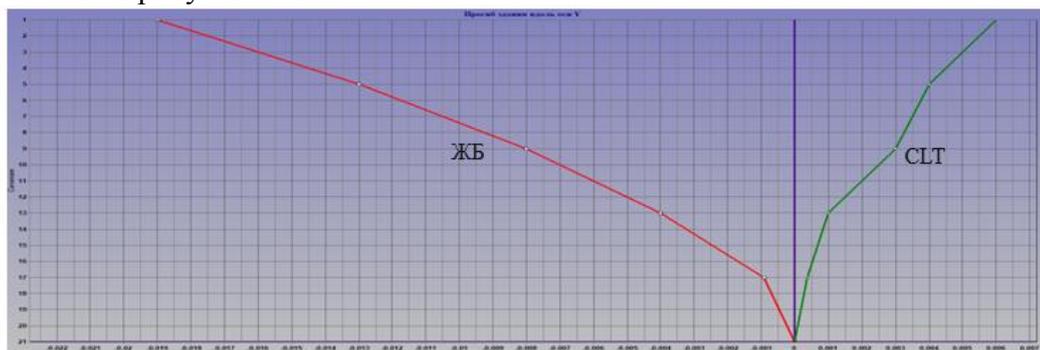


Рис. 4. Прогиб зданий вдоль оси y

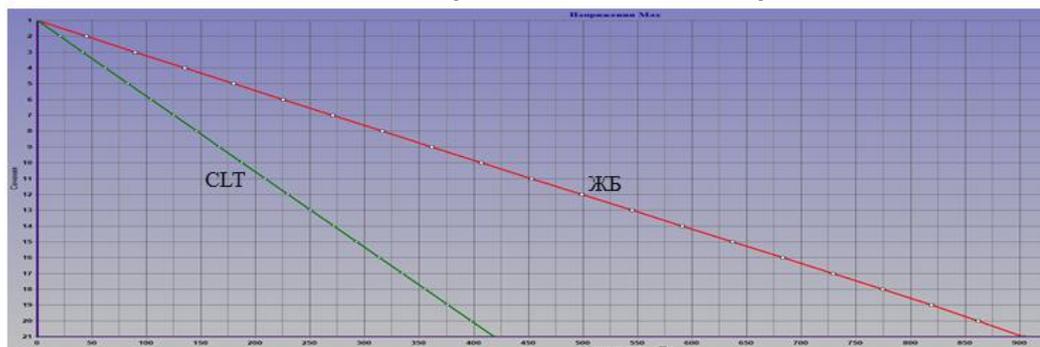


Рис. 5. Максимальные напряжения по оси z

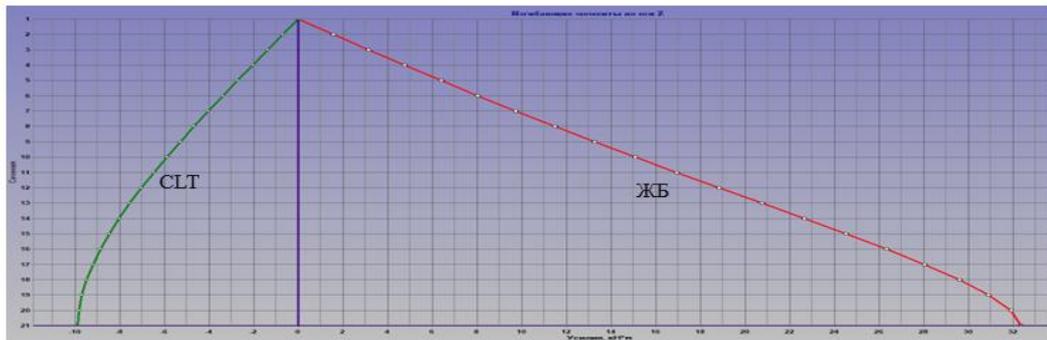


Рис. 6. Изгибающие моменты по оси z

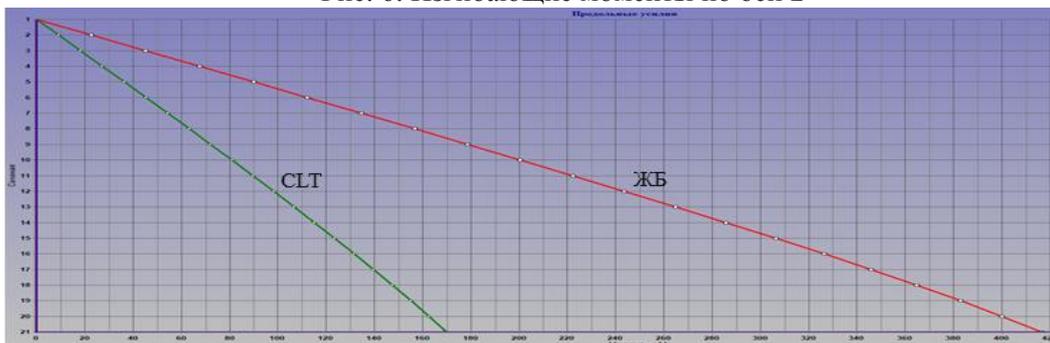


Рис. 7. Продольные усилия по оси y



Рис. 8. Углы поворота вокруг центра жесткости

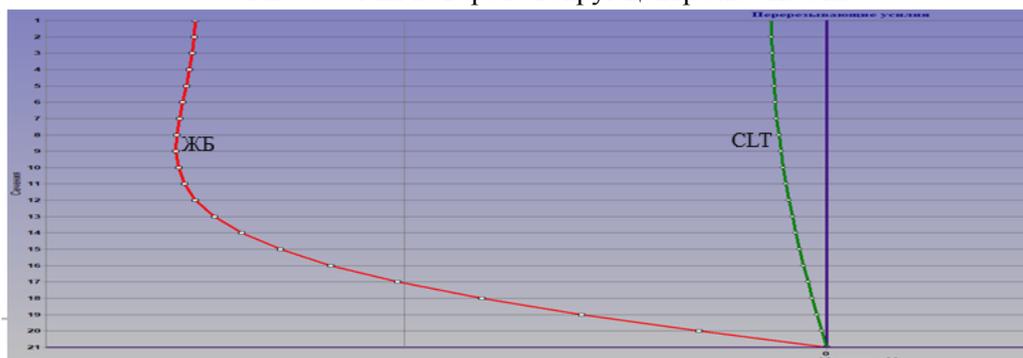


Рис. 9. Перерезывающие усилия в связях между стеновыми панелями

На рисунках 4-9 надписью «ЖБ» продемонстрирован график для здания из железобетонных стеновых панелей, надписью «CLT» представлен график для здания из древесных перекрёстноклеёных панелей.

Прогиб здания из CLT по результатам расчёта в 4 раза меньше, максимальные напряжения в 2,1 раза меньше, изгибающие моменты по оси z в 3,2 раза меньше, продольные усилия в 2,5 раза меньше, однако углы поворота здания вокруг центра тяжести в 12 раз больше, в связи с чем при строительстве зданий более 5 этажей в конструктивную схему здания необходимо добавлять дополнительные элементы, например, такие как ядро жесткости.

На рисунке 9 представлено сравнение перерезывающих усилий в связях столбов 3÷4 зданий (рис. 3), между другими столбами ситуация схожа. Перерезывающие усилия, возникающие в соединениях/ стыках столбов здания из CLT панелей в 6÷7 раз меньше сравнительно со зданием из железобетонных стеновых панелей, а также перерезывающие усилия в связях/ стыках древесных перекрёстноклеёных панелей имеет более предсказуемый планомерный характер. Если рассматривать как связь надпроёмные перемычки, то ситуация похожа: перерезывающие усилия в среднем в 3÷4 раза меньше – для здания из CLT панелей, что в свою очередь связано, сравнительно со зданием из железобетонных панелей, с меньшим весом CLT – при одинаковой толщине панелей.

Рассмотрим наиболее интересный случай – перерезывающие усилия по стыкам перекрёстноклеёных панелей: к расчёту приняты соединения панелей посредством фиксации винтами  $d = 8$  мм при шаге 0,25 м (для толщины скрепляемых панелей 180 мм) согласно каталогу «SEGEZNA CLT MANUAL», который в свою очередь представлен на сайте [6].

Податливость связи определена по формуле 1:

$$s_i = \frac{\varphi \cdot h}{b_i} \quad (1)$$

где  $\varphi$  – коэффициент податливости, для соединений, м/кН;  $h$  – высота между винтами,  $h = 0,25$  м;  $b_i$  – расстояние между центрами тяжести соединяемых связью столбов.

Коэффициент податливости  $\varphi$  показывает величину перемещения при действии силы, равной 1 кН, а коэффициент жесткости имеет обратную размерность кН/м и показывает какая сила вызовет перемещение, равное 1 м.

Податливость соединения принята согласно таблице 2 статьи [7] (вычисления произведены отталкиваясь от жесткости соединения при помощи винтов):

$$\varphi = \frac{0,0038}{17,6} = 215,9 \cdot 10^{-6} \text{ м/кН.}$$

По результатам расчётов податливость  $S$  для связей CLT панелей при помощи винтов в диапазоне 13,1 м/кН – 136,6 м/кН (в зависимости от  $b_i$  – расстояния между центрами тяжести соединяемых столбов), для связей железобетонных панелей при помощи сварки закладных деталей: в диапазоне 0,5 м/кН – 5,3 м/кН.

Несмотря на сравнительно большую податливость соединений перекрёстноклеёных панелей, по окончанию расчёта в программном комплексе АВЕС, имеем показания на графиках, заключающиеся в том, что перерезывающие усилия, возникающие в соединениях/ стыках столбов здания из CLT панелей в 6÷7 раз меньше, сравнительно со зданием из железобетонных стеновых панелей, что в значительной мере связано с лёгкостью конструкций из CLT панелей.

Исходя из вышеизложенного – конструктивная схема здания с несущими стенами из перекрёстноклееной древесины (без внедрения дополнительных конструктивных элементов – ядра жёсткости, несущие колонны) эффективна в строительстве зданий до 5 этажей включительно и по качественным характеристикам во многом превосходит классическую схему строительства с применением железобетонных стеновых панелей.

## Литература

1. Официальный сайт Президента Российской Федерации [Электронный ресурс]. - URL: <http://kremlin.ru/> (дата обращения 02.04.2024 г.).
2. ГОСТ Р 70878-2023. Панели стеновые из перекрёстноклееной древесины. Технические условия. – Введ. 2023-09-01. – М.: Росстандарт, 2023. – 16 с.
3. ГОСТ Р 70875-2023. Плиты перекрытий из перекрёстноклееной древесины для жилых и общественных зданий. Технические условия. – Введ. 2023-09-01. – М.: Росстандарт, 2023. – 16 с.
4. СП 64.13330.2017. Свод правил. Деревянные конструкции. – Введ. 2017-08-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – 105 с.
5. Одегов, Виталий Вадимович. Исследование НДС многоэтажных зданий из CLT панелей при действии особых нагрузок [Электронный ресурс]: магистерская диссертация: 08.04.01 / В. В. Одегов. – Красноярск: СФУ, 2022.

6. Официальный сайт компании Segegha-group [Электронный ресурс]. - URL: <https://segezha-group.com/> (дата обращения 01.04.2024 г.).

7. Салимуллин, Айдар Рустемович. Разработка и исследование узловых соединений древесины перекрестноклеевой на винтах, в том числе для многоэтажных зданий [Электронный ресурс]: статья / А.Р. Салимуллин, П.Н. Смирнов. – Москва: ЦНИИСК, 2022.

## **Analysis of the load-bearing system of a clt panel building to a reinforced concrete panel building**

A. B. Azemov<sup>a</sup>, L.A. Kulygina

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>a.azemov@mail.ru

Key words: CLT panels, Ladozhsky DSK, cross-glamed panels, ABEC, comparative graphs, cutting forces

*This article sets out the instructions of the President of the Russian Federation V.V. Putin – the need to allocate funds for the construction of buildings from CLT panels, the current regulatory literature was determined, the first one put into operation in the Russian Federation was presented residential complex (consisting of two buildings) made of load-bearing cross-laminated wood panels, the largest enterprise for the production of CLT panels in Russia is mentioned (the Ladoga DSK plant launched in 2021), a comparative calculation of buildings made of CLT panels and reinforced concrete panels was carried out, pre-graphs of maximum stresses, deflections, bending moments, longitudinal forces, and angles of rotation around the center of rigidity are set up. Based on the calculation results, the conclusions are described, the need for additional rigidity elements in the construction of multi-story buildings from CLT is identified, it is indicated that the construction technology from CLT in comparison with reinforced concrete wall panels has significantly lower shearing forces.*

УДК 691.4,338.45

## **Обоснование выбора оборудования для производства стекловаты на территории города Братска Иркутской области**

С.А. Белых<sup>a</sup>, М.В. Белых<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>kafedra.smit@mail.ru, <sup>b</sup>milena.belyx@inbox.ru

Ключевые слова: обоснование инвестиций в производство, применение стекловаты, сырье для стекловаты, действующие предприятия

*Дано обоснование инвестиций производства стекловаты, проведен анализ рынка сырья, обзор действующих предприятий, изучен анализ стоимости продукции на рынке. Отмечено, что стекловолокно имеет совершенно уникальное сочетание характеристик: повышенная прочность при сжатии и растяжении, термостойкость, негорючесть, низкая гигроскопичность, стойкость к химическому и биологическому воздействию. Целью исследования является оценка существующих предложений технологических линий и оборудования, предназначенных для производства стекловолокна и стекловаты, и выбор наиболее оптимальной и эффективной по соответствующим критериям. Проанализировав готовые технологические линии производства стекловаты, предложенные на рынке*

*оборудования, выявлено, что самым оптимальным из вариантов является приобретение готовой линии от компании ТПК «К-АРМА».*

Стекловолокно является важным строительным и изоляционным материалом, широко используемым в различных отраслях. Характеризуется повышенными требованиями к качеству и технологическим процессам производства, что делает выбор оптимальной технологической линии и оборудования критически важным для обеспечения высокого уровня производства стекловолокна и стекловаты. В связи с этим, настоящее исследование направлено на проведение комплексного анализа и выбора наилучшего варианта технологической линии и оборудования для производства стекловолокна.

Стекловолокно имеет совершенно уникальное сочетание характеристик: повышенная прочность при сжатии и растяжении, термостойкость, негорючесть, низкая гигроскопичность, стойкость к химическому и биологическому воздействию. Из стекловолокна производят материалы с высокими тепло-, электроизоляционными и звукоизоляционными свойствами, и, конечно, механической прочностью [1].

Целью данного исследования является оценка существующих предложений технологических линий и оборудования, предназначенных для производства стекловолокна и стекловаты, и выбор наиболее оптимальной и эффективной по соответствующим критериям.

Главной целью привлечения инвестиций является повышение эффективности деятельности предприятий. Результатом вложения инвестиционных средств при правильном управлении должен являться рост стоимости предприятия, а также других показателей его деятельности.

На территории России используются два типа технологий производства стекловолокна – одностадийный и двухстадийный.

Двухстадийный способ получения волокна включает в себя стадию подготовки шихты, варки стекла, выработки эрклеза, стеклошариков или штабиков, и стадию плавления эрклеза и стеклошариков в плавильном сосуде и вытягивания волокна [2].

При более прогрессивном одностадийном способе волокна вытягивают из стекломассы, поступающей в выработку сразу из стекловаренной печи, питаемой шихтой, т.е. исключается промежуточная стадия выработки эрклеза и стеклянных шариков, при этом расход энергии сокращается практически в два раза. Вместо нее осуществляется операция распределения потока стекла в распределителе стеклоплавильной печи по отдельным вольерным питателям.

Одностадийный метод получения стекловолокна используется на предприятиях ОАО «ОСВ Стекловолокно» и ОАО «Стеклонит».

Наиболее современной технологией производства стекловолокна владеют США, где используется, так называемый, С-процесс. При этом способе вытягивание волокон производится из питателей с 2000 и 4000 отверстий. Волокна вытягиваются со скоростью 750 м/с. Суточная производительность установок – 1080-1440 кг при 2000 отверстий и 2160-2460 кг при 4000 отверстий. Данное производство включено в перечень высоких технологий, на экспорт которых наложены серьезные ограничения. При обращении к США по вопросу закупки указанной технологии Россия получила отказ. Для сравнения – на оборудовании, установленном на российских предприятиях максимальное число отверстий в фильерных пластинах – 800, скорость вытягивания – 10-100 м/с [3].

Стекловолокно производят из лома стекла или из сырья, идентичного сырью для производства собственно стекла. Непрерывное стекловолокно формируют вытягиванием из расплавленной стекломассы через фильеры (число отверстий 200-4000) при помощи механических устройств, наматывая волокно на бобину. Диаметр волокна зависит от скорости вытягивания и диаметра фильеры. [4] Таким образом, производство стекловаты имеет широкую, недорогую и доступную сырьевую базу.

В таблице 1 отражены основные производители и поставщики технологических линий по производству стекловаты, указана максимальная производительность линии, предоставляемая производителем и стоимость комплекта оборудования.

Коммерческие предложения по оборудованию

Производитель оборудования	Страна	Характеристика технологической линии	Стоимость комплекта оборудования, руб	Стоимость доставки, руб	Стоимость монтажа оборудования, руб
Gamma Meccanica Machinery Trading (Shanghai) Co., Ltd.	Китай	Годовой объем производства (Т): 20000~30000 тн; Почасовая производительность (Т / ч): 3,5 ~ 4,5 Т; Общая длина оборудования (М): 35 м; Общая длина печи для отверждения: 36/33 м; Общая длина сборника волокна: сборщик волокна с одним барабаном; Толщина продукта: 30~200мм; Плотность продукта: 50~200кг Общая установленная мощность: 1800 кВт; Фактический коэффициент использования (70 ~ 75%)	263 000 000	5 100 000	1 500 000
Волокно - Техномаш	Россия, г. Москва	Годовой объем производства (Т): 20000~25000 тн; Почасовая производительность (Т / ч): 2,5 ~ 4,5 Т; Общая длина оборудования (М): 33 м; Общая длина печи для отверждения: 33/30 м; Общая длина сборника волокна: сборщик волокна с одним барабаном; Толщина продукта: 30~200мм; Плотность продукта: 50~200кг Общая установленная мощность: 1300 кВт; Фактический коэффициент использования (70 ~ 75%)	230 500 000	6 210 000	1 500 000
ТПК «К-АРМА»	Россия, г. Москва	Годовой объем производства (Т): 15000~20000 тн; Почасовая производительность (Т / ч): 1,5 ~ 2,5 Т; Общая длина оборудования (М): 30 м; Общая длина печи для отверждения: 30 м; Общая длина сборника волокна: сборщик волокна с одним барабаном; Толщина продукта: 30~200мм; Плотность продукта: 50~200кг Общая установленная мощность: 1800 кВт; Фактический коэффициент использования (70 ~ 75%)	220 000 000	5 272 000	1 500 000
BEIJING RONTech MACHINERY LIMITED	Китай	Годовой объем производства (Т): 20000~30000 тн; Почасовая производительность (Т / ч): 3,5 ~ 4,5 Т; Общая длина оборудования (М): 35 м; Общая длина печи для отверждения: 36/33 м; Общая длина сборника волокна: сборщик волокна с одним барабаном; Толщина продукта: 30~200мм; Плотность продукта: 50~200кг Общая установленная мощность: 1800 кВт; Фактический коэффициент использования (70 ~ 75%)	236 000 000	6 200 000	1 500 000



Рис. 1. Готовая технологическая линия компании Saint-Gobain

Рассмотрев готовые технологические линии производства стекловаты, предложенные на рынке оборудования, самым оптимальным из вариантов является приобретение готовой линии от компании ТПК «К-АРМА». Эта современная технологическая линия нацелена на снижение энергопотребления и оптимизацию производственных процессов, что помогает экономить ресурсы и снижать эксплуатационные расходы. Кроме этого, она позволяет использовать для производства шихту, стеклобой и стеклоблоки. Имеет возможности для модернизации. Также ТПК «К-АРМА» отечественный производитель с самой минимальной ценой производства из предложенных. Однако также стоит отметить, что из найденного оборудования: ТПК «К-АРМА» предлагает самое маломощное по производительности оборудование. Однако, такое объем производства покрывает спрос в городе Братске и Иркутской области.

Основной целью научно-исследовательской работы было сравнение готовых технологических линий, доступных на рынке. Рассмотрены такие компании-поставщики как: Gamma Meccanica Machinery Trading (Shanghai) Co., Ltd. (Китай), Волокно - Техномаш (Россия, г. Москва), ТПК «К-АРМА» (Россия, г. Москва), BEIJING RONTECH MACHINERY LIMITED (Китай) и BEIJING RONTECH MACHINERY LIMITED (Китай).

Самым оптимальным из вариантов является приобретение готовой линии от компании ТПК «К-АРМА».

### Литература

- 1 Белокопытова А.С. Разработка процессов утилизации стеклобоя путем создания композиционных материалов. // Диссертация канд. техн. Наук: 03.00.16. - М.: РГБ, 2018. – 224-230 с.
- 2 Тимко А.Ю. Свойство стеклянных и углеродных волокон. Дизайн, технологии и инновации (сборник материалов международной научнотехнической конференции. Том Часть 2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет дизайна и технологии». 2020. – 114-117 с.
- 3 Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. — Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 347 с.
- 4 Технология стекла. Справочные материалы / под ред. П. Д.Саркисова, В. Е. Маневича, В. Ф. Солинова, К. Ю. Субботина. — М.: РХТУ им.Д. И. Менделеева, 2019.

## **Justification of the choice of equipment for the production of glass wool in the city of Bratsk, Irkutsk region**

S.A. Belykh<sup>a</sup>, M.V. Belykh<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>kafedra.smit@mail.ru, <sup>b</sup>milena.belyx@inbox.ru

Keywords: justification of investments in production, use of glass wool, raw materials for glass wool, operating enterprises

*The justification of investments in the production of glass wool is given, an analysis of the raw material market is carried out, an overview of existing enterprises is conducted, an analysis of the cost of products on the market is studied. It is noted that fiberglass has a completely unique combination of characteristics: increased compressive and tensile strength, heat resistance, non-flammability, low hygroscopicity, resistance to chemical and biological influences. The purpose of the study is to evaluate existing proposals for technological lines and equipment intended for the production of glass fiber and glass wool, and to select the most optimal and efficient one according to the relevant criteria. Having analyzed ready-made technological lines for the production of glass wool offered on the equipment market, it was revealed that the most optimal option is to purchase a ready-made line from the ТРК К-ARMA company.*

УДК 69.001.5

### **Перспективы применения методов бережливого производства при строительстве малоэтажных жилых домов**

А.С. Большедворская<sup>а</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>exclusive551@yandex.ru

Ключевые слова: оптимизация процессов взаимодействия заказчика и застройщика, оптимизация процессов строительства малоэтажных жилых домов, человеческий фактор в малоэтажном строительстве и уменьшение его влияния на качество строительных работ

*В данной статье рассматривается вопрос негативного влияния человеческого фактора, на процесс строительства малоэтажных жилых домов. Человеческий фактор включает в себя такие аспекты, как навыки, знания, опыт, мотивация, отношение и взаимодействие между участниками процесса. Отмечено, что зачастую строительством малоэтажных жилых домов занимаются небольшие компании застройщики и низкоквалифицированные исполнители, кроме того, своевременное и понятное взаимодействие между различными участниками, напрямую влияет на успешное завершение строительства. Сделан вывод о том, что цифровизация процессов картирования позволит заказчику получать актуальную информацию о состоянии строительства в режиме реального времени.*

Строительство малоэтажных жилых домов является одной из ключевых отраслей в экономике, интерес к индивидуальному строительству также вырос за счет государственных программ для поддержки многодетных семей и льготных ипотечных кредитов.

В связи с ростом данного сектора строительной отрасли, актуальным является вопрос квалификации исполнителей и качества строительных работ. Зачастую строительством малоэтажных жилых домов занимаются небольшие компании застройщики и низкоквалифицированные исполнители. Кроме того, своевременное и понятное взаимодействие между различными участниками, напрямую влияет на успешное завершение строительства. Потери качества могут произойти и по той причине, что при индивидуальном строительстве зачастую заказчик и застройщик — это один и тот же человек. Вследствие негативного влияния вышеперечисленных факторов, результатом является низкая эффективность использования ресурсов, финансовые потери, затянутые на годы сроки

строительства, ошибки в конструкции сооружений и коммуникаций. Важно учесть, что такие ошибки исправить не просто или вообще нет такой возможности.

Для решения приведенных проблем и устранения большого числа ошибок могут быть успешно применены методики бережливого производства и картирование процессов.

Методики бережливого производства и научной организации труда постепенно проникают от крупных предприятий в небольшой частный бизнес. Бережливое производство — это подход к организации производства, который направлен на сокращение потерь (ошибок) и оптимизацию процессов [1] с целью повышения качества товаров, работ, услуг и эффективности использования ресурсов. Одним из инструментов бережливого производства является картирование потока создания ценности. Этот инструмент позволит визуализировать все процессы, связанные со строительством дома, и выявить потери (ошибки), которые можно устранить уже на этапе подготовки.

Процесс создания ценности в строительстве начинается с проектирования здания. На этом этапе разрабатывается план, определяются размеры, материалы, используемые для строительства, и другие параметры. Затем начинается процесс закупки материалов и оборудования. После этого начинается строительство здания, которое включает в себя земляные работы, возведение фундамента, стен, крыши и других элементов здания. Затем проводятся отделочные работы, устанавливаются инженерные системы и оборудование. Наконец, проводится проверка качества выполненных работ и сдача объекта в эксплуатацию. Все вышеперечисленные этапы, можно выделить в отдельные процессы, затем подпроцессы и затем декомпозировать, визуализируя шаг за шагом, каждое конкретное действие. За счёт этого можно на начальных этапах строительства, влиять на качество выполненных работ, а не сталкиваться с последствиями при завершении.

Карта потока создания ценности позволяет увидеть все временные, документационные и ресурсные потери в каждом процессе на каждом шаге. Устранив потери на карте, можно устранить все ошибки и лишние затраты в реальном проекте. Поскольку карта помогает формировать документационную обвязку, каждый процесс может быть стандартизирован, документирован и оцифрован.

Еще одним инструментом бережливого производства является метод «Пять S». Этот метод предполагает организацию рабочего пространства таким образом, чтобы все необходимые инструменты и материалы были легко доступны, рабочее место было чистым и организованным, а при применении таких инструментов как чек-листы и канбан, все ошибки и потери «вымываются» из процесса и позволяют внедрить «встроенное качество» [2].

Цифровизация процессов картирования позволит заказчику получать актуальную информацию о состоянии строительства в режиме реального времени. На электронной карте можно будет увидеть каждое действие и отчет о прогрессе процесса строительства. Если создать, на этапе проектирования, цифрового двойника, то можно отслеживать все показатели качества будущего дома [3].

Применение инструментов бережливого производства и цифровых двойников [4] может помочь снизить затраты, повысить эффективность работ, сократить сроки, а также уменьшить влияние человеческого фактора на процессы и улучшить качество строительства малоэтажных жилых домов.

### Литература

1. Черных, Е. А. Организация строительного производства: бережливый подход // Менеджмент качества. 2010 № 01 (09). С. 44-55.

2. Производственная система «Росатом». [Электронный ресурс]. 2011-2024. - URL: <https://ps-rosatom.ru/> (дата обращения 04.04.2024).

3. Ильинова, В. В., Мицевич В. Д. Международный опыт использования BIM-технологий в строительстве // Российский внешнеэкономический вестник, 2021, № 6. – С. 79-93. – URL: DOI 10.24412/2072-8042-2021-6-79-93/ (дата обращения 06.04.2024).

4. Иванова, И. Б., Васильева А. Ю. «Цифровой двойник» здания: отличие от BIM-технологий, источники эффективности применения в жилищнокоммунальном хозяйстве // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2021. № 2 (45). С. 43–49. - URL: DOI: 10.22213/2618-

9763-2021-1-43- 49/ (дата обращения 14.04.2024).

## **Prospects for the application of lean manufacturing methods in the construction of low-rise residential buildings**

A.S. Bolshedvorskaya<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>exclusive551@yandex.ru

**Keywords:** optimization of the processes of interaction between the customer and the developer, optimization of the construction of low-rise residential buildings, the human factor in low-rise construction and reducing its impact on the quality of construction work

*This article examines the issue of the negative impact of the human factor on the construction of low-rise residential buildings. The human factor includes aspects such as skills, knowledge, experience, motivation, attitude and interaction between the participants in the process. It is noted that the construction of low-rise residential buildings is often carried out by small developer companies and low-skilled contractors, in addition, timely and clear interaction between various participants directly affects the successful completion of construction. It was concluded that digitalization of mapping processes will allow the customer to receive up-to-date information about the state of construction in real time.*

УДК 624.012

## **Неразрушающий заводской контроль качества сборных железобетонных конструкций на основе оценки их надежности**

Е.А. Видищева<sup>a</sup>, А.И. Дудин<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>dekanfmp@mail.ru, <sup>b</sup>artempobedit@mail.ru

**Ключевые слова:** железобетонные конструкции, контроль качества, надежность, неразрушающий метод контроля качества, программные комплексы, контролируемые параметры

*В данной статье рассмотрены вопросы совершенствования системы заводского контроля качества железобетонных конструкций (ЖБК) на основе вероятностных методов оценки их надежности. Основным принципом при производстве сборных железобетонных конструкций в условиях рыночной экономики является обеспечение их надежности при минимуме затрат. Показана эффективность неразрушающего способа контроля качества ЖБК, заключающегося в ежесменной оценке надежности конструкций заводского изготовления с помощью программных комплексов. Этот способ контроля позволяет учитывать изменчивость технологического процесса и его влияние на потребительские свойства продукции. Предложенный неразрушающий способ заводского контроля качества с помощью ЭВМ позволяет снизить объем дорогостоящих натурных испытаний конструкций в 6-10 раз, обеспечив тем самым экономическую эффективность и целесообразность данного способа.*

Вопросу оценки эксплуатационной пригодности строительных конструкций и повышению их качества всегда уделялось самое серьезное внимание [1]. Особенно актуальна эта задача при реализации контроля качества железобетонных конструкций заводского

изготовления, которые в России являются основой современного строительства ввиду сложности климатических условий. При производстве сборных железобетонных конструкций в условиях рыночной экономики одним из главных условий является обеспечение их надежности [1] при минимуме затрат, что повышает актуальность рассматриваемой в статье технико-экономической проблемы, связанной с совершенствованием системы технологического контроля и управления качеством выпускаемой продукции с заданными потребительскими свойствами [2,3].

С этой целью на заводах ЖБИ в соответствии с действующими стандартами ведется текущий контроль отдельных показателей качества (геометрические параметры конструкции, характеристики прочности и деформативности материалов, идущих на изготовление конструкций и т.д.), однако по результатам текущего контроля отдельных показателей вывода о надежности конструкций в целом не делается. Поэтому на заводах ЖБИ с целью проверки эксплуатационной пригодности проводят периодические контрольные испытания натуральных конструкций на контрольную нагрузку, больше расчетной (ГОСТ 8829-94). Но действующая система контроля недостаточно учитывает технологическую изменчивость конкретного производства, а поэтому не обеспечивает выпуск продукции с заданными потребительскими свойствами, т.е. не гарантирует надежность всей партии выпускаемых изделий [2,3].

В связи с этим актуальна задача интегральной оценки надежности конструкций по результатам дифференцированного контроля отдельных показателей качества [1,2]. Эта задача может быть выполнена только с использованием вероятностных методов расчета, которые позволяют ежесменно обобщать влияние технологических параметров и их изменчивость на потребительские свойства выпускаемой продукции.

Главным условием применения данной автоматизированной системы заводского контроля является разработка вероятностных алгоритмов и реализации их в программах, по оценке надежности для основной номенклатуры железобетонных конструкций заводского изготовления [4,5].

При разработке вероятностного алгоритма за основной критерий эксплуатационной пригодности конструкций принимается вероятность безотказной работы  $P(F_0)$  для заданного значения расчетного параметра, которую можно представить в виде:

$$P(F_0) = P(R \geq F_0) \geq P_m, \quad (1)$$

где  $R, F_0$  – соответственно величина действительного и расчетного значения параметра;  $P_m$  – требуемый нормативный уровень надежности.

В зависимости от типа конструкции и особенностей ее работы при силовом воздействии общий критерий разбивается на ряд отдельных показателей надежности: по прочности, жесткости, трещиностойкости.

Программы по оценке надежности железобетонных конструкций массового заводского изготовления разрабатываются на основе разных вероятностных методов. Так, например, при реализации расчетной модели на основе норм проектирования железобетонных конструкций (СНиП 2.03.01-84\*) целесообразно использовать метод линеаризации функций, а на основе нелинейной деформационной модели - метод статистического моделирования (Монте-Карло) или статистических испытаний [3-5].

На основе выбранных вероятностных методов на кафедре СКИТС в БрГУ разработаны программные комплексы по оценке надежности основных несущих ЖБК (плит покрытий и перекрытий, ригелей, балок, ферм, стеновых панелей, колонн), которые зарегистрированы в Роспатенте. Данные программные комплексы прошли экспериментальную апробацию на комбинате «Братскжелезобетон» и в проектных институтах г. Братска: Братскгражданпроект, СибЭНТЦ, внедрены в производство и учебный процесс [3-5].

Предложенный неразрушающий способ контроля качества ЖБК на стадии изготовления с помощью ЭВМ [4,6] начинается с ввода показателей контролируемых параметров, которые ежесменно заносятся в соответствующие файлы данных (рис.1). К числу таких параметров относятся прочность бетона после тепловой обработки, физико-механические свойства рабочей арматуры, ее положение, уровень предварительного

напряжения, прочность сварных соединений, геометрические характеристики сечения конструкции.

Затем производится статистическая обработка этих параметров на основе малой выборки и генеральной совокупности результатов испытаний, полученных за определенный период наблюдений. Далее осуществляется расчет по основной программе оценки надежности конструкций с учетом худших статистических характеристик контролируемых параметров. Результаты расчета являются основанием для приемки указанной партии изделий по требованиям прочности, жесткости, трещиностойкости. При равенстве или превышении фактических показателей надежности  $H_0, H_1, H_2, H_3$  по сравнению с нормативным значением конструкции признаются соответствующими проектной марке. При несоответствии хотя бы одного из показателей конструкции проверяются на более низкую проектную нагрузку до тех пор, пока все показатели не станут удовлетворять нормативным требованиям. Вся сменная продукция маркируется в соответствии с фактической надежностью [4,6]. Приемка конструкций осуществляется после оценки начальной безотказности и проверки положения закладных деталей, плоскостности, диагональности, ширины трещин несилового происхождения, категории бетонной поверхности.

Для проверки добросовестности исполнения должны проводиться испытания конструкций силовым нагружением по ГОСТ 8829-94 после их приемки отделом контроля по графику, разработанному на предприятии, но не реже 1 раза в полгода [2,3]. Эти испытания могут быть заменены эффективными неразрушающими методами (вибрационный модифицированный метод [2], пробного нагружения и др.). До окончания испытания все изделия данной смены не отгружаются потребителю. При несоответствии контрольных результатов испытаний с вероятностной оценкой устанавливаются причины данного несоответствия и фактическая нагрузка, которой удовлетворяет сменная продукция [3,4].



Рис. 1. Укрупненная блок-схема неразрушающего контроля качества сборных ЖБК

Накопление ежесменных показателей надежности по каждому типу и марке конструкции обеспечивает решение задач по оценке технологической стабильности и выявлению резервов материалоемкости. Устойчивое превышение показателей надежности над требуемыми значениями свидетельствует об излишней надежности, которая может быть реализована снижением материалоемкости [1,2]. Варианты оптимизации прорабатываются численным моделированием расчетных параметров с учетом их изменчивости по вероятностному алгоритму и экономическому сопоставлению [4,6].

Таким образом, автоматизированная система контроля качества железобетонных конструкций заводского изготовления позволяет [5,6]:

- давать ежесменную оценку надежности с учетом изменчивости технологических факторов;
- обеспечить контроль качества и оценку надежности конструкций, выпускаемых заводами ЖБИ любой мощности, что особенно актуально для предприятий, не оснащенных испытательными лабораториями и цехами;
- выявлять резервы снижения материалоемкости и решать производственные задачи по оптимизации конструкций с использованием вероятностных расчетов на основе моделей, учитывающих физическую нелинейность деформирования материалов;
- создавать предпосылки для автоматизированного управления всем технологическим процессом.

Экономическая эффективность разработанной системы приемочного контроля качества конструкций обуславливается тем, что резко (от 6 до 10 раз) [2] снижается объем проводимых натуральных испытаний. Проведенный анализ экономической целесообразности внедрения неразрушающего контроля для ребристых плит покрытий и перекрытий на комбинате «Братскжелезобетон» показал снижение себестоимости выпущенной продукции почти на 3-5% [2,6].

#### **Литература**

1. Коваленко Г.В., Жердева С.А., Дудина И.В. Контроль качества и оценка надежности сборных железобетонных конструкций со сложным напряженным состоянием // Системы. Методы. Технологии. 2014. № 3 (23). С. 161-174.
2. Каверзина Л.А., Коваленко Г.В., Дудина И.В., Бельский О.К. Автоматизированный контроль качества конструкций заводского изготовления / Сборник трудов международной научно-практ. конференции «Интеллектуальный город: устойчивость, управление, архитектура, реновация, технологии» / под. общ. ред. А.И. Романовой – Казань: ООО «Новое знание», 2018. – С. 132-136.
3. Коваленко Г.В., Дудина И.В., Рамазанова Г.А., Коронкевич А.Л. Разработка неразрушающего способа заводского контроля конструкций со смешанным армированием с помощью программных комплексов // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2017. Т. 1. С. 127-131
4. Kaverzina L., Kovalenko G., Dudina I., Belskii O. Cost efficiency assessment of automated quality control of precast structures. В сборнике: MATEC Web of Conferences 4. Сер. "4th International Young Researchers Conference "Youth, Science, Solutions: Ideas and Prospects", YSSIP 2017" 2018. С. 04006.
5. Райзер В.Д. Теория надежности сооружений: научное издание. М.: Изд-во АСВ. 2010.-384 с.
6. Тамразян А.Г., Дудина И.В. Обеспечение качества сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления // Жилищное строительство. 2001. № 3. С. 8-10.

### **Non-destructive factory quality control of prefabricated reinforced concrete structures based on assessment of their reliability**

E.A. Vidischeva<sup>a</sup>, A.I. Dudin<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>dekanfmp@mail.ru, <sup>b</sup>artempobedit@mail.ru

Key words: reinforced concrete structures, quality control, reliability, non-destructive quality control method, software systems, controlled parameters

*This article discusses the issues of improving the system of factory quality control of reinforced concrete structures (RCS) based on probabilistic methods for assessing their reliability. The main principle in the production of prefabricated reinforced concrete structures in a market economy is to ensure their reliability at a minimum cost. The effectiveness of a non-destructive method of quality control of reinforced concrete structures is shown, which consists of a shift-by-shift assessment of the reliability of factory-made structures using software packages. This control method makes it possible to take into account the variability of the technological process and its impact on the consumer properties of the product. The proposed non-destructive method of factory quality control using a computer makes it possible to reduce the volume of expensive full-scale testing of structures by 6-10 times, thereby ensuring the economic efficiency and feasibility of this method.*

УДК 624.012

### **Основы системы управления качеством как фактор обеспечения надежности железобетонных конструкций заводского изготовления**

Е.А. Видищева<sup>a</sup>, А.И. Дудин<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>dekanfmp@mail.ru, <sup>b</sup>artempobedit@mail.ru

Ключевые слова: железобетонные конструкции, контроль качества, надежность, управление качеством, вероятностный метод линеаризации функций, коэффициенты весомости

*В данной статье рассматривается система управления качеством производства сборных железобетонных конструкций (ЖБК). Основным показателем качества ЖБК является их надежность. Соответственно, фактором стабильности качества выпускаемой продукции становятся системы управления их надежностью. Для этого используются вероятностные методы и написанные программы по оценке надежности ЖБК с учетом ежесменной изменчивости технологических факторов. С помощью ЭВМ устанавливается контроль за технологическим процессом по характеристикам изменчивости контролируемых параметров и показателям надежности железобетонных изделий. Реализованный в программах вероятностный метод на основе линеаризации функций дает возможность определять коэффициенты весомости всех технологических параметров, влияющих на начальную надежность конструкций, а это создает предпосылки для оперативного управления технологическим процессом.*

Стабильно высокое качество продукции и низкая цена являются конкурентными преимуществами для предприятий на рынке. Отношение между уровнем качества выпускаемых конструкций и объемом затраченных на их производство ресурсов является показателем эффективности производства. Для повышения этого показателя необходимо оптимизировать и совершенствовать существующие процессы управления производством ЖБК. Основным показателем качества железобетонных конструкций (ЖБК) является: надежность [1]. Она задается на стадии проектирования коэффициентами надежности, которые являются общими для отрасли и не учитывают технологической изменчивости производства на конкретном предприятии. Однако технология производства железобетонных конструкций не обеспечивает их выпуск с определенными значениями характеристик, а обеспечивает только определенный

интервал этих значений, обуславливаемых изменчивостью технологического процесса, которая для каждого производства имеет свои границы. При более высокой изменчивости технологических параметров (по сравнению со среднестатистической) снижается надежность конструкций, при более низкой – наблюдается избыточная материалоемкость [1,2].

Но, снижая материалоемкость конструкции, необходимо непременно обеспечить ее надежность. Поэтому в современных условиях важнейшей компонентой применяемых при изготовлении конструкций производственных технологий и основным фактором стабильности качества выпускаемой продукции становятся системы управления качеством [1,3]. Они устанавливают требования к таким производственным функциям, как: ответственность персонала, проектирование, документирование, контроль закупаемых материалов, идентификация, управление производством, контроль и испытание продукции, эксплуатация контрольного, измерительного и испытательного оборудования, управление продукцией, отвечающей требованиям нормативно-технической документации, регистрация данных о качестве на всех этапах производства, внутренние проверки качества, подготовка кадров для производства [1].

При этом максимально возможная автоматизация всех процессов и создание на их основе автоматизированной системы управления качеством позволят добиться наибольшей эффективности производства.

Накапливание и использование системной информации по результатам контроля на разных этапах производства дает возможность использовать интегральный метод оценки качества железобетонных конструкций, который напрямую связан с оценкой начальной надежности конструкций на стадии изготовления [2,3].

При этом используются вероятностные методы, позволяющие учитывать ежесменную изменчивость технологического процесса, и написанные на их основе программы по оценке надежности исследуемых конструкций. Основные критерии обеспечения эксплуатационной пригодности конструкций по каждому предельному состоянию записываются в виде [4,5]:

$$\begin{aligned}
 & - \text{ по прочности} && P\{R > F_0\} \geq P_T, \\
 & - \text{ по жесткости} && P\{f < f_0\} \geq P_T, \\
 & - \text{ по трещиностойкости} && P\{a < a_0\} \geq P_T,
 \end{aligned} \tag{1}$$

где  $R, f, a$  – прочность конструкций, прогиб, ширина раскрытия трещин;  $F_0, f_0, a_0$  – заданное значение несущей способности, прогиба, ширины раскрытия трещин (контрольные значения параметров);  $P$  – вероятность безотказной работы;  $P_T$  – требуемый уровень надежности конструкций.

Основная задача вероятностного расчета конструкций на надежность состоит в установлении вероятности того, что в течение заданной продолжительности эксплуатации здания или сооружения элементы и системы не окажутся в предельных состояниях [4,5].

Начальная надежность закладывается в процессе проектирования и изготовления. Поэтому при оценке показателей начальной надежности конструкций необходимо учитывать влияние физико-механических, геометрических и конструктивных характеристик, степень изменчивости которых зависит от технологических, производственных и других факторов. Все многообразие изменчивых факторов, определяющих начальную надежность железобетонных конструкций заводского изготовления, представлено на рис.1 [6].

Таким образом, в основе системы управления качеством технологического процесса по производству сборных ЖБК лежит управление их надежностью [1,3,7]. Поэтому, чтобы управлять надежностью, необходимо управлять изменчивостью параметров технологического процесса. Определить степень значимости каждого параметра на надежность конструкции позволяют вероятностные алгоритмы.



Рис. 1. Факторы, определяющие начальную надежность железобетонных конструкций заводского изготовления

Одним из методов, используемых для построения распределения сложных функций, является метод линеаризации функций, позволяющий получить значение коэффициентов весомости (значимости) всех технологических параметров, которые определяют первую и вторую группы предельных состояний. Эти коэффициенты позволяют управлять технологическим процессом. Например, при недостаточной надежности по какому-либо показателю можно легко установить за счет какого параметра ее можно повысить. Коэффициенты весомости параметров на примере оценки надежности ребристых плит размером 3x6 м представлены в табл.1 [4,7].

Таблица 1

Коэффициенты весомости параметров ребристых плит при определении изменчивости прочности, жёсткости, трещиностойкости

Показатель	Предельное состояние			
	по прочности		по жесткости	по трещиностойкости
	бетона при обжатии	нормального сечения		
$R_b$	0,47	0,018	-	-
$E_b$	-	-	0,087	0,137
$R_s$	-	0,353	-	-
$E_s$	-	-	0,0435	0,078
$A_s$	0,0085	0,184	0,054	0,12
$h$	0,0086	0,323	0,118	0,086
$b_f$	0,0053	0,00003	0,106	0,008
$b$	0,0012	-	0,066	0,104
$h_f$	0,0025	-	0,033	0,10
$a$	0,0032	0,232	0,145	0,094
$\sigma_{sp}$	0,50	-	0,343	0,390

Проведенные исследования с использованием численного моделирования по разработанным программам оценки надежности плит и балок показали [7], что для этих конструкций наибольшее влияние на надежность при обжатии бетона оказывает разброс значений величины предварительного напряжения арматуры  $\sigma_{sp}$  и прочности бетона  $R_b$ .

Построение автоматизированной системы управления качеством с использованием вероятностных моделей позволит максимально повысить эффективность производства. АСУТП дает возможность использовать накопленную системную информацию для интегральной оценки надежности конструкций. Основой для создания АСУТП должна служить организация ежемесячной системы автоматизированного неразрушающего контроля качества сборных железобетонных конструкций с применением ЭВМ с последующей, по данным контроля, корректировкой технологического процесса [6].

Внедрение на заводах ЖБИ автоматизированной системы неразрушающего контроля конструкций позволяет получить достаточную статистическую информацию о действительной эксплуатационной пригодности конструкции и ее надежности. При применении метода аналитического прогнозирования надежности возможно по значениям показателей изменчивости отдельных физико-механических и геометрических характеристик подобрать оптимальный (для заданного уровня надежности и существующей на заводе технологии) расход материалов [6].

### Литература

1. Дудина И.В. Контроль качества сборных железобетонных конструкций на основе интегральной оценки их надежности: дисс. канд. техн. наук. – Братск, 2000. – 199 с.
2. Коваленко Г.В., Дудина И.В., Жердева С.А. Практические методы оценки надежности сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления. Монография / Братск, 2013. – 123 с. Рус. Деп. в ВИНТИ 24.06.2013 № 179- В 2013.-123 с.
3. Коваленко Г.В., Калаш О.А. Вероятностная модель при автоматизированном способе оценки надежности железобетонных конструкций заводского изготовления // Системы. Методы. Технологии: науч.журн.- Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009.- № 1.-162 с.
4. Коваленко Г.В., Дудина И.В., Нестер Е.В. Вероятностный подход к контролю качества и оценке начальной надежности сборных железобетонных конструкций // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. Т.11. № 2. С. 274-283.
5. Райзер В.Д. Теория надежности в строительном проектировании // Монография. – М.: изд-во АСВ, 1998. – 304 с.
6. Самарин Ю.А., Коваленко Г.В. Варианты оценки начальной безотказности ребристых плит покрытия // Бетон и железобетон. – 1992. - № 12.- С. 2-4.
7. Тамразян, А.Г. Обеспечение качества сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления / А.Г. Тамразян, И.В. Дудина // Жилищное строительство. – 2001. – №3. – С. 8-10.

## Fundamentals of quality management system as a factor ensuring the reliability of reinforced concrete structures factory made

E.A. Vidischeva<sup>a</sup>, A.I. Dudin<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>dekanfmp@mail.ru, <sup>b</sup>artempobedit@mail.ru

Key words: reinforced concrete structures, quality control, reliability, quality management, probabilistic method of linearization of functions, weight coefficients

*This article discusses the quality management system for the production of prefabricated reinforced concrete structures (RCC). The main indicator of the quality of reinforced concrete structures is their reliability. Accordingly, reliability management systems become a factor in the stability of the quality of manufactured products. For this purpose, probabilistic methods and written programs are used to assess the reliability of reinforced concrete structures, taking into account the shift-by-shift variability of technological factors. With the help of a computer, control over the technological process is established based on the variability characteristics of the controlled parameters and reliability indicators of reinforced concrete products. The probabilistic method implemented in the programs based on the linearization of functions makes it possible to determine*

*the weight coefficients of all technological parameters that affect the initial reliability of structures, and this creates the prerequisites for operational control of the technological process.*

УДК 620.197

## **Применение поверхностной обработки для повышения долговечности бетона**

У.В. Гомзякова<sup>а</sup>, И.А. Дыхавка<sup>б</sup>, А.А. Зиновьев<sup>с</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>Gomzyakova\_1999@mail.ru, <sup>б</sup>[inna21011999@mail.ru](mailto:inna21011999@mail.ru), <sup>с</sup>Zinovev\_2020@bk.ru

Ключевые слова: бетон; бетонные пропитки; жидкое стекло; бетонные поверхности; силикатный клей

*В данной статье рассмотрено применение поверхностной обработки бетонных изделий как вторичной защиты от коррозионных процессов. Приведена классификация и характеристики применяемых в настоящее время пропиток для бетона. Отмечено, что в результате пропиточной обработки возможность образования трещин и дефектов сводится к минимуму, происходит связывание компонентов поверхностного слоя с повышением его прочности и непроницаемости, поэтому можно сказать, что упрочняющие пропитки демонстрируют высокую проникающую способность. Они успешно связывают бетон, дают быструю полимеризацию, высокую износостойкость, незначительную истираемость и защищают поверхность. Рассмотрены перспективы применения в качестве пропитки - жидкого стекла.*

На сегодняшний день подавляющее большинство фундаментов, несущих конструкций, промышленных полов выполняется на основе бетонных и цементно-песчаных растворов. При всем обилии преимуществ подобных материалов постоянное воздействие воздуха, агрессивной химии, воды, механические и температурные факторы медленно, но верно провоцируют деструктивные процессы, как лицевого слоя, так и внутренних слоев конструкций.

Если при изготовлении бетонных конструкций не были соблюдены методы первичной защиты, то с течением времени уменьшается прочность, возникают выбоины, сколы, трещины на поверхности. Чтобы устранить все негативные факторы и получить долговечные и прочные несущие конструкции и беспыльные основания используют вторичные методы защиты в виде упрочняющих пропиток для бетона [1].

В результате пропиточной обработки возможность образования трещин и дефектов сводится к минимуму, происходит связывание компонентов поверхностного слоя с повышением его прочности и непроницаемости. Можно сказать, что упрочняющие пропитки демонстрируют высокую проникающую способность. Они успешно связывают бетон, дают быструю полимеризацию, высокую износостойкость, незначительную истираемость и защищают поверхность. Если говорить о промышленных полах и прочих ответственных конструкциях, они требуют обязательной качественной обработки такими составами.

Бетон – пористый материал. Его прочность и долговечность во многом определяются процессами гидратации цемента и структурой цементного камня. В результате этого процесса в порах бетона может содержаться гелевая субстанция цементного раствора, влага и воздух. Все это негативно сказывается на свойствах бетона в ходе эксплуатации.

Наличие микропор обуславливает два основных недостатка этого материала [2]:

- низкую гидрофобность. Сквозь поры просачивается влага;

– недостаточную плотность бетона, способствующую снижению прочности готового пола.

Современные технологии позволяют преобразовывать пористую структуру бетона и превращать его в водонепроницаемый камень, что особенно актуально при создании бетонных поверхностей, контактирующих с влагой.

С помощью пропиток для бетона решаются следующие задачи [3]:

- защита бетонных поверхностей от химикатов и негативных факторов окружающей среды;
- повышение прочности бетона;
- увеличение износостойкости бетонных поверхностей;
- обеспыливание бетонных конструкций;
- укрепление состарившихся бетонных конструкций;
- повышение срока эксплуатации бетонных поверхностей;
- улучшение внешнего вида бетонных полов.

Классификация бетонных пропиток на основе органических компонентов представлена в таблице 1 [2].

Таблица 1

Классификация пропиток

Классификация	Характеристика
Акриловые составы	<p>Пропитки на основе акрила отличаются невысокой ценой, но при этом демонстрируют неплохое качество. Они очень хорошо защищают бетон от воздействия хлоридов и влаги. Кроме того, они обладают высокой стойкостью к ультрафиолетовому излучению, сохраняя свой цвет на всем протяжении эксплуатации.</p> <p>Акриловые пропитки используются для обеспыливания бетонных полов, испытывающих совершенно незначительные нагрузки. При всех своих положительных качествах эти составы не отличаются долговечностью, поэтому их необходимо периодически обновлять (примерно каждые 2-3 года).</p>
Полиуретановые пропитки	<p>Полиуретановые пропитки являются более эффективными, чем акриловые. Они обеспечивают бетонной поверхности одновременно обеспыливание, устойчивость к химическим реагентам, влагонепроницаемость, высокую прочность. Полиуретановыми пропитками можно покрывать бетон, цементные стяжки марки М350, бетонную и метлахскую плитку, кирпич. Они проникают в слой бетона на глубину до 6 мм и могут использоваться как внутри помещений, так и на открытых площадках, но под навесами. Кроме того, применение пропиток данного типа требует наличия под бетонным основанием гидроизолирующего слоя, ограничивающего доступ капиллярной влаги в структуру бетона.</p> <p>Бетон после нанесения полиуретановой пропитки получает целый ряд дополнительных свойств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– прочность бетона увеличивается до М600, независимо от его изначальной марки;</li> <li>– износоустойчивость увеличивается в 8-10 раз;</li> <li>– в два раза повышается ударопрочность;</li> <li>– улучшается водонепроницаемость бетона и устойчивость к агрессивным химическим веществам;</li> <li>– полностью исключается пыление бетона;</li> <li>– упрощается уход за полом;</li> <li>– улучшается внешний вид бетонного покрытия.</li> </ul> <p>Популярности полиуретановых пропиток способствуют такие их свойства, как быстрое и простое нанесение состава, невысокая стоимость оборудования, используемого для этого процесса. По обработанной поверхности можно передвигаться пешком уже через день, а на транспорте – через три дня.</p>

Классификация	Характеристика
Эпоксидные пропитки	<p>Пропитки на эпоксидной основе могут быть и бесцветными, и окрашенными. Их чаще применяют внутри помещений, поскольку под действием ультрафиолета они приобретают желтоватую окраску. Эпоксидные пропитки представляют собой двухкомпонентную смесь, обязательными компонентами которой являются отвердитель и эпоксидная смола.</p> <p>В качестве отвердителя применяются фенолы, третичные амины или их аналоги. Пропорции отвердителя и смолы могут быть самыми разными и зависят от области применения пропитки.</p> <p>По сравнению с другими пропитками эпоксидные составы имеют такие преимущества, как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– высокая прочность;</li> <li>– высокая сопротивляемость абразивному воздействию;</li> <li>– минимальная влагопроницаемость;</li> <li>– незначительная степень усадки;</li> <li>– применение эпоксидных пропиток позволяет создавать бетонные полы с блестящей поверхностью или с привлекательным внешним видом «мокрого бетона».</li> </ul> <p>Эпоксидные пропитки при нанесении не выделяют такого резкого запаха, как полиуретановые, но по сравнению с ними они обладают меньшей устойчивостью к химическому и механическому воздействию. Эпоксидные пропитки можно использовать на таких объектах, как медицинские учреждения, цеха пищевой промышленности, бассейны, стены подвалов в зданиях, возведенных на участках с высоким уровнем грунтовых вод.</p>

В настоящее время рынок строительных материалов обладает большим разнообразием высокотехнологичных продуктов для укрепления бетонных оснований. На ряду с составами на основе органических компонентов, не последнее место в данном списке занимает жидкое стекло (силикатный клей).

Жидкое стекло представляет собой твердые водорастворимые стекловидные силикаты натрия и калия.

Существует несколько методов производства жидкого стекла.

Первый метод основывается на сплавлении кварцевого песка и соды.

Второй метод представляет собой сплавление кремнезема со щелочными компонентами (содой, поташом и др.) по технологии силикатных стекол.

Третий метод используется реже всего и предполагает растворение кремния в растворе щелочей, что наиболее точно соответствует классическому методу.

В 1818 году впервые разработали и получили жидкое стекло (силикатный клей). С тех пор в состав для получения жидкого стекла не вносились почти никакие изменения.

Жидкое стекло как строительный материал пригоден для ведения внешних и внутренних работ в промышленном, индивидуальном, коммерческом строительстве.

Классификация жидкого стекла [4]:

- по виду щелочного катиона (четвертичного аммония, литиевого, натриевого, калиевого);

- по модульному или массовому соотношению оксидов калия, натрия, лития, силикатного модуля (по сути, это отношение оксида кремния к оксиду натрия, умноженное на спец. коэффициент);

- по содержанию примесных оксидов;

- по плотности (г/см<sup>3</sup>).

Жидкое стекло так же подразделяется на три вида, в зависимости от используемых силикатов в процессе производства [4]:

- жидкое стекло натриевое - составы данного вида силикатного клея обладают высокими адгезионными свойствами, а также хорошим взаимодействием с минеральными основаниями. Эксплуатация покрытий на основе жидкого стекла может проходить в разных

климатических условиях. На гидроизоляционные и антикоррозионные характеристики полученного готового слоя на основе жидкого натриевого стекла никак не повлияют внешние негативные факторы. Основания бетона, обработанные жидким натриевым стеклом, получают дополнительную огнестойкость;

– жидкое стекло калиевое - данная разновидность силикатного клея имеет так же высокую устойчивость к влаге, воздействию кислот, осадкам и прочим атмосферным явлениям. Отсутствие бликов на обработанном жидким стеклом бетонном основании, является главной отличительной чертой от жидкого натриевого стекла. Данная отличительная черта высоко ценится при ведении наружных работ. Кроме того, жидкое калиевое стекло входит в состав силикатных красок и малярных составов;

– жидкое стекло литиевое – главной отличительной чертой литиевого упрочнителя является наличие высокого сухого остатка. Жидкое литиевое стекло применяется для обеспыливания, уплотнения, упрочнения новых или старых бетонных оснований. Состав данного жидкого стекла характеризуется высоким содержанием активного лития - 11%, поэтому может наноситься на бетон любого возраста, увеличивая абразивную стойкость до 15-40%.

Любой из представленных выше видов жидкого стекла подходит в качестве пропитки поверхности бетона. Однако, натриевый силикатный клей является самым не дорогим среди представленных, отличительная черта калиевого силикатного клея, это его улучшенные технические характеристики, а литиевый силикатный клей является самым прочным.

Жидкое стекло в качестве пропитки является достаточно функциональным средством. Так, например, жидкое стекло, выступая в качестве гидрофобизатора, является хорошим барьером для проникновения воды. Так же жидкое стекло оказывает антисептическое и антистатическое воздействие, вследствие чего отлично защищает бетонную поверхность от размножения бактерий, статического электричества.

Еще одним положительным качеством жидкого стекла является его способность работать в качестве отвердителя, так как заполняя поры, оно увеличивает плотность искусственного камня.

Первым преимуществом, которое несет силикатный клей, является продление срока эксплуатации бетонных конструкций.

Помимо данного преимущества, жидкое стекло имеет ряд других положительных характеристик:

- повышение прочности на истирание, твердости, устойчивости к химическим воздействиям;
- сокращение водопроницаемости;
- стабильная защита от химии;
- укрепление, запирание пор;
- щелочной состав пропитки обуславливает антисептический эффект;
- небольшой расход на фоне доступной стоимости;
- работы могут быть реализованы в условиях высокой влажности.

Недостатками силикатного клея являются:

- быстрое схватывание раствора, т.е. время ведения работ ограничено;
- образующийся пленочный слой хрупок, жидкое стекло исключает возможность применения нескольких видов гидрозащиты.

### Литература

1. Москвин, В. М. Защита строительных конструкций от коррозии [Текст]: материалы координационного совещания / В. М. Москвин. – М.: Стройиздательство, 1966. – 252 с.: ил.
2. Studfile сайт. – URL: <https://studfile.net/preview/9435869/page:27/> (дата обращения: 20.03.2024).
3. Упрочняющие пропитки для бетона сайт. – URL: <https://obetone.com/obshhie-svedeniya/uprochnyayushhie-propitki-betona.html/> (дата обращения: 20.03.2024)

4. ШлифПол сайт. – URL: <https://шлифпол.рф/propitki-dlya-betona.html/> (дата обращения: 20.03.2024).

## The use of surface treatment to enhance the durability of concrete

U.V. Gomzyakova<sup>a</sup>, I.A. Dykhavka<sup>b</sup>, A.A. Zinoviev<sup>c</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>Gomzyakova\_1999@mail.ru, <sup>b</sup>inna21011999@mail.ru, <sup>c</sup>Zinovev\_2020@bk.ru

Keywords: concrete; concrete impregnations; liquid glass; concrete surfaces; silicate glue

*This article defines concrete, presents the disadvantages and tasks of this material, and analyzes the classification of concrete impregnations. The methods of production and classification of liquid glass are reviewed. It is noted that as a result of impregnation treatment, the possibility of the formation of cracks and defects is minimized, the components of the surface layer are bonded with an increase in its strength and impermeability, therefore we can say that strengthening impregnations demonstrate high penetrating ability. They successfully bind concrete, provide rapid polymerization, high wear resistance, low abrasion and protect the surface. The prospects for using liquid glass as an impregnation are considered.*

УДК 69.003.13

## Сокращение продолжительности жилищного инвестиционно-строительного цикла на основе диверсификации источников инвестиций

Д.А. Гончаренко<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>goncharenko-d87@yandex.ru

Ключевые слова: жилищное строительство, проектное финансирование, инвестиционное финансирование, розничные инвестиции, региональный рынок жилья

*В статье поднимается проблема сокращения продолжительности жилищного инвестиционно-строительного цикла. Цель исследования состоит в изложении результатов и возможности использования девелоперами диверсификации источников инвестиций в строительство объектов жилой недвижимости для сокращения продолжительности ЖИСЦ в современных условиях. Предложено использовать диверсификацию источников инвестиций в строительство жилья на основе сочетания банковского проектного финансирования, инвестиционного розничного финансирования и прямых инвестиций градообразующих предприятий.*

Важнейшим параметром эффективности жилищного строительства является продолжительность инвестиционно-строительного цикла. В частности, итоговая себестоимость квадратного метра жилья в многоквартирных домах (далее – МКД) заметно коррелирует с общей продолжительностью жилищного инвестиционно-строительного цикла (далее – ЖИСЦ), поскольку напрямую влияет на сумму накладных расходов при возведении МКД, а также на стоимость обслуживания банковского проектного финансирования (сумму уплаченных девелопером процентов по кредитным ресурсам). При этом сокращение продолжительности ЖИСЦ по сравнению с нормативными сроками обеспечивает девелоперу потенциальную возможность для маневра при определении конкурентноспособной рыночной

цены на построенные квадратные метры жилья через нахождение взаимовыгодного равновесия между собственными интересами (получение притока дополнительной чистой прибыли) и интересами потенциальных клиентов (качественное жилье по доступной цене).

В этой связи, выбранная тема исследования, связанная с поиском резервов сокращения продолжительности ЖИСЦ, является актуальной и практически значимой задачей для российского девелопмента на современном витке развития национальной экономики.

Цель работы состоит в изложении результатов исследования возможности использования девелоперами диверсификации источников инвестиций в строительство объектов жилой недвижимости для сокращения продолжительности ЖИСЦ в современных условиях.

Для выполнения поставленной цели определены следующие задачи исследования:

- изучить состав, содержание и последовательность реализации этапов ЖИСЦ;
- проанализировать и классифицировать основные формы финансирования жилищного строительства, исследовать передовой российский и зарубежный опыт в этой сфере;
- разработать предложения по сокращению продолжительности ЖИСЦ на основе диверсификации источников инвестиций в строительство жилья.

Объектом исследования является инвестиционно-строительный цикл в сфере жилищного строительства в Российской Федерации, предметом исследования – теоретические, методические и практические аспекты выбора девелоперами форм финансирования строительства объектов жилой недвижимости с целью сокращения его продолжительности.

В соответствии с [1] ЖИСЦ представляет собой «период времени, в течение которого совершаются все этапы, связанные со строительством объекта, начиная от определения источников инвестирования строительства объекта и до его введения в эксплуатацию». При этом основными этапами ЖИСЦ являются: определение источников инвестирования; формирование земельных отношений; получение технических условий и подключение к сетям; планировка территории (подготовка градостроительных планов); инженерные изыскания и архитектурно-строительное проектирование; государственная экспертиза проектной документации и результатов проектных изысканий; строительство жилых объектов, государственный строительный контроль. В свою очередь, определение источников инвестирования является не только первоначальным этапом, но и одним из краеугольных составляющих ЖИСЦ, существенно влияющих на сроки и результативность последующих его этапов, поскольку ошибки и просчеты в выборе источников финансирования могут привести к существенным проблемам в реализации всего ЖИСЦ, а в некоторых случаях поставить под угрозу реализацию инвестиционно-строительного проекта (далее – ИСП) в целом.

В результате исследования выявлено, что на сегодняшний день можно выделить тринадцать основных форм финансирования капиталовложений в сфере жилищного строительства. Для их группировки предлагается использовать классификационный признак сочетания принципов возвратности и платности вложенного в строительство капитала. Это позволяет систематизировать шесть базовых источников инвестиций (самофинансирование, акционерное финансирование, заемное финансирование, бюджетное финансирование, лизинг, проектное финансирование) в четыре группы методов финансирования: самофинансирование, долевое финансирование, долговое финансирование и инвестиционное финансирование (см. таблицу 1).

Таблица 1

Методы и формы финансирования жилищного строительства

Источники инвестиций (методы финансирования)	Форма финансирования	Основание применения
Самофинансирование	Прибыль (чистая, нераспределённая)	Гл. 25 НК РФ
Долевое финансирование	Жилищно-строительный кооператив	Ст. 110 ЖК РФ
	Консорциум как временное объединение физических и юридических лиц	Ст. 1041-1054 ГК РФ
	Товарищество на вере	Ст. 82 ГК РФ

Окончание таблицы 1

Источники инвестиций (методы финансирования)	Форма финансирования	Основание применения
Долевое финансирование	Жилищно-накопительный кооператив	ФЗ № 215 от 30.12.2004 г.
	Договор долевого участия	ФЗ № 214 от 30.12.2004 г.
Долговое финансирование	Инвестиционные кредиты	ГК РФ
	Облигационные займы	ФЗ № 152 от 11.11.2003 г.
	Вексельная форма	ФЗ № 48 от 11.03.1997 г.
	Жилищный сертификат	Указ Президента РФ от 10.06.1994 г. № 1182
	Проектное финансирование	ФЗ № 214 от 28.12.2018 г.
Инвестиционное финансирование	Договор прямого инвестирования	ФЗ № 39 от 22.04.1996 г (в ред. от 20.10.2022 г.)
	Инвестиционные ценные бумаги	ФЗ № 39 от 22.04.1996 г (в ред. от 20.10.2022 г.)

Использование предложенной классификации позволяет более наглядно отразить основные ожидания и инвестиционные интересы собственников капитала, направленного в строительство объектов жилой недвижимости.

Вместе с тем, переход жилищного строительства преимущественно к банковскому проектному финансированию в результате вступления в силу 214-ФЗ «О долевом строительстве...», решая проблему «обманутых дольщиков», привело к заметному удорожанию себестоимости строительства жилья в МКД и неравноправному положению небольших региональных застройщиков и крупных столичных девелоперов в конкуренции за банковское проектное финансирование. Последнее подтверждается статистикой перехода на эскроу-счета по субъектам РФ в разрезе как застройщиков, так и банков. Например, в Иркутской области 01.06.2023 г. с проектным финансированием работают только 5 банков и 40 застройщиков (юридических лиц), имеющих право привлекать средства дольщиков в рамках № 214-ФЗ (48 разрешений на строительство, 786 тыс. кв. м), в том числе 38 из них используют счета эскроу (46 разрешений на строительство, 756 тыс. кв. м), соответственно критериям ППРФ №480 (продажа без эскроу счетов) – 2 юридических лица (2 разрешения на строительство, 30 тыс. кв. м).

Наряду с этим необходимо отметить высокую инвестиционную привлекательность российского первичного рынка жилой недвижимости. Так, с 2011 по 2023 гг. средняя цена за квадратный метр недвижимости в России на первичном рынке жилья (по всем типам квартир) возросла в 3,1 раза с 43686 до 135605 руб./кв.м (табл. 2).

Таблица 2

Регионы-лидеры по темпам прироста средних цен за 1 м<sup>2</sup> общей площади на первичном рынке жилья в России, %

№ п/п	Наименование субъекта Российской Федерации	Период исследования				
		2017 г	2018 г	2019 г	2020 г	2021 г
1	Краснодарский край	1,42	9,86	10,13	16,66	68,86
2	Орловская область	5,16	4,03	7,18	23,93	31,18
3	Амурская область	-3,68	7,49	16,53	26,58	22,82
4	Рязанская область	6,36	7,94	6,32	23,43	21,77
5	Липецкая область	5,17	8,42	9,63	11,59	28,87
6	Город Санкт-Петербург	3,72	6,51	9,33	13,20	31,32
7	Забайкальский край	1,72	4,11	9,55	22,01	23,42
8	Курская область	1,80	7,16	5,88	17,86	26,75
9	Приморский край	7,14	6,41	13,45	16,34	10,71
10	Хабаровский край	-1,57	3,55	10,21	25,98	15,74
Справочное: в целом по РФ		1,03	6,26	7,96	12,00	26,01

За это же время учётная цена золота увеличивалась в 2,64 раза с 1629,81 до 4297,62 руб./грамм, а значения таких ключевых бенчмаркеров российского фондового рынка как индекс РТС и индекс МосБиржи возросли соответственно в 1,15 и 2,7 раза [2]. Рост геополитических рисков и развертывание РФ СВО на Украине в феврале 2022 г. привело к пиковой волатильности на российских фондовых и товарных рынках, даже вызвав на некоторое время приостановку биржевой торговли. В итоге сегодня российские инвесторы практически изолированы от зарубежных финансовых рынков и вынуждены искать «тихую гавань» для своего капитала внутри страны. Использование для этих целей банковских депозитов малоэффективно, поскольку динамика максимальной процентной ставки по ним в крупнейших российских банках не только уже не перекрывает темп инфляции, но и с 2021 г. показывает отрицательную годовую реальную доходность. В этих условиях жилая недвижимость потенциально может стать наиболее эффективным и надежным активом для инвестирования (см. таблицу 2).

В этой связи, особенно перспективным видится использование капитала долгового рынка ценных бумаг для инвестиций в строительство объектов жилой недвижимости.

Установлено, что по итогам 2023 г. был достигнут исторический максимум за всю новейшую историю России по вводу жилья (110,44 млн кв. м [3], что на 7,5% больше, чем в 2022 г.). Драйверами роста остаются госпрограммы льготной ипотеки, постепенное сворачивание которых уже привело к тому, что доля ИЖС в 2023 г. составила 53,13%, в то время как с момента запуска этих программ лидировал ввод жилья в МКД [4]. Уже в январе 2023 г. объем выданных кредитов по программам господдержки сократился в три раза – до 134 млрд руб. после 381 млрд руб. в декабре 2022 года, при этом основное сокращение пришлось на «льготную ипотеку» (выдачи по ней снизились в четыре раза – до 67 с 278 млрд руб.), что в частности связано с увеличением ставки по «льготной ипотеке» (с 7 до 8%), а также с объявленными Банком России мерами по повышению резервов по высокорискованным кредитам, выданным по программам «льготной ипотеки от застройщика» с 01 января 2023 года.

В этих условия перспективным источником капитала для девелоперов является долговой рынок ценных бумаг, имеющий колоссальный инвестиционный потенциал (только по итогам 2020 года объем размещенных облигаций в России достиг уровня в 31 трлн руб. или 29% ВВП [4], а число розничных инвесторов превысило 5,1 млн. человек). Первые это поняли системные девелоперы, в частности, ПАО «ГК ПИК», АО «ГК Эталон», ПАО «Ингард», Холдинг «Setl Group», входящие в топ-10 крупнейших застройщиков жилья в России. Именно они провели пилотные эмиссии облигаций при подготовке к переходу долевого строительства на новые принципы финансирования, в поисках альтернативных источников капитала. Опыт оказался удачным и ускорил выход на долговой рынок менее крупных системных девелоперов («Легенда», «Талан», «Самолет», «Пионер», «Брусника» и другие), занявших свою нишу на рынке высокодоходных облигаций (далее - ВДО). В результате уже в 2020 году совокупный объем размещенных на российском долговом рынке облигаций девелоперских компаний превысил 242 млрд. руб., а облигации строительного сектора превратились в самый крупный сегмент рынка ВДО с долей в 25 % (против 11 % до перехода на эскроу-счета).

Таким образом, в условиях привлекательности недвижимости как инвестиционного актива и наличия у российских розничных инвесторов свободного капитала видится перспективным распространения опыта финансирования строящегося жилья через облигационные займы на региональных застройщиков при строительстве объектов жилой недвижимости в периферийных городах, куда не «идут» системные девелоперы и есть трудности с получением банковского проектного финансирования.

Примером последнего может стать г. Братск в Иркутской области, где уже много лет практически не ведется жилищное строительство. Эпизодическое строительство МКД здесь возникало, как правило, только в связи с реализацией федеральной программы по переселению из ветхого и аварийного жилья, в иных случаях строить в городе застройщикам просто экономически не выгодно. В результате город теряет население, а цены на вторичное жилье и жилье в редких новостройках, например, ЖК «Первый», на запредельном уровне.

Указанную проблему, на наш взгляд, потенциально может решить сочетание банковского проектного финансирования и облигационных займов, а также поиск крупных инвесторов в лице градообразующих предприятий. Именно на таком подходе должна строиться диверсификация источников инвестиционных ресурсов региональных застройщиков. Это позволит им существенно сократить сроки привлечения необходимого капитала под жилищные ИСП в малых городах России, что положительно скажется на сокращении продолжительности ЖИСЦ в целом, а значит, и на себестоимость квадратного метра жилья. В результате региональные застройщики получают дополнительный приток чистой прибыли от реализации новых ИСП, а население на периферии – доступное и качественное жилье.

### **Литература**

1. Афанасьев, А. С. Недвижимость как инвестиционный актив на современном этапе развития российской экономики / А. С. Афанасьев, Н. А. Гончарова, В. Н. Бердникова // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2022. – № 4(50). – С. 19-24. – DOI 10.18324/2224-1833-2022-4-19-24. – EDN FBNAYS.
2. Афанасьев, А. С. Использование застройщиками эмиссионных долговых ценных бумаг для финансирования жилищного строительства / А. С. Афанасьев, С. А. Белых, Л. В. Моргун // Молодая мысль: наука, технологии, инновации : Материалы XIV (XX) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Братск, 04–08 апреля 2022 года. – Братск: Братский государственный университет, 2022. – С. 3-7. – EDN XPLPMH.
3. Бердникова, В. Н. Девелоперский бизнес в условиях новой экономической реальности: проблемы и перспективы / В. Н. Бердникова, Н. А. Гончарова, А. С. Афанасьев // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2023. – № 4(222). – С. 64-71. – DOI 10.46554/1993-0453-2023-4-222-64-71. – EDN NCSBXU.
4. Подведены итоги жилищного строительства в 2023 году / Минстрой России. 26.01.2024. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/press/podvedeny-itogi-zhilishchnogo-stroitelstva-v-2023-godu/> (дата обращения: 03.04.2024)
5. Светник, Т. В. Комплексный подход к управлению продолжительностью жилищного инвестиционно-строительного цикла в регионе / Т. В. Светник, И. Б. Королева // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). – 2013. – № 6. – С. 4. – EDN RSYUSR.

## **Reducing the duration of the housing investment and construction cycle based on the diversification of investment sources**

D.A. Goncharenko<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>goncharenko-d87@yandex.ru

**Keywords:** housing construction, project financing, investment financing, retail investments, regional housing market

*The article raises the problem of reducing the duration of the housing investment and construction cycle. The purpose of the study is to present the results and the possibility of developers using diversification of sources of investment in the construction of residential real estate to reduce the duration of housing and construction projects in modern conditions. It is proposed to use the diversification of sources of investment in housing construction based on a combination of bank project financing, retail investment financing and direct investments of urban enterprises.*

УДК 338

## Перспективное строительство гидропонной теплицы в г. Братск

Э.Х. Дадашова<sup>а</sup>, Н.А. Свергунова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup> emili\_dadashova@mail.ru

Ключевые слова: город, территория, жилые районы, объекты торгового обслуживания, население

*В статье освещены вопросы развития собственного производства в рамках импортозамещения, кредитования на льготных условиях, модернизации и автоматизации. Цветочный бизнес является одним из перспективных направлений в России, это подтвердило изучение спроса. Выращивать цветы можно и на территории г. Братска, используя современные технологии. Особый интерес вызывает гидропонная система, которая позволит снабдить местный рынок качественной и не дорогой продукцией. Таким образом, гидропонная цветочная теплица – перспективный проект, это долгосрочный бизнес, который не будет работать пару лет и закроется, он имеет потенциал, которая при правильном подходе имеет успех.*

В условиях санкций и международного давления развитие своего производства в России приобретает все большее значение. Отечественные производители получают государственную поддержку и возможности для увеличения производительности. На рынке освободились ниши, которые раньше занимали зарубежные поставщики.

Довольно популярным и прибыльным бизнесом в России является цветочный бизнес. Цветы считаются одним из самых популярных подарков для различных праздников и событий. Развитию данного производства способствует государственная стратегия импортозамещения, кредитование на льготных условиях, модернизация и автоматизация отрасли.

Изучив спрос на цветочную продукцию в г. Братске, отметили, что на территории города открыто множество салонов цветов, которые работают не первый год (таблица 1).

Таблица 1

Цветочные магазины на территории г. Братск

Район	Объект
1	2
Центральный	Студия цветов и подарков «Марсель», салон цветов «Роза лэнд», салон цветов и подарков «Николь» (2 точки), салон цветов и подарков «София»(2 точки), салон цветов «Ваш Букет» (2 точки), салон цветов «Lavanda» (2 точки), салон цветов «Цветочный рай», салон цветов «Роза люкс»(3 точки), сеть салонов «Цветы & Подарки» (3 точки), сеть салонов цветов и сувениров «Крокус», букетная мастерская «Одуван», цветочный бутик «Элитацвет» (2 точки), цветочный магазин «Babble gam» (2 точки), студия цветов «Камелия» (3 точки), цветочный магазин «mallina» (3 точки), цветочный магазин «Цветы для вас», магазин цветов «lilit», салон цветов и сувениров «Эдельвейс», цветочный магазин «Bratsk buket», салон цветов «Флорида», цветочный салон «Bamboo», салон цветов «Флора delux», магазин подарков и сувениров «Дари», цветы «Цветочная мастерская», цветы «Цветы-горшочки», салон цветов «Цветы России», салон цветов «Букетная лавка», цветочный магазин «Романтика», салон цветов «Флорика», салон цветов «Цветочный рай»

1	2
Падунский	Цветочная лавка «Jardin», цветочный магазин «Романтика», магазин «Цветочный дворик», цветочный магазин «Фрезия», салон цветов «Камелия», цветочный салон «Мир цветов», цветочная студия «LoveFlowers», салон цветов и подарков «Цветочница», магазин цветов и подарков для праздника «Цветочная точка», салон цветов «Fleur», цветочный салон «Флора-декор», цветочный салон «Роса», салон цветов «Роза люкс», цветочный салон «Vasilek», сеть салонов цветов и сувениров «Крокус», студия цветов и подарков «Марсель», студия цветов «Buketto»
Правобережный	Цветочный салон «Азалия», салон цветов «Камелия», цветы «ЦвеТочка», цветочный магазин «Романтика», салон цветов «Камелия», магазин цветов и подарков «Виктория», цветочный салон «Ромашка», салон цветов «Флора delux», цветы «Rosatsvet»

Так, в Центральной части города отмечено 44 торговые точки, в Падунском районе 16 точек, в Правобережном округе 9 точек.

Ассортимент продукции разнообразен, согласно предпочтениям покупателя. Изучив структуру рынка цветов, отметили, что наибольшей популярностью пользуются розы, на втором месте хризантемы (рис. 1).



Рис.1. Структура рынка цветов

В основном весь свой ассортимент цветочные магазины закупают из ближайших областных центров: Иркутск, Красноярск, Новосибирск. Учитывая расстояние от места выращивания цветов до г. Братска, цветы могут иметь первоначальную высокую стоимость за счет использования специального оборудования при перевозке. Следует отметить, что некоторые продавцы закупают товар не напрямую от поставщика, а через перекупщиков, что отображается на качестве продукции.

Рассматривая сельское хозяйство по производству цветов, выяснили, что такие цветы, как розы, хризантемы, тюльпаны можно выращивать как в открытом грунте, так и в теплицах. Это позволяет обеспечить рынок свежими и красивыми цветами круглый год. Таким образом, цветочный бизнес в России имеет большие перспективы и предоставляет множество возможностей для развития и успешного бизнеса.

Одним из современных развитий технологии является гидропоника. Особый интерес данное развитие вызвало у малых фермерских хозяйств, так как им приходится на небольшой площади выращивать овощи, зелень, цветочные и ягодные культуры в промышленных масштабах [1].

Гидропонная технология значительно способствует облегчению процессов получения продуктов питания. Это связано с возможностью автоматизации всех этапов ухода за растениями: внесения минеральных удобрений, температурного режим и режима освещения. Такая технология позволяет предотвратить попадание вредных примесей в растения из почвы. Это особенно актуально для фермеров, чьи хозяйства расположены вблизи промышленных объектов (шахт, карьеров, промышленных предприятий). Гидропоника — это не дорогой метод, так как корневая система растения не разрастается при погружении в субстрат. Корни сохраняются достаточно маленькими, что позволяет экономить материалы и занимаемую площадь. Кроме того, происходит экономия воды. Если гидропонная система установлена в теплице, достаточно поливать растения дозированно 1-2 раза в день. Этот метод позволяет экономить до 80 % воды [2]. Так, к преимуществам теплиц с гидропонной системой относят: экономию воды и электроэнергии, экономию человеческого фактора, контроль за питательным раствором и окружающими факторами, минимализацию паразитов, скорость оборота продукции. К недостаткам такой системы можно отнести цену ошибки — урожай, зависимость от электричества.

Исследования показали, что большинство цветов, возможно, вырастить с помощью гидропоники. Таким образом, гидропонная цветочная теплица – перспективный проект, это долгосрочный бизнес, который не будет работать пару лет и закроется, он имеет потенциал. При правильном подходе имеет успех. При реализации теплицы появится возможность снабдить местный рынок качественной продукцией, выстроить транспортировку продукции в ближайшие населенные пункты, а также появление новых рабочих мест в городе.

### Литература

1. Выращивание растений методом гидропоники. – ULR: <https://rastok.net/?p=vyrashchivaniye-rasteniy-metodom-gidroponiki-blog/> (дата обращения 20.02.2024).
2. Промгидропоника РФ [Электронный ресурс] – ULR: <https://www.promgidroponica.ru/chtotakoegidroponika/> (дата обращения 22.02.2024).
3. Решетова, С. С. Гидропоника [Электронный ресурс] – ULR: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_49855264\\_51857583.pdf/](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49855264_51857583.pdf/) (дата обращения 22.02.2024).

## Promising construction of a hydroponic greenhouse in Bratsk

E.H. Dadashova, N.A. Svergunova

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation  
<sup>a</sup>emili\_dadashova@mail.ru

**Key words:** city, territory, residential areas, commercial service facilities, population

*The article highlights the issues of developing own production within the framework of import substitution, lending on preferential terms, modernization and automation. The flower business is one of the promising areas in Russia, this was confirmed by the study of demand. You can also grow flowers on the territory of Bratsk using modern technologies. Of particular interest is the hydroponic system, which will provide the local market with high-quality and inexpensive products. Thus, a hydroponic flower greenhouse is a promising project, it is a long-term business that will not work for a couple of years and will close, it has potential that, with the right approach, will be successful.*

УДК 658.567.1, 691.3

## Рециклинг вторичного пенополистирола при производстве эффективных стеновых блоков

А.М. Даминова<sup>а</sup>, П.В. Сманцер<sup>б</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>daminova\_work@mail.ru, <sup>б</sup>shmajser98@mail.ru

**Ключевые слова:** концепция устойчивого развития, переработка вторичного пенополистирола, линия Лещикова, полистиролбетон

*Рассмотрен вариант переработки вторичного пенополистирола с дальнейшим использованием при производстве эффективных строительных материалов. Отмечено, что необходимо оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологических природо-, энерго- и материалосберегающих технологий, направленных на сохранение стабильности социальных и культурных систем, на обеспечение целостности биологических и физических природных систем. Сделан вывод о том, что рециклинг вторичного пенополистирола дает возможность модернизировать саму линию производства стеновых блоков, добавив в готовый комплект линии дробильную установку для переработки пенополистирола, так как эта реновация позволяет делать блоки монолитными, что значительно сокращает сроки и затраты на их изготовление.*

В условиях постоянно изменяющихся экономических явлений и процессов, регулярных колебаний на внутреннем и внешнем рынках, наиболее острой является проблема эффективного вложения и использования капитала с целью получения положительного экономического эффекта при инвестировании. Усложнение экономических процессов, глобализация экономических отношений приводят к тому, что разработка планов и прогнозов без учета факторов риска и неопределенности теряет практический смысл.

В современной практике строительства изменился подход к выбору строительных материалов, при этом в приоритете качественные и недорогие материалы, что подразумевает внедрение новых технологий в производство. Необходимо оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологических природо-, энерго- и материалосберегающих технологий, направленных на сохранение стабильности социальных и культурных систем, на обеспечение целостности биологических и физических природных систем.

Именно такова концепция 17-ти целей в области устойчивого развития. Разработанные цели в области устойчивого развития направлены на достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех.

Концепция устойчивого развития — это модель развития человеческой цивилизации, базирующаяся на необходимости соблюдать баланс между решением социальных и экономических проблем и сохранением природной среды. Изначально устойчивое развитие возникло в качестве возможной модели движения вперед, при котором может быть достигнуто удовлетворение жизненных потребностей современного поколения без лишений будущих поколений такой же возможности [1].

В соответствии с целью 12 «Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства» и целью 9 «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям» в области устойчивого развития актуально внедрение в производство строительных материалов, обеспечивающих энергоэффективность зданий и сооружений (рис. 1).



Рис. 1. Модель концепции устойчивого развития

С позиций экологии, с учетом устойчивого развития биологические и физические природные системы должны объединяться в единую целостную структуру. Особая роль при этом отводится жизнеспособности экосистем, которые оказывают влияние на глобальную стабильность всей биосферы. Понятие природной системы и ареала может пониматься в широком смысле, включая и среду, созданную человеком, например, поселения.

Разговоры о переработке и повторном использовании материалов идут уже очень давно. Концепция 3R представляет собой правило уменьшения воздействия деятельности человека на окружающую среду путем трех шагов: сокращения отходов, повторного использования материалов и переработки отходов [2].

1R - REDUCE - сокращение отходов.

2R - REUSE - повторное использования.

3R - RECYCLE - переработка. Почти весь мусор — это сырьё, которое можно и нужно перерабатывать.

Наглядная модель концепции 3R представлена на рис. 2.



Рис. 2. Модель концепции 3R

Цель концепции 3R состоит в том, чтобы сформировать здоровые привычки потребления, которые способствуют оптимизации использования имеющихся ресурсов и сокращению экологического следа.

Таким образом, целью настоящих исследований является обоснование актуальности рециклинга вторичного пенополистирола для дальнейшего использования при производстве эффективных строительных материалов.

На строительном рынке есть уже зарекомендовавшая себя технология производства энергоэффективных трехслойных стеновых блоков, изготавливаемых по технологии В.А. Лещикова [4].

Это готовое изделие состоит из трех слоев, каждый из которых выполняет определенную функцию:

- фасадный слой (внешняя облицовка точно копирует фактуру природных материалов);
- утепляющий слой (в середине блока находится пенополистирольная теплоизоляционная плита по ГОСТ 15588-2014);
- несущий слой (выполнен из керамзитобетона).

Пенополистирол занимает одно из лидирующих мест по объему применения в качестве среднего теплоизоляционного слоя строительных ограждающих конструкций, как в нашей стране, так и за рубежом. Энергоэффективность пенополистирола очень высока, но вместе с тем данный материал обладает рядом отрицательных свойств. Сам материал экологически безопасен, но его сжигание сопровождается выделением токсичных веществ, сажи и угарного газа.

Пенополистирол является широко распространённой разновидностью пенопласта, который широко используется в качестве упаковочного материала для бытовой техники, посуды и т.п. В дальнейшем очень быстро упаковочный материал образует большое количество отходов. Отходы полистирола включены в Федеральный классификационный каталог отходов, но их переработка в России пока не налажена. Большая часть отходов полистирола приходится именно на упаковку. Среди разных видов отходов пенопласт стоит отдельной строкой, создает большие проблемы при утилизации из-за своего большого объема и малого веса. Утилизация на полигонах категорически запрещена. С точки зрения влияния на экологию отходы пенопласта необходимо перерабатывать и использовать повторно.

Мировой опыт показывает, что сбор пенопласта в местах свалок, на полигонах, резко увеличивает масштабы этих объектов. Именно это стало одной из основных причин, подталкивающих людей заниматься переработкой пенопласта. В Европе, Америке существуют специальные точки сбора. Причем в городах, удаленных от заводов, занимающихся утилизацией ячеистых пластических масс, организуется бесплатная пересылка этих отходов.

Переработка пенопласта может осуществляться несколькими способами, для каждого из которых необходимо свое оборудование и соблюдение определенных условий, но наиболее освоённым способом переработки пенополистирола считается дробление [3].

Используемые для получения пенопластовой крошки дробилки отличаются от тех, которые применяются в переработке полиэтилена, полипропилена, АБС-пластика (акрилонитрилбутадиенстирола) и других видов полимеров.

Чтобы сохранить ячеистую структуру и теплоизолирующие свойства пенополистирола, ножи дробилки не разрезают, а разбивают его на куски.

Фракция дробленого пенопласта регулируется калибрующей сеткой, через которую проходит измельченный продукт.

Еще одна отличительная особенность дробилки для вспененного пенополистирола – вентилятор пневмотранспорта. Вакуумирующая машина удаляет гранулы из барабана и отправляет их в приемный бункер или тару (мешки) [3].

Ярким примером использования вторичного полистирола является производство полистиролбетона. Полистиролбетон – особо легкий бетон с пористой структурой,

производимый на базе цементного вяжущего (обычно портландцемента), с пористым гранулированным наполнителем (вспененным полистиролом). Допустимая насыпная плотность гранул – до 15 кг/м<sup>3</sup> бетона, при особых условиях до 20 кг/м<sup>3</sup>. Размер гранул (фракция) зависит от марки и класса бетона и колеблется в диапазоне 0,7-5,5 мм, максимум – 10 мм (для теплоизоляционного полистиролбетона низких марок) [5].

Крошка пенопласта – наиболее дешевый заменитель первичной гранулы, используемой в производстве штучных строительных материалов и монолитных конструкций из полистиролбетона.

Положительные свойства изделий из полистиролбетона:

- энергоэффективность;
- акустический комфорт;
- высокая скорость возведения;
- снижение нагрузки на несущие конструкции и показателей усадки.

В зависимости от рецептуры и пропорций входящих веществ в растворе, получается несколько разновидностей полистиролбетона, с различными марочными показателями, эти характеристики и определяют сферу применения.

Авторами работы [6] разработаны составы бесцементного полистиролбетона на основе тонкодисперсных отходов промышленности и измельченных пенополистирольных упаковок. Его значимым преимуществом перед цементным полистиролбетоном являются пониженные деформации усадки при эксплуатации в воздушно-сухих условиях, в том числе при повышенной температуре. Однако полученный материал обладает низкой прочностью и не соответствует требованиям, предъявляемым к ограждающим конструкциям. Задача увеличения прочности (активности) получаемого вяжущего на основе жидкого стекла по золь-гель технологии с целью его использования для полистиролбетонных изделий была решена в работе [7]. Разработанные эффективные составы легких бетонов пригодны как для устройства теплоизоляции (марки D400), так и для кладки стен и покрытий (марки D500 и выше). Согласно рекомендациям ГОСТ 25820-2014 «Бетоны легкие. Технические условия», бетон D400 на комплексном вяжущем может быть использован как теплоизоляционный материал в трехслойных панелях, блоках и наружных стенах; бетон D500–600 – для наружных монолитных стен и покрытий. Разработанные [7] составы отличаются повышенной геометрической стабильностью блоков и рекомендуются к применению для любых видов использования наполненных легких бетонов: от устройства теплоизоляции строительных конструкций до кладки самонесущих стен малоэтажных зданий, в том числе зданий с повышенной опасностью воздействия кислот на строительные конструкции.

С учетом вышеизложенного считаем перспективными два направления рециклинга вторичного пенополистирола:

1) использование в качестве теплоизоляционного слоя при производстве трехслойных стеновых блоков по технологии Лещикова, полученного путем склеивания частей более мелких элементов пенопласта упаковки в более крупную теплоизоляционную плиту по ГОСТ 15588-2014 по аналогии с технологией сращивания древесины и последующей резки их раскаленной пропускаемым электротоком тонкой струной на блоки нужного размера;

2) использование пенополистирольных гранул, полученных путем измельчения пенополистирольных упаковок, в качестве легкого наполнителя для полистиролбетонов.

Рециклинг вторичного пенополистирола дает возможность модернизировать саму линию производства стеновых блоков, добавив в готовый комплект линии дробильную установку для переработки пенополистирола. Эта реновация позволяет делать блоки монолитными, что значительно сокращает сроки и затраты на их изготовление.

### Литература

1. Концепция устойчивого развития: сайт. – URL: - [https://spravochnick.ru/filosofiya/konceptsiya\\_ustoychivogo\\_razvitiya/](https://spravochnick.ru/filosofiya/konceptsiya_ustoychivogo_razvitiya/) (дата обращения: 10.03.2024).
2. Концепция 3R или 3П: три кита экологичного образа жизни: сайт. – URL: - <https://dzen.ru/a/ZMK1v1Mjynw35Y2/> (дата обращения: 20.03.2024).

3. Вторичная переработка пенопласта: сайт. – URL: - <https://novoplex.info/tpost/a2of2yv581-vtorichnaya-pererabotka-penoplasta-vidi/> (дата обращения: 10.03.2024).
4. Технологическая линия В.А. Лещикова для производства многослойных стеновых блоков: сайт. – URL: - <https://patents.google.com/patent/EA007135B1/ru/> (дата обращения: 20.03.2024). – Текст: электронный.
5. Полистиролбетон. Характеристики: сайт. – URL: - <https://www.forumhouse.ru/journal/articles/7190-polistirolbeton-opisanie-harakteristiki-sfera-primeneniya-opyt-umelcev-portala/> (дата обращения: 10.03.2024). – Текст: электронный.
6. Белых С.А., Соколова А.А. Бесцементный полистиролбетон на основе промышленных и бытовых отходов // Технологии бетонов. 2008. № 1. С. 14–15.
7. Белых С.А., Даминова А.М., Маргарян В.Э. Высокопрочное вяжущее на основе жидкого стекла для бесцементного полистиролбетона // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2020. Т. 10. № 3 (34). С. 378-38

## **Recycling of recycled polystyrene foam in the production of efficient wall blocks**

A.M. Daminova<sup>a</sup>, P.V. Smantser<sup>b</sup>

Bratsk State University, st. Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>daminova\_work@mail.ru, <sup>b</sup>shmajser98@mail.ru

Key words: concept of sustainable development, recycling of recycled polystyrene foam, Leshchikov line, polystyrene concrete

*Options for processing recycled polystyrene foam with further use in the production of effective building materials are considered. It is noted that there is a need for optimal use of limited resources and the use of environmentally friendly nature-, energy- and material-saving technologies aimed at maintaining the stability of social and cultural systems and ensuring the integrity of biological and physical natural systems. It is concluded that recycling of recycled polystyrene foam makes it possible to modernize the production line of wall blocks itself by adding a crushing plant for processing expanded polystyrene to the finished set of the line, since this renovation makes it possible to make the blocks monolithic, which significantly reduces the time and cost of their production.*

УДК 691.4, 338.45

## **Обоснование размещения производства керамогранита на территории Иркутской области**

A.M. Даминова<sup>a</sup>, Н.С. Капник<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>daminova\_work@mail.ru, <sup>b</sup>ONS.1611@yandex.ru

Ключевые слова: производство керамогранита, глина, кварцевый песок, местное сырье

*Керамогранит пользуется популярностью как строительный материал благодаря своим высоким техническим характеристикам, экологичности и долговечности. Иркутская область является одним из крупнейших экономических регионов России. Однако, несмотря на это, местное производство керамогранита на территории области отсутствует. В работе дано обоснование размещения производства керамогранита на территории Иркутской области. Производство керамогранита на территории Иркутской области является*

*целесообразным, учитывая развивающуюся строительную отрасль, географические преимущества, налоговые льготы и потенциал для развития местной экономики.*

Керамогранит – это высококачественный строительный материал, который широко используется в строительстве и ремонте. Важно отметить, что керамогранит применяется для отделки полов и стен как внутри, так и снаружи зданий. Он считается идеальным напольным покрытием для помещений с высокой проходимостью – торговых комплексов, магазинов, метро, кинотеатров, вокзалов, аэропортов. Керамогранит используют в частных интерьерах при отделке холлов, прихожих, кухонь, коридоров, а также для облицовки ванных комнат и бассейнов, полов и стен в рабочих зонах кафе и ресторанов, на автомойках, в мастерских, гаражах, химлабораториях. Керамогранит используется в качестве облицовки в фасадных системах, в частности, в вентилируемых фасадах.

В последние годы спрос на керамогранит значительно вырос, особенно на рынках России. Это связано с его превосходными техническими характеристиками и эстетическими качествами, экологичностью и долговечностью. Учитывая развитие строительной отрасли в Иркутской области, есть высокая вероятность роста спроса на керамогранит и среди местных застройщиков и жителей. Поэтому инвестиции в производство керамогранита – это выгодное вложение денежных средств, которое позволит вывести на рынок качественный и востребованный товар, необходимый большому количеству российских потребителей [1].

Целью исследования является обоснование размещения производства керамогранита на территории Иркутской области.

Россия является одним из крупнейших производителей керамической продукции в мире. На рынке действуют как крупные компании, такие как Керамин, Клинкер, Керамический гранит, так и малые и средние предприятия. Примерно половину объема всего производства керамогранита в Российской Федерации обеспечивают три группы компаний: «КМГрупп», «UNITILE» и «Estima». В последние годы число производителей керамогранита и объемы его производства растут опережающими темпами. На рынке керамической плитки в России присутствует большое количество компаний-производителей и поставщиков. Основными игроками являются «Mohawk Industries Inc, KERAMAMARAZZI, Saloni Ceramic SA, Italon Ceramic, Cersaint» [2].

Крупнейшими производителями керамической плитки являются Краснодарский и Ставропольский край, Московская, Самарская, Свердловская и Кировская области. Эти регионы имеют богатые запасы сырья для керамической промышленности, транспортную инфраструктуру, рынок сбыта.

В Иркутской области выпуском керамической продукции занимается ООО «Иркутский керамический завод», который присутствует на рынке уже более 25 лет и входит в 100 Лучших Товаров России. Основная продукция – керамический кирпич, объем выпуска не менее 75 млн. штук кирпича в год, что составляет 65% от всего кирпича в регионе [3]. Предприятий, выпускающих керамогранит на территории Иркутской области нет.

На протяжении последних лет Иркутская область проявляет потенциал для привлечения инвестиций в различные отрасли. В связи с тем, что строительство и ремонт становятся все более активно развивающимися секторами экономики региона, внедрение производства керамогранита представляет собой перспективный проект с высокой рентабельностью и множеством преимуществ [4].

Одним из главных аргументов для инвестирования в производство керамогранита на территории Иркутской области является рост строительной отрасли в регионе. Строительство жилых и коммерческих объектов находится на активной стадии развития, а спрос на высококачественные стройматериалы, включая керамогранит, постоянно возрастает. Вложение средств в данное производство позволит удовлетворить спрос и предоставить качественный продукт на местном рынке.

Основным фактором размещения производства является сырьевой фактор, который заключается в расположении предприятий рядом с источниками сырья.

Для производства керамогранита в качестве сырья применяются кварцевый песок, полевой шпат и глины, для тонкой керамики – каолины (глинистые вещества белого цвета, имеющие более узкий минералогический состав и большую чистоту, чем глины) и различные минеральные добавки (оксиды металлов, пески, тонкоизмельченные шлаки и т.п.). Эти виды сырья распространены практически повсеместно и очень доступны. Таким образом, производство керамики имеет широкую, недорогую и доступную сырьевую базу.

Иркутская область богата различными природными ресурсами. Наличие местных сырьевых ресурсов позволит снизить затраты на их транспортировку, что приведет к снижению стоимости производства и улучшит конкурентоспособность продукции на рынке.

В Иркутской области сырье для производства керамогранита можно получить из следующих источников:

1. Глина – можно найти в различных районах области, например, в Качугском, Рудногорском, Усть-Ордынском районах и др.

2. Кварцит – найден в разных частях Иркутской области, таких как Братск, Усть-Илимск, Чунский, Байкалово и др.

3. Каолин – этот материал может быть найден в некоторых районах области, включая Качугский, Жигаловский, Нижнеилимский и другие [5].

Каолиновая глина. Трошковское месторождение огнеупорных глин расположено в 20 км от г. Черемхово Иркутской области в междуречье рек Ангара и Белая. Запасы месторождения составляют около 2,6 млн тонн огнеупорных глин. Глины месторождения состоят из каолинита, монтмориллонита, грубодисперсного кварца, галлуазита, слюды, полевого шпата. Имеются две разновидности каолиновых глин: плотная с малой примесью монтмориллонита и рыхлая с содержанием монтмориллонита до 50 % [6].

Кварцевый песок. Игирминское месторождение кварцевых песков расположено у ж.д. станции Игирма в Нижнеилимском районе. На базе месторождения построены карьер и обогатительная фабрика. Эксплуатирует месторождение АО «Янгельский горнообогатительный комбинат».

Химический состав песков:  $\text{SiO}_2$  - 97,39%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0,27%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 1,57%; другие примеси - 0,77%. В настоящее время пески используются как формообразующая масса в сталелитейном и чугунолитейном производстве.

Качественные характеристики поставляемого потребителю песка следующие: Массовая доля глинистой составляющей – не более 0,2-0,5%. Массовая доля диоксида кремния – не менее 97,5-98,5%. Коэффициент однородности – от 50,0 до 80,0%. Средний размер зерна – не менее 0,28 мм. Массовая доля оксида железа – не более 0,2-0,4%. Влажность – 1,5-3,0%. Газопроницаемость – 200-450  $\text{см}^3/\text{мин}$  [6].

Кварцевый песок – в основном кремнезем с небольшим количеством примесей. Он относится к так называемым «отощающим» добавкам – веществам и материалам, которые призваны снизить пластичность и усадку глины при сушке и обжиге. Так как  $\text{SiO}_2$  тугоплавко, химически устойчив к воздействиям кислот (кроме плавиковой  $\text{HF}$ ) и тверд (в виде кварца – 7), он прекрасно подходит для производства керамического гранита. Итак, кварцевый песок необходим для сохранения формы плитки, химической стойкости и твердости керамогранита [7].

Иркутская область обладает географическими преимуществами для развития производства керамогранита. Расположение в центре Сибири позволяет оперативно и недорого доставлять продукцию в различные регионы России. Благоприятное географическое положение региона облегчает экспортные поставки и расширяет географию сбыта продукции за пределы страны [8].

Иркутская область имеет развитую сеть транспортных коммуникаций. Присутствие автомобильных, железных дорог и портов обеспечивает легкий доступ к материалам и товарам, которые могут быть использованы в процессе производства керамогранита. Это значительно упрощает транспортировку сырья и готовой продукции.

В регионе есть высококвалифицированные специалисты в области керамического производства, готовые работать на предприятиях и вносить свой вклад в развитие отрасли.

Иркутская область предлагает широкий спектр налоговых льгот и преференций для инвесторов. Вложение капитала в производство керамогранита в регионе позволит получить значительные налоговые преимущества, такие как уменьшение ставки налога на прибыль, освобождение от некоторых налоговых платежей и другие отличительные условия, которые могут обеспечить высокую рентабельность проекта [9].

Иркутская область является устойчивым социально-политическим регионом, в котором ведется активная поддержка и развитие промышленности. Это создает благоприятную бизнес-среду и способствует привлечению инвестиций, необходимых для инноваций и модернизации производства.

Строительство завода по производству керамогранита на территории Иркутской области является весьма целесообразным и перспективным шагом. Данная местность обладает богатыми природными ресурсами, в том числе сырьем для производства керамогранита, что обеспечит стабильное снабжение предприятия необходимыми материалами. Кроме того, наличие завода способствует созданию рабочих мест, что, в свою очередь, способствует развитию экономики региона и повышению жизненного уровня его жителей и обеспечивает стабильное производство качественного и востребованного строительного материала.

Следовательно, Иркутская область обладает значительными преимуществами для осуществления производства керамогранита. Ее богатые природные и технические ресурсы, развитая инфраструктура и наличие высококвалифицированных кадров делают эту территорию привлекательной для инвесторов и бизнеса. Развитие данной отрасли в регионе может иметь положительный вклад в экономику и способствовать его дальнейшему развитию.

### Литература

1. Исследование тугоплавких глин месторождений Байкальского региона | Авторская платформа Pandia.ru: сайт: - URL: <https://pandia.ru/text/80/287/41970.php/> (дата обращения: 25.03.2024).
2. Иркутский керамический завод (ИКЗ) – производитель кирпича: сайт: - URL: <https://fabricators.ru/proizvoditel/irkutskiy-keramicheskij-zavod-ikz/> (дата обращения: 20.02.2024).
3. Как открыть бизнес по производству керамогранита: сайт: - URL: <https://fabricators.ru/article/ceh-po-proizvodstvu-keramogranita/> (дата обращения: 15.01.2024).
4. Льгота по налогу на прибыль организаций, включенных в реестр региональных инвестиционных проектов (РИП): сайт: - URL: <https://krio.devindex.ru/information-for-the-investor/> (дата обращения: 15.01.2024).
5. Самородов И.В. Анализ рынка керамогранита и керамической плитки в Российской Федерации // Международный студенческий научный вестник: Сетевое издание. – 2023. – № 6: сайт: - URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=21338&ysclid=lutsfhians608437692/> (дата обращения: 20.03.2024).
6. Сырьевые компоненты: сайт: - URL: <https://grasaro.ru/blog/syrevye-komponenty/?login=yes#/> (дата обращения: 15.01.2024).
7. Трошковское месторождение — Википедия: сайт: - URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Трошковское\\_месторождение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Трошковское_месторождение) (дата обращения: 25.03.2024).
8. Экономика Иркутской области – обзор секторов: сайт: - URL: <https://manufacturers.ru/article/ekonomika-irkutskoy-oblasti/> (дата обращения: 15.01.2024).
9. Чем Иркутская область привлекательна для инвесторов - KP.RU: сайт: - URL: <https://www.kp.ru/daily/27278/4413773/> (дата обращения: 15.01.2024).

### Justification for the location of porcelain stoneware production on the territory of the Irkutsk region

A.M. Daminova<sup>a</sup>, N.S. Kapnik<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>daminova\_work@mail.ru, <sup>b</sup>ONS.1611@yandex.ru

Keywords: production of porcelain stoneware, clay, quartz sand, local raw materials

*Porcelain stoneware is popular as a building material due to its high technical characteristics, environmental friendliness and durability. The Irkutsk region is one of the largest economic regions of Russia. However, despite this, there is no local production of porcelain stoneware in the region. The paper provides a justification for the location of porcelain stoneware production in the Irkutsk region. The production of porcelain stoneware in the Irkutsk region is appropriate, given the developing construction industry, geographical advantage, tax incentives and the potential for the development of the local economy.*

УДК. 624.012

## **Особенности оценки эксплуатационной пригодности железобетонных преднапряженных ферм на стадии изготовления**

И.В. Дудина<sup>a</sup>, А.В. Калинин<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко, 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>dydina\_irina@mail.ru, <sup>b</sup>ka7andrey@gmail.com

Ключевые слова: железобетонные конструкции, преднапряженные фермы, натурные испытания, выборочный контроль качества, эксплуатационная пригодность, надежность, вероятностные методы, автоматический контроль

*В данной статье рассматривается краткий анализ методов оценки эксплуатационной пригодности преднапряженных железобетонных ферм. Сравнивается метод испытания ферм силовым нагружением по ГОСТ 8829-94 и неразрушающий метод контроля с помощью программных комплексов по оценке надежности, разработанных на основе вероятностных алгоритмов. Как показывают теоретические и экспериментальные исследования, предлагаемый автоматизированный способ контроля качества железобетонных ферм на стадии изготовления обладает большой достоверностью и экономичностью, чем разрушающий выборочный контроль качества конструкций согласно ГОСТ 8829-94. Результаты численного эксперимента подтвердили невозможность дальнейшей эксплуатации тех конструкций, которые не выдержали натурные испытания.*

Железобетон является основным материалом для строительства зданий и сооружений. Сложность конструктивных форм последних, их размеры (высота, пролеты, объемы) с каждым годом растут, и соответственно, повышается ответственность их несущих конструкций, разрушение которых может приводить к большим материальным и людским потерям.

В соответствии с нормативными документами (ГОСТ 8829-94) железобетонные конструкции оценивают по прочности, трещиностойкости и жесткости путем их выборочных испытаний до разрушения [1,2]. Схемы контрольных испытаний назначают таким образом, что расчетные сочетания усилий возникают в основных частях и элементах конструкций. Контрольные испытания при надлежащем анализе результатов позволяют проверять прочность, жесткость и трещиностойкость конструкций. Проведения контрольных испытаний, предусматривающих доведение образцов до разрушения, во многих случаях позволяет вскрыть слабые звенья в технологии изготовления конструкций, внести в нее коррективы, улучшить качество изделий [3,4].

Для исследования на комбинате «Братскжелезобетон» проводились натурные испытания железобетонных ферм сегментного очертания пролетом 18 (ФСМ-18) и 24м (ФСМ-24) по серии 1.463.1-16, так как некоторые конструкции не отвечали требованиям надежности и эксплуатационной пригодности. А именно, при изготовлении с течением времени в нижних

поясах ферм происходило значительное снижение трещиностойкости. Перед испытаниями фермы подвергались внешнему осмотру и замеру их геометрических характеристик с целью выявления отклонений от проектных размеров, наличия усадочных трещин или других повреждений.

Схема загрузки ферм при испытании соответствует фактическим условиям работы конструкции. Вертикальная нагрузка, прикладываемая в виде сосредоточенных сил в узлах верхнего пояса, осуществляется с помощью гидродомкратов различной грузоподъемности. Величины развиваемых гидродомкратами усилий контролируются по показаниям манометров. Общий вид испытываемой конструкции показан на рисунке 1. Во время испытаний регистрируются нагрузки, при которых появляются трещины; величины прогибов и ширины раскрытия трещин при достижении контрольных значений нагрузок; разрушающие нагрузки и характер разрушения [3,4].

На основании данных испытаний определяется прочность, жесткость и трещиностойкость конструкций и делается вывод о пригодности конструкции к нормальной эксплуатации.

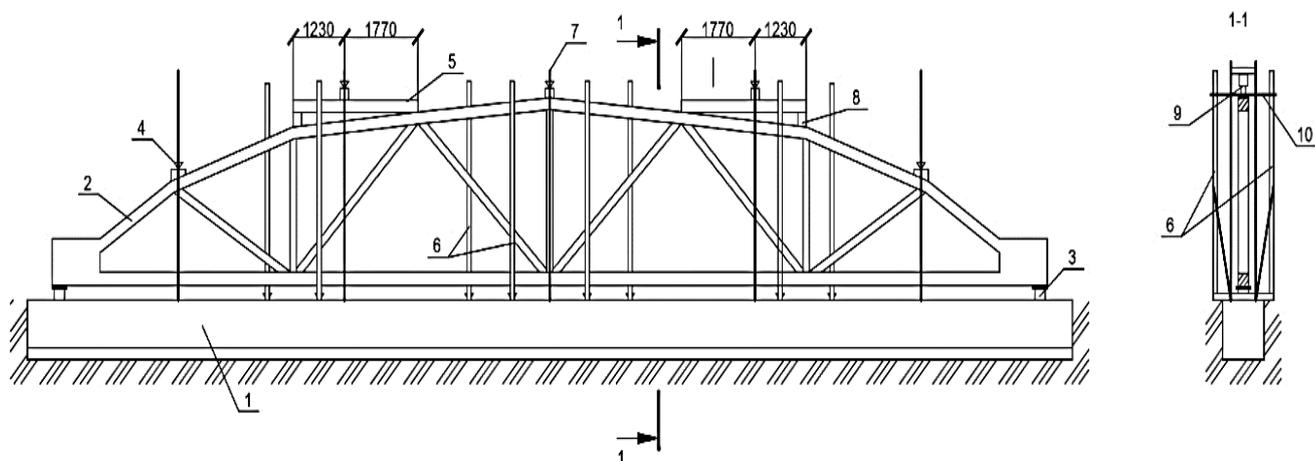


Рис.1. Стенд для испытания фермы:

1 – силовой пол; 2 – ферма пролетом 24м; 3 – подвижная опора; 4 – поперечная траверса с клиновыми зажимами; 5 – продольная траверса; 6 – стойки для раскрепления верхнего пояса; 7 – тяга; 8 – клиновья подкладка; 9 – гидравлический домкрат; 10 – расчалка

В то же время следует отметить ограниченность возможностей контроля качества конструкций путем их испытания до разрушения:

- подвергается разрушению изготовленная продукция;
- испытание конструкций, особенно крупногабаритных или предназначенных под тяжелые нагрузки, связано с трудностями и требует значительных затрат времени и средств;
- при испытании некоторых конструкций нельзя осуществлять такое возрастание усилий, которое обеспечило бы достижение разрушающих усилий одновременно во всех элементах и позволило определить наибольшую допускаемую расчетную нагрузку (на основе внутренних сопротивлений);
- ряд ответственных конструкций (колонны и др.) не всегда могут быть испытаны в условиях предприятия сборного железобетона;
- распространение положительных результатов испытаний одной- двух конструкций на большую (>50 шт.) партию дает значительные погрешности [1] и, по существу, авансирует дальнейшее изготовление конструкций с большой долей риска для потребителя (выборочные испытания не дают уверенности, что среди оставшихся конструкций отсутствуют такие, несущие свойства которых ниже проектных).

Кроме того, испытания конструкций в соответствии с ГОСТ 8829-94 являются экономически невыгодными, особенно для больших заводов, специализирующихся на выпуске обширной номенклатуры изделий [1,2]. В связи с этим в последние годы интенсивно ведутся работы в области создания новых методов контроля, которые принято называть

неразрушающими [1,2]. Они разрабатываются для контроля качества исходных материалов, составляющих железобетонные конструкции, технологических операций, готовых изделий и конструкций.

Неразрушающие методы контроля качества готовых конструкций можно условно подразделить на дискретные и интегральные. При дискретном контроле оценивают значения отдельных параметров, определяющих качество конструкции. К интегральным относятся методы, которые должны оценивать качество конструкций по некоторым обобщенным характеристикам [2].

В настоящее время на кафедре строительных конструкций и технологий строительства в Братском государственном университете разработаны программы по оценке напряженно-деформированного состояния железобетонных ферм и оценке их надежности на основе разных расчетных моделей, которые можно будет использовать как неразрушающие методы при контроле качества конструкций на производстве. В качестве основных расчетных моделей используется методика расчета на основе норм проектирования (СНиП) и метод расчета по нелинейной деформационной теории железобетона на основе реальных диаграмм деформирования материалов [2,4].

Вероятностные расчеты, выполненные с помощью разработанных программ по оценке надежности ферм, позволяют оценить влияние технологических параметров на надежность конструкции при их изготовлении. Изменяя эти характеристики, возможно, в определенной мере, управлять процессами изготовления надежной конструкции и предугадать возможные её разрушения и на основе этого подобрать оптимальный для заданного уровня надежности и существующей на заводе технологии расход материалов [1,2,5].

Таблица 1

Сопоставление экспериментальных и расчетных данных по надежности ферм

№ фермы	Результаты испытаний ферм по ГОСТ 8829-94		Показатели надежности на стадии изготовления по вероятностным расчетам			
	по прочности	по трещиностойкости	метод Монте-Карло		метод линеаризации	
			по прочности	по трещиностойкости	по прочности	по трещиностойкости
Ферма марки ФСМ-18						
1	не выдержала	выдержала	0,9890	0,99999	0,9806	0,99999
2	не выдержала	выдержала	0,9300	0,99999	0,9300	0,99999
3	не выдержала	выдержала	0,9910	0,99999	0,9802	0,99999
4	не выдержала	выдержала	0,9906	0,99999	0,9802	0,99999
5	не выдержала	выдержала	0,7280	0,99999	0,7335	0,99999
6	не выдержала	выдержала	0,9907	0,99999	0,9906	0,99999

В таблице 1 представлена информация из актов испытаний о том, выдержали конструкции испытания по прочности и по трещиностойкости или нет [3]. Для сравнения экспериментальных данных приведены показатели надежности по прочности и трещиностойкости, полученные по результатам численного моделирования, выполненного по программам оценки надежности ферм на стадии изготовления. Вероятностный расчет ферм выполнен по разным расчетным моделям: метод Монте-Карло и метод линеаризации функций. В качестве независимых случайных величин в программах по оценке надежности приняты: прочность бетона и арматуры, модуль упругости бетона и арматуры, площадь сечения арматуры, величина преднапряжения, геометрические параметры, взятые из актов испытаний. Моделирование законов распределения прочностных и деформативных характеристик материалов элементов ферм производится на основании статистической информации, накопленной в процессе многолетних натурных испытаниях конструкций [3,4,5].

Согласно информации, из таблицы 1 большинство исследуемых ферм пролетом 18 м не пригодны к эксплуатации, так как они не выдержали испытания по прочности. Об этом также свидетельствуют показатели надежности, полученные по результатам вероятностных

расчетов, которые имеют величину меньше требуемого уровня – 0,9986 и подтверждают достаточно удовлетворительную сходимость обоих методов расчета. Также вероятностный расчет по оценке надежности позволяет выполнить оптимизацию армирования для ферм пролетом 18 м. Проектное армирование преднапряженного нижнего пояса 7-8 Ø15 К-7 было изменено на 9 Ø15 К-7 ( $A_s = 1274,4 \text{ мм}^2$ ). С учетом этого изменения показатели надежности для ферм, не выдержавших испытания, составляют  $0,99953 \div 0,99999$ , что соответствует обеспечению заданного уровня надежности [3,4,5].

Как показывают теоретические и экспериментальные исследования, предлагаемый автоматизированный способ контроля качества железобетонных ферм на стадии изготовления обладает большей достоверностью и экономичностью, чем разрушающий метод согласно ГОСТ 8829-94 [1,2,3].

### Литература

1. Дудина, И.В. Современный подход к оценке эксплуатационной пригодности железобетонных конструкций на стадии изготовления / И.В. Дудина, С.С. Коплик, А.В. Некрылов // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы IX (XV) Всерос. научн.-техн. конф. – Братск: изд-во БрГУ, 2017. – С.39-42.
2. Дудина, И.В. Контроль качества сборных железобетонных конструкций на основе интегральной оценки их надежности: дисс. канд. техн. наук. – Братск, 2000. – 199с.
3. Дудина, И.В. Обеспечение эксплуатационной надежности преднапряженных железобетонных ферм / И.В. Дудина, Г.В. Коваленко. // Строительство: материалы, конструкции, технологии: Материалы □ межрегиональной научн.-техн. конференции. – Братск: «БрГУ», 2004. – С.20-24.
4. Коваленко, Г.В. Анализ натурных испытаний железобетонных ферм при оценке их эксплуатационной пригодности / Г.В. Коваленко, О.А. Калаш. // Строительство: материалы, конструкции, технологии: Материалы IV межрегиональной научн.-техн. конференции. – Братск: «БрГУ», 2006. – С.20-24.
5. Коваленко, Г.В. Влияние прочностных и технологических факторов на надежность ферм / Г.В. Коваленко, О.А. Калаш. // Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири. – Братск: БрГУ, 2005. – Т.2. – 388с.

### Features of assessing the serviceability of reinforced concrete prestressed trusses at the manufacturing stage

I.V. Dudina<sup>a</sup>, A.V. Kalinin<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>dydina\_irina@mail.ru, <sup>b</sup>ka7andrey@gmail.com

Key words: reinforced concrete structures, prestressed trusses, full-scale tests, selective quality control, serviceability, reliability, probabilistic methods, automatic control

*This article provides a brief analysis of methods for assessing the serviceability of prestressed concrete trusses. The method of testing trusses with force loading according to GOST 8829-94 is compared with the non-destructive testing method using software packages for reliability assessment, developed on the basis of probabilistic algorithms. As theoretical and experimental studies show, the proposed automated method for quality control of reinforced concrete trusses at the manufacturing station is more reliable and cost-effective than destructive selective quality control of structures according to GOST 8829-94. The results of the numerical experiment confirmed the impossibility of further operation of those structures that did not pass full-scale tests.*

УДК 624.012

## Сравнительный анализ оценки прочности изгибаемых железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам

И.В. Дудина<sup>a</sup>, Е.С. Дмитриева<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко, 40, г. Братск, Россия

<sup>a</sup>[dydina\\_irina@mail.ru](mailto:dydina_irina@mail.ru), <sup>b</sup>[dmitrievaelena070y@mail.ru](mailto:dmitrievaelena070y@mail.ru)

Ключевые слова: железобетонные конструкции, расчет по допускаемым напряжениям, разрушающие усилия, предельные состояния, нормативные и расчетные сопротивления материалов, нагрузки и воздействия

*В данной статье приводится краткий анализ развития методов расчета железобетонных конструкций (ЖБК) по нормам проектирования разных стран. Показаны методы определения нормативных и расчетных сопротивлений бетона и арматуры, а также рассматриваются виды нагрузок и воздействий по разным нормам. Приводится учет разных коэффициентов при расчете по предельным состояниям в соответствии с нормами проектирования разных стран. Отмечается, что по всем нормам доверительная вероятность (обеспеченность) нормативных сопротивлений материалов принимается 0,95. Приводится пример расчета железобетонной балки на прочность по нормальному сечению по нормам разных стран. На основании выполненного анализа показано, что при проектировании конструкций наименьшей стоимости предпочтение может быть отдано российским нормам проектирования ЖБК.*

Нормы проектирования железобетонных конструкций (ЖБК) постоянно дополнялись по мере накопления новых теоретических и экспериментальных данных и совершенствовались. Ученым России принадлежит приоритет в разработке методов расчета железобетонных конструкций по разрушающим усилиям и по предельным состояниям, заменивших «классический» метод расчета по допускаемым напряжениям. Первые предложения по новым методам выдвинуты А.Ф. Лолейтом в 1931 г., а в 1938 г. в нашей стране появились нормы расчета железобетонных конструкций по разрушающим усилиям, в которых гипотеза плоских сечений заменена принципом предельного равновесия, соответствующим стадии разрушения конструкции. Дальнейшее развитие теории железобетона привело к появлению в России в 1955 г. единого метода расчета по предельным состояниям, положенного в основу Строительных норм и правил (СНиП) [1, 2]. Но данные нормы подверглись значительной переработке в 1971-1974 гг. (СНиП П-21-75). В дальнейшем в них были внесены новые изменения и дополнения, а также приняты обозначения в соответствии с рекомендациями ЕКБ/ФИП (СНиП 2.03.01-84\* и СНиП 52-01-2003) [1].

Расчет железобетонных конструкций по методу допускаемых напряжений в Германии появился в 1904 г [1]. На базе этого метода в 1925 г. были созданы нормы ДИН 1045, которые постепенно совершенствовались (последняя их редакция датирована 1978 г.). В США метод расчета по допускаемым напряжениям использовался в полном объеме до 1956 г. Нормы 1956 г. также основывались на допускаемых напряжениях, но в приложении к ним излагался и метод расчета по разрушающим усилиям. Действующие ныне нормы АСИ 318-83 предписывают в качестве основного расчет по предельным состояниям, но допускают и использование расчета по допускаемым напряжениям. Из сказанного следует, что Россия была первой страной, перешедшей на расчет конструкций по методу разрушающих усилий, а затем и по предельным состояниям [1-3].

Основная характеристика прочности бетона – его сопротивление сжатию, определяемое на основании испытания образцов в форме кубов (Россия, Великобритания, ФРГ) или цилиндров (Кодекс-образец ЕКБ/ФИП, Франция, США) [1,2]. Ввиду трудности сопоставления

прочностных характеристик бетона (определяемых при испытании цилиндров, либо кубов), а также несовпадения численных значений в качестве базовой величины принято нормативное сопротивление (соответствующее классу бетона В) согласно СНиП. В нормах ЕКБ/ФИП, ВАЕЛ-91, АСИ 318-83 характеристическая прочность (определяемая по результатам испытания цилиндров) равна нормативной. В соответствии с нормами СР110 и ДИН-1045 по принятой нормативной призмной прочности вычислены нормативные значения кубиковой прочности (принимаемые за класс бетона) через коэффициенты перехода от кубиковой к призмной прочности (0,8 – для норм СР 110 и 0,8...0,85 – для норм ДИН-1045) [1,2]. Нормативное сопротивление арматурных сталей  $R_w$  (в нормах России) или характеристическая их прочность (в нормах других стран) устанавливается с учетом статистической изменчивости прочности и принимается равным наименьшему контролируемому значению физического или условного предела текучести. Доверительная вероятность нормативного сопротивления по всем нормам не ниже 0,95 [1-3].

Нагрузки и воздействия бывают постоянными, временными и особыми. В нормах России временные нагрузки дополнительно делятся на кратковременные и длительные. Нормативные значения постоянных нагрузок определяются по проектным значениям геометрических и конструктивных параметров и по средним значениям плотности. Нормативные временные нагрузки (эксплуатационные, технологические, монтажные, климатические и т.д.) устанавливаются по наибольшим значениям, предусмотренным для нормальной эксплуатации сооружения или наблюдаемым при его строительстве [1-3].

В таблице 1 приводится сопоставительный анализ коэффициентов надежности норм разных стран [1].

Таблица 1

Коэффициенты надежности для нагрузок и материалов

Вид коэффициента	Значение по нормам					
	ЕКБ	СНиП (Россия)	ВАЕЛ (Франция)	СР (Великобритания)	ДИН (ФРГ)	АСИ (США)
Для нагрузок:						
постоянных $\gamma_g$	1,35	1,1÷1,3	1,35	1,40	1,0	1,40
временных $\gamma_q$	1,50	1,2÷1,4	1,50	1,60	1,0	1,70
Для материалов:						
бетон (сжатие) $\gamma_b$	1,50	1,30	1,50	1,50	1,0	1,0
арматура $\gamma_s$	1,15	1,05÷1,2	1,15	1,15	1,0	1,0
Учитываемые в расчетных формулах $1/\gamma$ или $\Theta$ :						
бетон	1,0	1,0	1,0	1,0	$1/\gamma=1/2, 10$	$\Theta=0,7$
арматура	1,0	1,0	1,0	1,0	$1/\gamma=1/1, 75$	$\Theta=0,9$
Общие коэффициенты надежности:						
бетон:						
$\gamma_b \gamma_g$	2,02	1,56	2,02	2,10		
$\gamma_b \gamma_q$	2,25	1,69	2,25	2,40	2,10	1,96÷2,3
арматура:						
$\gamma_s \gamma_g$	1,55	1,38	1,55	1,61		1,54÷1,8
$\gamma_s \gamma_q$	1,72	1,50	1,72	1,84	1,75	

Из табл. 1 видно, что в России коэффициенты надежности по материалам и по нагрузкам (а, следовательно, и общий коэффициент надежности) ниже, чем по нормам всех других стран. Следует отметить более гибкую систему назначения этих коэффициентов, что, с одной стороны, позволяет лучше учесть степень изменчивости тех или иных факторов и спроектировать конструкции с меньшим расходом материалов, а с другой – повышает требования к качеству изготовления конструкций и выполнения строительных работ.

По нашему мнению, низкие коэффициенты надежности в нормах России (по сравнению с нормами других стран) вполне оправданны при заводском изготовлении железобетонных конструкций (отметим, что сборный железобетон, в том числе предварительно напряженный, является на сегодняшний день основным строительным материалом в нашей стране) [1-3].

В этом случае есть возможность обеспечить надежный контроль качества приготовления бетона, арматурных изделий и конструкции в целом.

Наметившаяся в последние годы тенденция широкого применения монолитного железобетона, вероятно, потребует пересмотра (в сторону увеличения) некоторых коэффициентов надежности [1].

В качестве примера рассмотрим балку на двух шарнирных опорах, загруженную равномерно распределенной постоянной и временной нагрузками. Размеры прямоугольного поперечного сечения балки  $b \times h = 300 \times 600$  мм, расчетный пролет  $l_0 = 6,0$  м [1].

При расчете приняты коэффициенты надежности  $\gamma_f = 1,15$  для постоянных нагрузок (собственный вес элементов перекрытия, изоляционных и выравнивающих слоев, конструкции пола) и  $\gamma_f = 1,20$  для временных (полезных) нагрузок [1-3].

Расчетные сопротивления бетона и арматуры приняты следующими:  $R_b = 10,3$  МПа;  $R_s = 365$  МПа.

Полученные результаты (табл. 2) свидетельствуют о наименьшем требуемом количестве арматуры при расчете балки по нормам России. Наибольший расход получается по нормам СР 110. По другим нормам расход арматуры также большой (по сравнению со СНИП), но значения по нормам ВАЕЛ-91, ДИН-1045 и АСИ 318-83 отличаются между собой не так существенно, как от полученных по СНИП (в большую сторону) и по нормам СР 110 (в меньшую сторону) [1-3].

Таблица 2

Сравнение результатов расчета нормального сечения балки [1]

Характеристика	Значение по нормам				
	СНИП-84*(Россия)	ВАЕЛ-91 (Франция)	СР 110 (Великобритания)	ДИН-1045 (ФРГ)	АСИ 318-83 (США)
Нормативные нагрузки $g_n + v_n$ , кН/м	50,60	50,60	50,60	50,60	50,60
Расчетные нагрузки $\gamma g_n + \gamma v_n$ , кН/м	59,40	71,90	75,64	50,60	77,48
Изгибающий момент от расчетных нагрузок $M$ , кН·м	267,30	323,55	340,38	227,70	351,18
Требуемая площадь сжатой арматуры $A'_s$ , мм <sup>2</sup>	0	121	639	90	179,2
Требуемая площадь растянутой арматуры $A_s$ , мм <sup>2</sup>	1610	2275	2302	2130	2159,2
Требуемая суммарная площадь арматуры, $A_s + A'_s$ , мм <sup>2</sup>	1610	2396	2941	2220	2338,4
Соотношение требуемой арматуры, %	100	148,8	182,7	137,9	145,2

Таким образом, нормам России (по сравнению с другими) может быть отдано предпочтение при проектировании конструкции наименьшей стоимости, но ввиду малых коэффициентов безопасности их применение требует повышенного контроля за качеством используемых материалов и выполнением строительных работ.

Сказанное выше подтверждает тот факт, что нормы России (СНИП) позволяют проектировать конструкции с минимальным расходом материалов, но при этом неизбежно повышение требований к качеству этих материалов и выполнению строительных работ [1-3].

## Литература

1. Алмазов В.О. Проектирование железобетонных конструкций по евронормам/ Научное издание. - М: АСВ, 2011.-216 с.
2. Колмогоров А.Г., Плевков В.С. Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам / Учебное пособие.-М.: Изд-во АСВ, 2014.-512 с.
3. Коваленко Г.В., Дудина И.В. Особенности расчета изгибаемых железобетонных конструкций по нормам зарубежных стран (ЕКБ/ФИП) / Метод.указания.- Братск: БрГУ, 2018.-28с.

## **Analysis of the results of modeling the stress-strain state of a reinforced concrete spherical dome**

I.V. Dudina<sup>a</sup>, E.C. Dmitrieva<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>dydina\_irina@mail.ru , <sup>b</sup>dmitrievaelena070y@mail.ru

Keywords: reinforced concrete structures, calculation of permissible stresses, resolving forces, limiting conditions, normative and calculated resistances of materials, loads and impacts

*This article provides a brief analysis of the development of methods for calculating reinforced concrete structures according to the design standards of different countries. The methods of determining the normative and calculated resistances of concrete and reinforcement are shown, as well as the types of loads and impacts according to different standards are considered. Different coefficients are taken into account when calculating the limit states in accordance with the design standards of different countries. It is noted that according to all norms, the confidence probability (security) of the normative resistances of materials is assumed to be 0.95. An example of the calculation of a reinforced concrete beam for strength in normal cross-section according to the standards of different countries is given. Based on the analysis performed, it is shown that when designing structures of the lowest cost, preference can be given to Russian standards for the design of housing and communal services.*

УДК 624.075

## **Конструктивные решения многоэтажных (высотных) зданий в России: история, тенденции развития**

И.В. Дудина<sup>a</sup>, Д.А. Леоненко<sup>b</sup>, М.Ю. Сорока

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>dydina\_irina@mail.ru, <sup>b</sup>pgpwnz@gmail.com

Ключевые слова: Многоэтажные здания, высотное строительство, конструктивные системы, развитие высотного домостроения

*В статье приведена краткая историческая справка о развитии высотного строительства в России. Рассмотрены конструктивные системы современных многоэтажных (высотных) зданий в России, представлены современные тенденции развития конструктивных систем высотных зданий. Отмечено, что в современном высотном строительстве применяют различные варианты компоновок конструктивных систем, основанных на мировом опыте строительства, современных материалах и технологиях, ограждающих конструкциях. В результате анализа существующих конструктивных схем*

*многоэтажных зданий установлено, что все конструктивные системы делятся на три категории: стеновые, каркасные, смешанные (каркасно-стеновые).*

Одна из основных потребностей человека, начиная с древнего мира и до наших дней — это комфортное и безопасное жилье. Население планеты постоянно увеличивается, потребность в жилье неуклонно растет, большой объем существующих зданий не соответствует современным требованиям, плотная застройка городов требует новых современных конструктивных решений для зданий. Главная задача современного проектировщика - обеспечить комфортные условия для потребителей, найти баланс высотности и конструктивного решения.

Возведение высотных сооружений поднимает проблемы развития новых конструктивных систем и решений, методов расчета несущих конструкций, использования новейших технологий (зарубежных и отечественных) и применение современных строительных материалов.

Конструктивную систему несущих конструкций можно определить как набор элементов, объединенных в конструктивные части и подсистемы, которые соединены между собой и внешней средой. Конструктивную систему составляют так, чтобы она соответствовала функциональным и архитектурным требованиям, обеспечила возможность реализации и в окончательной фазе была способна воспринимать ее нагрузки и воздействия, которые будут действовать на здание в процессе его возведения и эксплуатации.

Строительство церквей в России принято считать началом высотного строительства, носящего культовый характер. В XVI веке была построена колокольня Ивана Великого при церкви Иоанна Лествичника, выполненная в византийских традициях. Шпиль стал неотъемлемой частью высотных зданий в России. Например, колокольня Воскресенского собора в Шуе (106 м), храм Христа Спасителя в Москве (103 м), Исаакиевский собор в Санкт-Петербурге (101,5 м).

Первые высотные здания в Европе возводились именно в СССР. Они символизировали постоянно растущую мощь социалистического строя [1].

В 1947 г. был утвержден перспективный генеральный план развития Москвы. По этому плану в Москве намечалось возведение Дворца Советов и восьми высотных зданий. Великая Отечественная война нарушила планы. Однако после окончания войны семь высотных зданий были построены [1].

Самое крупное здание из московских высоток - здание Московского государственного университета на Воробьевых горах - 238 метров (1953 год постройки). Это сооружение оставалось самым высоким на континенте до 1990 года. Основное конструктивное решение - сборный и монолитный железобетон, рамный стальной каркас, пустотелые керамические камни и кирпич. Облицовочные материалы - гранит, керамические плитки, каменное литье, металл, обработанный методом гальванопластики.

При строительстве здания на Котельнической набережной в Москве (1952 г.) впервые в мире была применена каркасно-ствольная конструктивная схема. Эта система обеспечивает передачу горизонтальных ветровых усилий от наружных стен через связевой каркас на коммуникационную шахту, которая служит пространственной диафрагмой жесткости, воспринимающей эти усилия. В дальнейшем эта система стала наиболее часто применяемой в мировой практике высотного строительства.

Еще один объект высотного строительства - участок Московского международного делового центра (ММДЦ) «МоскваСити». Застройка представляет собой комплекс современных небоскребов с каркасной конструктивной системой, с несущими конструкциями и перекрытиями из монолитного железобетона. Строительство самого высокого комплекса «Федерация» закончено в 2017 г. Это уникальное сооружение представляет собой конструкцию из двух трехгранных башен: башня «Запад» высотой 243 метра (62 этажей) и башня «Восток» - 374 метров (100 этажей), расположенных на стилобате.

Помимо строительства высотных зданий в Москве, в других городах России (Санкт-Петербург, Екатеринбург, Волгоград и др.) возведены высотные здания различного назначения и разных форм.

Самым высоким жилым домом принято считать «Триумф Палас» в Москве, высота которого 264,1 м. Самым северным небоскрёбом в мире стал Лахта Центр высотой 462 метра, размещенный в северной столице - Санкт-Петербурге. Лахта Центр является самым высоким офисным зданием в Европе. Конструктивная схема здания – каркасно-ствольная. Жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой ядра и 10 сталежелезобетонных колонн по периметру, соединенных между собой аутригерами.

Исторически сложившиеся конструктивные системы:

*а) универсальная каркасно-стенная система (КСС)*

Особенностью такой системы является безригельный каркас, состоящий из предварительно напряженных многопустотных плит и плоских одноэтажных колонн, размещаемых полностью в толще перегородок. Принятые в КСС конструктивные решения сочетают в одном здании каркасные и бескаркасные решения. При этом учитывается возможность применения следующих конструктивных систем: поперечно-стеновой с малым шагом поперечных несущих стен; продольно-стеновой с поперечными диафрагмами жесткости; с полным каркасом, несущими или самонесущими наружными стенами и диафрагмами жесткости; с неполным внутренним каркасом, несущими наружными стенами и поперечными диафрагмами жесткости.

*б) двухступенчатая конструктивная система*

Первичная несущая система образуется мощными рамными конструкциями, частично либо полностью вынесенными за пределы наружных стен здания. При этом ригели первичной системы, размещенные с разрывом в несколько этажей (от 10 до 15), образуют опоры для вторичной системы.

*в) конструктивная система зданий из плоскостных сборных элементов*

Структура такого здания выполняется из нелинейных пространственных элементов состоит из трех ветвей, сгруппированных вокруг лестнично-лифтового узла. Каждая ветвь образована пространственными элементами, состоящими в свою очередь из двух элементов - выходящих на периметр наружных стен и внутренних стен, образующих лучевую структуру. В свою очередь, три ветви здания группируются вокруг системы пространственных элементов и плит перекрытия, образующих лестнично-лифтовой узел.

*г) «Югославская» система каркасных зданий*

Конструктивная система состоит из плоских перекрытий, обжатых в двух направлениях и опирающихся на колонны без консолей. Пространственная жесткость такой системы обеспечивается набором связевых элементов, установленных в двух направлениях и воспринимающих горизонтальные нагрузки. Жесткие узлы перекрытий с колоннами, при работе каркаса на горизонтальные нагрузки, в некоторой степени разгружают связевые элементы.

*д) Московский унифицированный каркас*

Конструктивную основу такого каркаса составляет связевая статическая схема, включающая колонны, ригели, настилы перекрытий (включают распорные элементы, укладываемые по осям колонн), диафрагмы жесткости, лестницы, наружные ограждающие конструкции.

*е) безригельная каркасная система*

Основными элементами являются ядра жесткости, в которых расположены лифты и диафрагмы жесткости между колоннами. Ядра и диафрагмы объединены единым плитным ростверком и создают основные жесткостные элементы, обеспечивающие пространственную жесткость здания.

*ж) каркасная система многоэтажных жилых зданий высотой до 9 этажей с поэтажным опиранием наружных стен*

Несущий остов здания – монолитный железобетонный каркас, элементы которого располагаются преимущественно в плоскостях наружных и межквартирных стен при этом

ориентация несущих и связевых ригелей выбирается с учетом конкретного планировочного решения.

з) *каркасная система многоэтажных зданий со скрытым каркасом*

Колонны, ригели и перегородки объединяются в ригели – дифрагменные диски в продольном и поперечном направлениях, образуя каркас с пространственной ростверковой связью и др.

Применение монолитного железобетона в многоэтажных зданиях и сооружениях позволило решать проблемы надежности и безопасности строительных систем на качественно новом уровне. Основные направления монолитного строительства отражены:

– в сериях П-44 (17-ти этажные дома) и КОЭП (18-22 этажные дома), где многоэтажные здания выполнены своеобразной круглой формы, внутренние стены которых – из монолитного железобетона, наружные двухслойные панели – по финской технологии;

– в конструкциях зданий серии «ЭКО» (применительно к зданиям высотой 17 этажей) сборно-монолитного исполнения: монолитные несущие внутренние стены и перекрытия; сборные трехслойные панели наружных, при этом устойчивость здания обеспечивается поперечными и продольными внутренними стенами, образующими со сборными плитами перекрытия единую жесткую пространственную систему;

– в блок - секциях жилых домов с широким шагом несущих конструкций – 7,2 м. Основная несущая система таких зданий представлена рамной конструкцией и монолитным ядром жесткости, образованным стенами в пределах лестнично-лифтового узла и др.

Развитие высотного строительства в России определяется не только высокой стоимостью земельных участков в крупнейших мегаполисах страны, но и желанием освоения новых прогрессивных конструктивных и инженерных решений, улучшением архитектурных качеств застройки, повышением уровня комфорта проживания, охраны окружающей среды.

В современном высотном строительстве применяют различные варианты компоновок конструктивных систем, основанных на мировом опыте строительства, современных материалах и технологиях, ограждающих конструкциях.

В результате анализа существующих конструктивных схем многоэтажных зданий установлено, что все конструктивные системы делятся на три категории: стеновые, каркасные, смешанные (каркасно-стеновые). Каркасные системы можно разделить на рамно-каркасные, каркасные с диафрагмами жесткости, каркасно-ствольные, каркасно-оболочковые. Стеновые системы можно разделить на схемы с параллельными стенами, с перекрестными стенами и коробчатые (оболочковые). Смешанные системы включают в себя отдельные признаки разных систем; к ним можно отнести каркасно-ствольные, каркасно-оболочковые и коробчато-ствольные.

Современные конструктивные системы зданий:

а) *- бескаркасная с параллельными несущими стенами*

Плоские вертикальные элементы, пригруженные собственным весом способны эффективно воспринимать горизонтальные воздействия. Система параллельных стен широко применяется для жилых зданий, которые не требуют устройства больших свободных объемов и в которых нет необходимости устраивать специальные стволы жесткости для систем инженерного оборудования.

б) *ствольная с наружными стенами-диафрагмами*

Представляет собой конструктивную систему, в которой плоские вертикальные элементы образуют наружные стены ствола здания, что позволяет устраивать открытые внутренние объемы, в которых размещаются системы инженерного оборудования и вертикального транспорта, а сами стволы повышают жесткость здания.

в) *коробчатая (объемно-блочная)*

Здания по такой схеме образуются из трехмерных блоков высотой на этаж и напоминают здания с несущими стенами, когда они смонтированы и соединены друг с другом.

г) *каркасная с безбалочными плитами перекрытия*

Такая горизонтальная плоская конструкция состоит из железобетонных панелей одинаковой толщины, опирающихся на колонны. При любом решении система не имеет высоких балок, что минимальной высоте этажа.

*д) рамно-каркасная*

Жесткие узлы сопряжения линейных элементов позволяют создавать вертикальные и горизонтальные диски жесткости. Вертикальные диски образуются колоннами и ригелями в основном с прямоугольной сеткой (жесткими рамами). Аналогичная сетка продольных и поперечных ригелей создает горизонтальные диски. Пространственная жесткость зависит от несущей способности и жесткости отдельных колонн, ригелей и узлов стыков.

*е) каркасно-ствольная (ядровая)*

Жесткая рама воспринимает горизонтальные нагрузки при работе ее элементов преимущественно на изгиб. Ствол жесткости увеличивает боковую жесткость здания за счет взаимодействия рамного каркаса со стволом. В стволах размещают системы инженерного оборудования и вертикального транспорта.

*ж) коробчато-ствольная (труба в трубе)*

Наружные колонны и балки располагаются достаточно близко друг от друга, и каркас наружных стен превращается в оболочку с проемами. Все здание работает как полая трубчатая конструкция, консольно заделанная в грунт. Центральный ствол (труба) увеличивает жесткость здания, воспринимая горизонтальные нагрузки вместе с наружной коробкой (трубой).

*з) многосекционная коробчатая*

Здание такой конструктивной схемы выполняется сблокированным из отдельных секций, решенных по коробчатой схеме (пучок труб). Горизонтальные нагрузки воспринимаются как наружной стеновой коробкой, так и межсекционными стенами.

Анализируя представленные выше лишь некоторые конструктивные системы многоэтажных зданий, можно сделать следующие выводы:

1. Высотные здания различной высоты, имеют свои особенности, существенно отличающие их от обычных зданий. К ним относят:

– превалирующее значение горизонтальных нагрузок (в первую очередь, ветровых) над вертикальными;

– высокую нагрузку на несущие конструкции, в том числе на основания и фундаменты;

– повышенные воздействия природных (сейсмика, солнечная радиация, аэродинамика) и техногенных (вибрации, шум, аварии, пожары, теракты, локальные разрушения) факторов на безопасность эксплуатации;

– проблемы обеспечения совместной работы в несущих конструкциях разнородных материалов (например, сталь и бетон), а также неодинаково нагруженных элементов конструкций (например, колонн и стен).

2. С развитием высотного строительства было разработано несколько конструктивных систем таких зданий: каркасная с диафрагмами жесткости; рамно-каркасная; бескаркасная с перекрестно - несущими стенами; ствольная; каркасно-ствольная; коробчатая (оболочковая); ствольно-коробчатая (труба в трубе) и др.;

3. Выбор той или иной конструктивной схемы (системы) зависит от многих факторов, основными из которых являются: высота здания, условия строительства (ветровые воздействия, атмосферные воздействия, грунтовые особенности, сейсмичность), архитектурно - планировочные требования.

## Литература

1. Веселова Е.А. Конструктивные системы жилых высотных зданий [Текст]: монография / Е.А. Веселова, С.В. Комшин; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2022. – 141 с.

2. Исаков, А.И. Высотное строительство в России / А.И. Исаков // Синергия наук. – 2016. –

3. Казак Ю. Конструкции высотных зданий // Пер. с чешск. Г.А. Казиной; под ред. Ю.А. Дыховичного. – М.: Стройиздат, 1986. – 308 с.
4. Ледайкин А.С., Уткина В.Н. Развитие высотного строительства в России // Огарёв-Online. 2018. №9 (114). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-vysotnogo-stroitelstva-v-rossii/> (дата обращения: 23.03.2024).
5. Смоленская С.А., Бижко Е.В. Становление высотного строительства в СССР в 1920-30-х гг // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2015. №1 (12). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-vysotnogo-stroitelstva-v-sssr-v-1920-30-h-gg/> (дата обращения: 23.03.2024).

## Design solutions for multi-storey (high-rise) buildings in Russia: history, development trends

I.V. Dudina<sup>a</sup>, D.A. Leonenko<sup>b</sup>, M.Y. Soroka

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>dydina\_irina@mail.ru, <sup>b</sup>pgpwnz@gmail.com

Key words: Multi-storey buildings, high-rise construction, structural systems, development of high-rise housing construction

*The article provides a brief historical background on the development of high-rise construction in Russia. The constructive systems of modern multi-storey (high-rise) buildings in Russia are considered, modern trends in the development of constructive systems of high-rise buildings are presented. It is noted that in modern high-rise construction, various options for the layout of structural systems are used, based on global construction experience, modern materials and technologies, and enclosing structures. As a result of the analysis of existing structural schemes of multi-story buildings, it was established that all structural systems are divided into three categories: wall, frame, mixed (frame-wall).*

УДК 001.895

## Инновационные технологии в строительной сфере

И.А. Дыхавка<sup>a</sup>, У.В. Гомзякова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>inna21011999@mail.ru, <sup>b</sup>Gomzyakova\_1999@mail.ru

Ключевые слова: инновации, строительство, ресурсы, экономическое развитие

*В данной статье рассматривается применение инновационных технологий в строительстве, классификация основных видов инноваций и выделены цели инновационной деятельности. Описаны некоторые инновационные технологии, применяемые в строительстве и инновационные строительные материалы. Затронуты вопросы обеспечения и снижения стоимости строительства, сокращения сроков, повышения качества и комфортности, так как именно инновационные технологии становятся определяющим ресурсом и фактором модернизации экономики страны, что и обосновывает актуальность темы исследования.*

В современном строительстве инновационные технологии представляют собой концепцию единого подхода к возведению и реконструкции зданий, способную решить ряд задач, таких как:

- экономия и экологичность используемых ресурсов;
- надежность систем;
- адаптивность зданий и сооружений, т. е. их приспособление к новейшим обстоятельствам с учетом потребностей маломобильных групп населения и др.

Любое строительство – это сложный многоступенчатый процесс, включающий в себя организационные, изыскательские, проектные, строительно-монтажные, пусконаладочные и многие другие работы. Результатом строительства считается - здание или сооружение, с полным комплектом документации, действующими инженерно-технологическими системами и комплексом других работ, позволяющих обрести зданию или сооружению законченный, эстетический и облагороженный вид [1].

На сегодняшний день для обеспечения и снижения стоимости строительства, сокращения сроков, повышения качества и комфортности, в эту сферу внедряют различные инновации. Именно инновационные технологии становятся определяющим ресурсом и фактором модернизации экономики страны, что и обосновывает актуальность темы статьи.

Инновация — это внедренное новшество, которое обеспечило рост эффективности процессов или качества продукции. Является результатом интеллектуальной и творческой деятельности человека. Основные виды инноваций представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные виды инноваций

Основные виды	Описание
Технологические инновации	Направлены на создание и освоение в производстве новой продукции, технологии, модернизацию оборудования, реконструкцию зданий, реализацию мероприятий по охране окружающей среды
Производственные инновации	Ориентированы на расширение производственных мощностей, диверсификацию производственной деятельности
Экономические инновации	Связаны с изменением методов планирования производственной деятельности
Торговые инновации	Направлены на целевые изменения сбытовой деятельности
Социальные инновации	Связаны с улучшением условий труда, социального обеспечения коллектива
Инновации в области управления	Направлены на улучшение организационной структуры, методов принятия решений

Инновационная деятельность - деятельность (включая научную, технологическую, организационную, финансовую и коммерческую деятельность), направленная на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и обеспечение ее деятельности. [2]

Под инновацией в строительстве понимается не только внедрение технологий в строительство новых, но и в реконструкцию и модернизацию существующих. При этом реконструкция и модернизация совершенствуют архитектурно-планировочные и инженерные решения этих зданий, повышают техническую надёжность, комфортность, экологическую безопасность и экономическую эффективность эксплуатации, минимизируя при этом энергопотребление [3].

Решением проблем инноваций в строительстве является использование гибкой планировки жилья, увеличение ширины здания, строительство квартир – дуплекс, объединение нескольких помещений в одно и многие другое.

Цели инновационной деятельности представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Цели инновационной деятельности

Гибкая планировка жилья позволяет видоизменять квартиры в зависимости от различных жизненных ситуаций, а развитие так называемых растущих домов дает возможность создавать здания практически любой планировки.

При совершенствовании конструктивных решений широко используется монолитная технология строительства, которая позволяет возводить различные по архитектурной композиции здания, применяя при этом всевозможные сочетания традиционных материалов с легкими высокоэффективными [4].

Новые технологии в строительстве позволяют выполнять работы в небольшие сроки, улучшают тепло- и гидроизоляционные характеристики зданий.

Перечень новейших технологий и эффективных методов представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень новейших технологий	
Вид	Характеристика
каркасное строительство	Конструкция монтируется после формирования бетонного либо свайного фундамента. Вид основания выбирается в соответствии с типом грунта, массой здания. Для каркаса используются балки из древесины либо металла.
опалубка несъемная	На основании из бетона конструируется опалубка из панелей либо блоков. Элементы распределяются на равных промежутках для создания простенков, между которыми устанавливается армированная сетка. Пустоты заливаются бетонной смесью. Внешние стенки после сцепления бетона выполняют функции утеплителя.
переставная модульная опалубка (ТИСЭ)	Основанием здания, построенного с использованием ТИСЭ, является столбчатый либо свайный фундамент, дополненный ростверком. Технология предполагает расширение основания свай из бетона. В работе применяется специально сконструированный бур, реализуемый в комплекте со стройматериалами.
сборка зданий из 3D-панелей	Панели 3D производятся по инновационной технологии, позволяющей перерабатывать отходы строительной отрасли. Материалы смешиваются с цементом и выливаются в заготовку в форме стеновой панели.

Инновационные технологии позволяют сокращать сроки строительства, повышают долговечность, экологичность, гидро-, шумо- и теплоизоляционные характеристики зданий. Применяют методики и для ремонта, увеличивая срок эксплуатации стандартных домов, производственных сооружений.

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

Так же хотелось бы сказать про инновационные технологии в строительстве такие как:

а) использование специальных таймеров и датчиков, например, датчиков движения;

б) использование солнечных батарей как альтернативных источников электроэнергии для освещения и отопления дома;

в) использование приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла с применением грунтового теплообменника, который предварительно нагревается за счет накопившегося воздуха в грунте;

г) повышение теплового сопротивления фундамента путем использования воздухонепроницаемой оболочки, дополнительной теплоизоляции, применение термовкладок из конструкционных материалов с низкой теплопроводностью;

д) применение автоматизированной системы управления техническими устройствами здания, которые, снижают температуру помещения в ночное время или при отсутствии людей.

Существенная часть инноваций приходится на производство строительных материалов.

Описание некоторых инновационных строительных материалов представлено в таблице 3.

Таблица 3

Инновационные строительные материалы

Материалы	Описание	Достоинства
Углепластик	Углепластики - полимерные композиционные материалы из переплетённых нитей углеродного волокна, расположенных в матрице из полимерных смол	высокая прочность, жёсткость, малая масса, часто прочнее стали, но гораздо легче
Фибра	фибра представляет собой волокна, добавляемые в бетон, газо- и пенобетоны, полистиролбетон, строительный раствор, сухие строительные смеси и т. д.	повышает физикомеханические свойства материалов по всему объёму, обладает высокой адгезией к цементу и прочно встраивается в матрицу бетонов
Утепленные стеновые ЖБИ-панели	трехслойная железобетонная конструкция с пенополистирольным утеплителем внутри	ускоряют и удешевляют строительство за счет «встроенного» утепления
Торфоблоки	торф, переработанный и превращенный в пасту, связывает наполнители – древесные опилки, стружку или солому	имеют хорошие тепло- и звукоизоляционные характеристики
Микроцемент	на основе мелкоструктурного цемента с добавлением полимеров и различных по составу и свойствам красителей	используется как защитный, декоративный материал, прочный и надежный
Стекломагнезитовый лист	Плиты на основе оксида магния, хлорида магния, перлита и стекловолокна	Гибкий, прочный, огнеупорный и влагостойкий отделочный материал
Эковата	Целлюлозный утеплитель, на 80% состоящий из макулатуры с включением лигнина	Биостойкий, экологичный тепло-и звукоизоляционный материал
Нанобетон	С добавлением наночастиц оксида кремния, поикарбоксилата, диоксида титана, углеродных нанотрубок, фуллеренов или волокон	Бетоны разной плотности с повышенной огнестойкостью, прочностью и энергосберегающими свойствами

В результате применения инновационных технологий в строительстве затраты на эксплуатацию домов уменьшаются, что является перспективным ресурсом экономического развития, а широкое применение данных технологий становится фактором модернизации экономики строительства в стране.

#### **Литература**

1. Абакумов Р.Г., Ходыкина И.В. Анализ существующих моделей для прогнозирования ценообразования на региональных рынках недвижимости // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2016. № 1 (11). С. 14–18.
2. Владимирова А.С., Абакумов Р.Г. Современные проблемы энергоэффективности и меры ее повышения // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социальноэкономических системах. Сборник научных трудов 5-й Международной научнопрактической конференции. Ответственный редактор Горохов А.А. Курск, 2016. С. 48–50.
3. Остапенко А.С., Абакумов Р.Г. Оценка процесса инновационного воспроизводства основных средств, базирующегося на инвестициях // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2016. № 1 (11). С. 201–205.
4. Федеральный закон от 23.08.1996 N 127-ФЗ (ред. от 24.07.2023) "О науке и государственной научно-технической политике".

### **Innovative technologies in the construction sector**

I.A. Dykhavka<sup>a</sup>, U.V. Gomzyakova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>[inna21011999@mail.ru](mailto:inna21011999@mail.ru), <sup>b</sup>[Gomzyakova\\_1999@mail.ru](mailto:Gomzyakova_1999@mail.ru)

Keywords: innovation, construction, resources, economic development

*This article examines the application of innovative technologies in construction, the classification of the main types of innovations and highlights the goals of innovation. Some innovative technologies used in construction and innovative building materials are described. The issues of ensuring and reducing the cost of construction, reducing time, improving quality and comfort are touched upon, since it is innovative technologies that become the determining resource and factor in the modernization of the country's economy, which justifies the relevance of the research topic.*

УДК 624.05

### **Зависимость толщины разрушаемой бетонной плиты от прилагаемой нагрузки симметричного бетонолома**

С.А. Зеньков<sup>a</sup>, А.Ю. Лодатко, С.Н. Медведев, Н.Е. Ленев, П.Д. Быков

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[mf@brstu.ru](mailto:mf@brstu.ru)

Ключевые слова: симметричный бетонолом, геометрические параметры, бетонная плита

*В данной статье представлены результаты исследований по определению разрушающей нагрузки для отламывания фрагментов изделий из бетона заданных размеров*

при изменении параметров подвергается разрушению конструкция в точках соприкосновения упора подвижной части симметричного бетонолома. Получено выражение, которое позволяет определить величину разрушающей нагрузки  $P$ , действующей на плиту при известной величине “ $A$ ”. Получены выражения, определяющие величину необходимого усилия для разрушения плиты определенной толщины.

Симметричный бетонолом способен действовать с большой производительностью, на работах по разрушению как бетонных стен, так и сетчато-армированных металлическими стержнями, бетонных плит толщиной до 400 мм [1-10]. При работе симметричного бетонолома по данной схеме используется принцип захвата – к разрушаемой конструкции на некотором расстоянии, в точках касания рабочего оборудования, прикладываются две силы, действие которых направлено навстречу друг другу.

Приведем в качестве примера бетонную плиту, находящуюся в состоянии покоя на горизонтальной опорной поверхности: либо на однородной грунтовой, либо на бетонной плоскости (рис. 1). В данном случае необходимо учитывать воздействие на плиту сил  $P_1$  и  $P_2$ , а также распределенных нагрузок  $q_1$  и  $q_2$ . Рассмотрим вышеназванные силы и их воздействие на разрушаемую конструкцию подробнее [2].

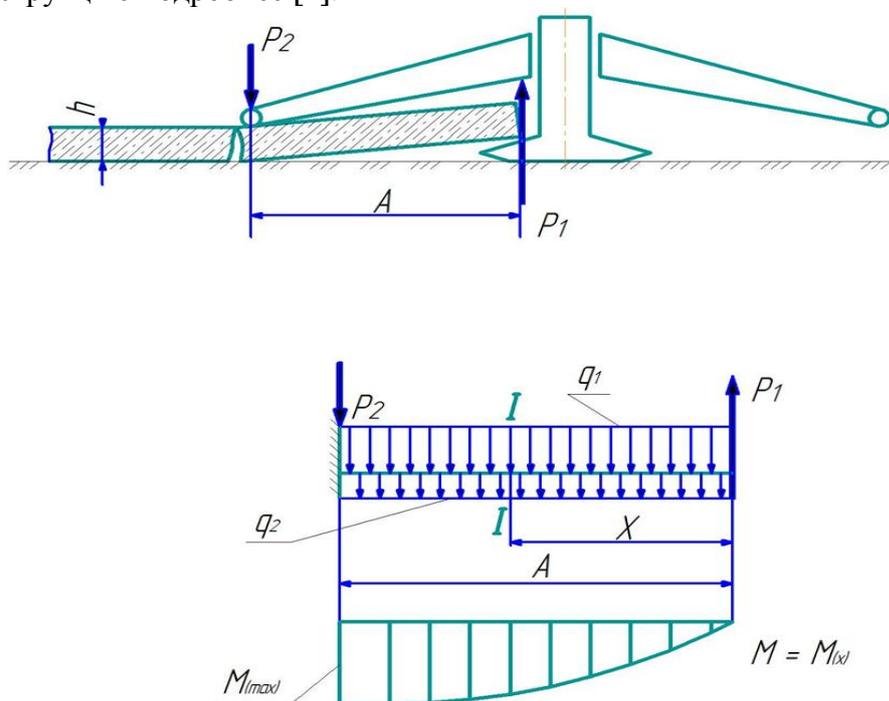


Рис.1. Схема работы симметричного бетонолома

Сила  $P_1$  возникает в месте заглупления зуба бетонолома под плиту, т.е. в точке касания выступа-зуба неподвижной части захвата с нижней плоскостью разрушаемой конструкции. Количественно сила  $P_1$  будет представлять собой усилие, необходимое для разрушения плиты.

Сила  $P_2$  возникает на верхней плоскости плиты в момент опирания на нее упора силовым гидроцилиндром бетонолома, т.е. в точке касания упора подвижной части захвата с разрушаемой конструкцией. Необходимо отметить, что действие силы  $P_2$  происходит на некотором расстоянии “ $A$ ” от точки действия силы  $P_1$ . Расстояние “ $A$ ” до точки приложения силы  $P_2$  определяется длиной плеча подвижной части захвата – упора, а также толщиной “ $h$ ” строительной конструкции – бетонной плиты. Количественно сила  $P_2$  представляет значение усилия, развиваемого силовым гидроцилиндром бетонолома, которое необходимо приложить для потери структурной целостности разрушаемой конструкции.

На опорную поверхность (в данном случае это либо однородное грунтовое покрытие, либо бетонное основание) со стороны разрушаемой конструкции действует распределенная сила  $q_1$ . Рассматриваемая нагрузка численно равна распределенному по площади касания весу

бетонной плиты. При расчетах необходимо учитывать, что на бетонную плиту со стороны основания так же действует распределенная сила  $q_2$ , возникающая от присутствия сил трения покоя, которые превышают силы трения движения.

При работе рассматриваемого оборудования бетонолома по схеме – захват, когда к разрушаемой строительной конструкции силы приложены не в одном ее сечении, а в разных точках, известно, что максимальный изгибающий момент  $M_{max}$  будет действовать в точке приложения силы, максимально удаленной от края строительной конструкции. Таким образом, бетонная плита должна отламываться в месте опирания на нее подвижной части захвата - упора бетонолома. В этом случае расстояние  $X$  численно должно быть равно параметру “А”;  $X = A$  (рис. 1).

Выразить величину “А” в зависимости от действующих на разрушаемую конструкцию сил и при заданных других характеристиках, можно воспользовавшись условием прочности бетонной плиты, которое в данном конкретном случае имеет вид уравнения:

$$\frac{M_{max}}{W} - \sigma_p = 0, \quad (1)$$

где  $M_{max}$  – максимальный изгибающий момент в бетонной плите.

Максимальный изгибающий момент в месте разрушения плиты будет равен действию сил относительно точки приложения силы  $P_2$ , таким образом:

$$M_{max} = P_1 \cdot A - \frac{q \cdot A^2}{2}, \quad (2)$$

тогда уравнение (1) примет вид:

$$\frac{P_1 \cdot A}{W} - \frac{q \cdot A^2}{2 \cdot W} - \sigma_p = 0, \quad (3)$$

умножив обе части уравнения (3) на дополнительный множитель  $-\frac{2 \cdot W}{q}$ , получим квадратное уравнение вида:

$$A^2 - \frac{2 \cdot P_1}{q} \cdot A + \frac{2 \cdot \sigma_p \cdot W}{q} = 0, \quad (4)$$

Выполнив в данном уравнении замену параметров  $q = B \cdot (H \cdot Y + C_n)$  и  $W = \frac{B \cdot H^2}{6}$ , получим:

$$A^2 - \frac{2 \cdot P_1}{B \cdot (H \cdot Y + C_n)} \cdot A + \frac{2 \cdot \sigma_p \cdot H^2}{3 \cdot (H \cdot Y + C_n)} = 0. \quad (5)$$

Решением квадратного уравнения будет выражение вида:

$$A_{1,2} = \frac{P_1}{B \cdot (H \cdot Y + C_n)} \pm \sqrt{\left(\frac{P_1}{B \cdot (H \cdot Y + C_n)}\right)^2 - \frac{\sigma_p \cdot H^2}{3 \cdot (H \cdot Y + C_n)}}. \quad (6)$$

Очевидно, один из корней квадратного уравнения (5) будет мнимым.

Окончательно выражение для определения геометрического параметра “А” будет получено в результате численного анализа, методом прямой подстановки.

Величина  $P_1$  в выражении (6) является разрушающей нагрузкой при отламывании фрагмента бетонной плиты длиной “А” шириной “В” и толщиной “Н”. Количественно сила  $P_1$  будет представлять собой усилие, необходимое для разрушения плиты.

Для расчета разрушающей нагрузки необходимо, как и в предыдущем пункте, задаться начальным условием. Воспользуемся уравнением суммы моментов в качестве базисного. Для этого возьмем сумму моментов всех сил, действующих в системе, плита – бетонолом, на плиту в сечении 1-1:

$$M = P_1 \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2}. \quad (7)$$

Для того, чтобы плита ломалась именно в точке приложения силы  $P_2$ , при  $x = A$ , необходимо выполнение условия:

$$M = M_{\max} = P_1 \cdot A - \frac{q \cdot A^2}{2}. \quad (8)$$

При соблюдении данного условия, выражение для вычисления разрушающей нагрузки  $P_1$ , может быть получено из исходного уравнения (5), по сути являющимся условием прочности плиты на изгиб. Выполнив преобразования относительно параметра  $P_1$ , получим:

$$P_1 = B \cdot \left( \frac{A \cdot (H \cdot Y + C_n)}{2} + \frac{\sigma_p \cdot H^2}{6 \cdot A} \right). \quad (9)$$

Выражение (9) показывает, какую силу  $P_1$  необходимо приложить, чтобы произошла потеря структурной целостности разрушаемой конструкции на плече “А”.

Величину “А” можно определить исходя из выражения (7) - суммы моментов всех сил, на плиту в сечении 1-1. Для дальнейшего расчета возьмем первую производную предложенной функции и приравняем ее к нулю:

$$\frac{dM}{dx} = P_1 - qx = 0. \quad (10)$$

Максимальный изгибающий момент в плите должен действовать при  $x = A$ . Остается в силе условие  $\frac{dM}{dx} = 0$ . Теперь можно, преобразовав выражение (10) относительно “х”, получить зависимость для нахождения параметра “А”:

$$A = \frac{P_1}{q}. \quad (11)$$

Подставив полученное выражение для “А” в зависимость (7), имеем:

$$M_{\max} = P_1 \cdot \frac{P_1}{q} - \frac{q}{2} \cdot \frac{P_1^2}{q^2} = \frac{P_1^2}{q} - \frac{q \cdot P_1^2}{2 \cdot q^2} = \frac{P_1^2}{2 \cdot q}. \quad (12)$$

Заменив параметр “q” на зависимость  $q = B \cdot H \cdot Y + C_n \cdot B = B \cdot (H \cdot Y + C_n)$  кг/м получим окончательное выражение для нахождения максимального изгибающего момента при заданном параметре “А”:

$$M_{\max} = \frac{P_1^2}{2 \cdot q} = \frac{P_1^2}{2 \cdot B \cdot (H \cdot Y + C_n)}. \quad (13)$$

Теперь выражение (13) можем подставить в зависимость (1), определяющую условие прочности плиты, т.е.:

$$\frac{M_{\max}}{W} - \sigma_p = 0, \quad (14)$$

имеем:

$$\frac{P_1 \cdot 6}{2 \cdot B \cdot (H \cdot Y + C_n) \cdot B \cdot H^2} - \sigma_p = 0, \quad (15)$$

откуда:

$$P_1 = \sqrt{\frac{\sigma_p \cdot B^2 \cdot H^2 \cdot (H \cdot Y + C_n)}{3}}. \quad (16)$$

Выражение (16) позволяет определить величину разрушающей нагрузки  $P_1$ , воздействующей на плиту при известной величине “А”.

В дальнейшем, задавая параметр “А” можно получить зависимость  $f(A) = P_1$ , используя полученные значения, станет возможным определить оптимальные режимы работы оборудования бетонолома, а также его геометрические параметры.

Определим толщину бетонной плиты “Н”, которую можно разрушить при заданной силе  $P_1$ .

Неверно полагать, что толщина разрушаемой конструкции будет линейно зависима от величины приложенной силы, в данном случае  $P_1$ . Такой пример возможен лишь при однородности материала конструкции. Разрушение бетона происходит по другому механизму, прежде всего как раз из-за неоднородности его компонентов.

Вывести необходимую зависимость толщины разрушаемой бетонной плиты “Н” от силы “ $P_1$ ” возможно путем преобразования выражения 9:

$$\frac{B \cdot A \cdot (H \cdot Y + C_n)}{2} + \frac{\sigma_p \cdot B \cdot H^2}{6 \cdot A} - P_1 = 0, \quad (17)$$

дальнейшее преобразование сводится к умножению всех членов выражения 17 на дополнительный множитель  $\frac{6 \cdot A}{\sigma_p \cdot B}$  - получим квадратное уравнение вида:

$$H^2 + \frac{6 \cdot A^2 \cdot Y}{\sigma_p} \cdot H - \frac{6 \cdot A}{\sigma_p} \cdot \left( C_n \cdot A - \frac{P_1}{B} \right) = 0, \quad (18)$$

откуда становится известно формула для нахождения корней квадратного уравнения:

$$H_{1,2} = -\frac{3 \cdot A^2 \cdot Y}{\sigma_p} \pm \sqrt{\left( \frac{3 \cdot A^2 \cdot Y}{\sigma_p} \right)^2 - \frac{6 \cdot A}{\sigma_p} \cdot \left( C_n \cdot A - \frac{P_1}{B} \right)}. \quad (19)$$

Один из корней уравнения будет отрицательным, а так как толщина по своей сути не может быть меньше нуля, то фактически величину “Н” можно определить из выражения (19):

$$H = -\frac{3 \cdot A^2 \cdot Y}{\sigma_p} + \sqrt{\left( \frac{3 \cdot A^2 \cdot Y}{\sigma_p} \right)^2 - \frac{6 \cdot A}{\sigma_p} \cdot \left( C_n \cdot A - \frac{P_1}{B} \right)}. \quad (20)$$

## Литература

1. Авторское свидетельство SU 1310696 A1, 15.05.1987. Заявка № 3992052 от 12.12.1985 / В.И.Баловнев, Ю.П. Бакатин, С.А. Зеньков, С.В. Журавчук.
2. Зайцев Ю.В. Моделирование деформаций и прочности бетона методами механики разрушения. - М.: Стройиздат, 1982. -196 с.
3. Зеньков С.А., Высоцкий Е.С., Медведев С.Н., Ревин Д.В. Определение разрушающей нагрузки для отламывания фрагмента бетонной плиты заданных размеров // В сборнике: Энергоресурсосберегающие технологии и оборудование в машиностроительной, дорожной и строительной отраслях - 2023. Материалы международной научно-практической конференции. Белгород, 2023. С. 68-72.
4. Зеньков С.А., Елохин А.В., Курмашев Е.В. К вопросу о применении ремонтно-восстановительных составов для снижения адгезии грунтов к рабочим органам СДМ // Механики XXI века. 2009. № 8. С. 159-161.
5. Zenkov S.A. Defining parameters of thermal exposure equipment for buckets of mine excavators // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2019. – С. 022147.
6. Zenkov S.A., Kirichenko O.P., Mineev D.A. Reducing adhesion of soil to the earth-moving machines using piezoceramic transducers // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2017. – № 4. – С. 56–58.
7. Зеньков С.А., Минеев Д.А., Высоцкий Е.С., Медведев С.Н. Особенности работы симметричного бетонолома // Механики XXI века. 2023. № 22. С. 8-12
8. Камчатнов Л.П., Павлов В.В. Технология демонтажа наружных стеновых панелей. - Казань: Татарский ЦНТИ, 2000. -214 с.
9. Патент на изобретение RU 2460989 C2, 10.09.2012. Заявка № 2010139838/28 от 28.09.2010 /С.А. Зеньков, Д.Ю. Кобзов, Е.В. Курмашев.
10. Шарипов, Л. Ш. Конструкциях оиоханубетони (Железобетонные конструкции): Учебник в 3 кн. Кн. 1. / Л. Ш. Шарипов. - Душанбе: Адиб, 2012. – 420 с.

## Dependence of the thickness of a destroyed concrete slab on the applied load of a symmetrical concrete breaker

S.A. Zenkov<sup>a</sup>, A.Yu. Lodatko, S.N. Medvedev, N.E. Lenev, P.D. Bykov

Bratsk State University, st.Makarenko 40, Bratsk, Russia

<sup>a</sup>mf@brstu.ru

Key words: symmetrical concrete breaker, geometric parameters, concrete slab.

*This article presents the results of research on determining the destructive load for breaking off fragments of concrete products of given sizes when changing the parameters of the structure subject to destruction at the points of contact of the stop of the movable part of a symmetrical concrete breaker. An expression has been obtained that allows us to determine the magnitude of the destructive load  $P$  acting on the slab with a known value “ $A$ ”. Expressions were obtained that determine the amount of force required to destroy a slab of a certain thickness.*

УДК 621.879

### **Применение полимерных покрытий для футеровки рабочих органов землеройных машин**

С.А. Зеньков<sup>a</sup>, И.С. Бондалет, П.Ю. Дрюпин, С.А. Поротников, П.Д. Быков

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>mf@brstu.ru

Ключевые слова: адгезия грунтов; полимерные покрытия; гидрофобный материал

*В данной статье проанализированы разработки влажных связных грунтов землеройными машинами, которые усложняются из-за того, что стали, из которых выполняются рабочие органы не обладают достаточными гидрофобными свойствами, что приводит к налипанию грунта на рабочие поверхности. Развитие технологий приводит к появлению новых материалов с различными техническими характеристиками, подходящих для решения конкретных проблем. В данной статье рассмотрены современные полимерные покрытия (СВМПЭ РЕ-1000, капролон ПА 6 и ПА 6-МГ, полиацеталь ПОМ-С, римамид) которые обладают техническими характеристиками, не уступающие сталям, но при этом обладающие высокими гидрофобными свойствами, что, в перспективе способствует их применению в качестве футеровочного материала на рабочих органах землеройных машин или изготовлению рабочих органов из них. Представлена сравнительная таблица с основными техническими характеристиками рассмотренных материалов.*

Проблема разработки влажного связного грунта машинами для земляных работ возникает во всех температурных диапазонах окружающей среды. Так, когда температура воздуха выше нуля, влажный связный грунт, прилипая к поверхностям рабочих органов, уменьшает объем ковша, увеличивает простой машины (необходимый для очистки ковша) и, как следствие, это приводит к снижению производительности. Когда температура воздуха ниже нуля налипание усугубляется тем, что налипший грунт примерзает к поверхностям рабочих органов, тем самым усложняет их очистку [1-6].

Методы борьбы с адгезией грунтов условно разделены на четыре большие группы: создание промежуточного слоя, внешнее воздействие на зону контакта, конструкторско-технологический и комбинированный способ [1-4].

Современное развитие технологий привело к появлению новых гидрофобных материалов, которые могут быть использованы для создания твердого промежуточного слоя, который существенно снизит адгезионные силы между поверхностью и грунтом [4-10].

Созданы гидрофобные полимерные покрытия, которые обладают всеми физико-техническими характеристиками, необходимыми для использования их в качестве футеровочных листов на рабочих органах землеройных машин. При этом отличительной чертой данных материалов является как высокая степень гидрофобности, необходимой для снижения адгезии, так и высокая износостойкость и прочность.

Так материал СВМПЭ (рис. 1) — это сверхвысокомолекулярный полиэтилен PE-1000, способный выдерживать высокие нагрузки в течении максимально длительного срока эксплуатации. Данный материал характеризуется высокой ударпрочностью; износостойкостью; высоким пределом прочности при изгибе и чрезвычайно низкой адгезией к любым материалам. Данный материал применяется для футеровки бункеров и желобов, решения проблем налипания, комкования и образования засоров в горнорудной, сталелитейной, угледобывающей промышленности [7].



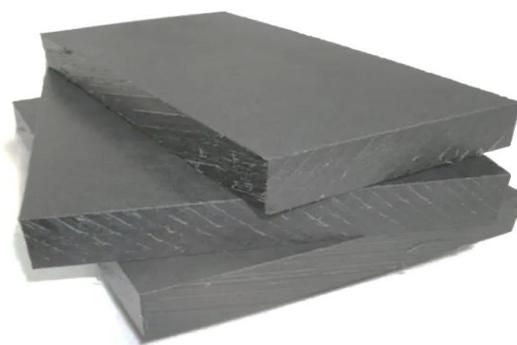
Рис. 1. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен PE-1000

Капролон ПА 6 (рис. 2, а) – конструкционный полимер, обладает хорошими антифрикционными свойствами и является диэлектриком. Данный материал износостойкий; отлично работает в парах трения; обладает высоким усталостным сопротивлением. Капролон ПА 6 нашел широкое применение в машиностроении и судостроении в качестве материала для изготовления подшипников, шестерен, втулок, валов, роликов и т.д. [8].

Капролон ПА 6-МГ (рис. 2, б) представляет собой капролон ПА 6, в состав которого добавлен графит для увеличения антифрикционных свойств и увеличения износостойкости. Добавление графитового компонента уменьшает коэффициент трения в 1,5÷2 раза, значительно повышает прочность и износостойкость деталей [8].



а)



б)

Рис. 2. Конструкционные полимеры:  
а) капролон ПА 6; б) капролон ПА 6-МГ

Полиацеталь POM-C (рис. 3) – полимерный материал, инженерный пластик конструкционного назначения с высокоэффективными физико-химическими и эксплуатационными свойствами и характеристиками, используется во многих областях современной промышленности. Данный материал сочетает в себе высокий модуль упругости при растяжении и изгибе с достаточно большой ударной вязкостью, является одним из лучших материалов для изделий, которые подвергаются многократным повторяющимся механическим воздействиям, ударным нагрузкам, растягиванию и вибрации [9].



Рис. 3. Полиацеталь POM-C

Римаид (рис. 4) – это высокопрочный конструкционный полимер, преимущества которого это: низкий коэффициент трения, малый удельный вес и высокая прочность. Сочетание данных характеристик обеспечивают увеличение ресурса деталей узла в 3...4 раза и облегчают техническое обслуживание [10].



Рис. 4. Высокопрочный полимер Римаид

Технические характеристики рассмотренных материалов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Технические характеристики полимерных покрытий

Характеристики	Полимерный материал				
	PE-1000 СВМПЭ	Капролон ПА-6	Капролон ПА-6 МГ	POM- C	Римаид
<b>1</b>	2	3	4	5	6
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,93	1,15÷1,16	1,15÷1,17	1,41	1,45
Водопоглощение (DIN EN ISO 62)	0,01%	1,5÷2%	1,0÷1,5%	0,2%	1,5%
Модуль упругости, МПа	700	3000	4600	3100	2800
Предел текучести, МПа	> 17	65÷80	65÷80	68	80
Ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup> : без разреза с надрезом	без излома ≥ 170	120 3	40 4	<150 7	- 25÷40

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Твердость по Шору (D)	66	76	80	81	80
Коэффициент трения скольжения в сухом виде	0,1÷0,2	0,35	0,25	0,3	0,3
Износостойкость (песчаная суспензия), у.е.	100	180	160	700	-
Диапазон рабочих температур, °С	-200 ÷ +80	-40 ÷ +85	-40 ÷ +110	-50 ÷ +115	-40 ÷ +160

Современные полимерные материалы обладают техническими характеристиками, ничем не уступающими конструкционным сталям. Данные материалы по заявленным физико-химическим свойствам обладают ярко выраженными гидрофобными свойствами, что способствует их применению для борьбы с адгезией влажных грунтов.

В дальнейшем предполагается провести исследования, направленные на изучение зависимости внешнего трения грунта от поверхности скольжения вышеприведенных материалов.

### Литература

1. Высокопрочные пластмассы римаид [Электронный ресурс] // Rimamid.ru: [сайт]. - URL: <https://rimamid.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Заднепровский Р.П. Теория трения скольжения. Волгоград: Ofset. 2005. 51 с.
3. Zenkov S.A. Defining parameters of thermal exposure equipment for buckets of mine excavators // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2019. – С. 022147.
4. Zenkov S.A., Kirichenko O.P., Mineev D.A. Reducing adhesion of soil to the earth-moving machines using piezoceramic transducers // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2017. – № 4. – С. 56–58.
5. Зеньков С.А., Елохин А.В., Курмашев Е.В. К вопросу о применении ремонтно-восстановительных составов для снижения адгезии грунтов к рабочим органам СДМ // Механики XXI веку. 2009. № 8. С. 159-161.
6. Капролон графитонаполненный (черный) применение [Электронный ресурс] // Центр инженерных направлений: [сайт]. - URL: <https://cin.ru/opisanie/kaprolon-grafitonapolnennyu-primenenie/> (дата обращения: 31.03.2024).
7. Патент №1310696 СССР. Сдвиговой стенд / В.И. Баловнев, Ю.П. Бакатин, С.А. Зеньков, С.В. Журавчук – Заявка №3992052 от 12.12.1985; опубл. 15.05.1987, Бюл. №18.
8. Патент №2460989 РФ. Стенд сдвиговый / С.А. Зеньков, Д.Ю. Кобзов, Е.В. Курмашев. – Заявка №2010139838/28 от 28.09.2010; опубл. 10.09.2012, Бюл. №25.
9. Полиацеталь свойства и характеристик [Электронный ресурс] // Центр инженерных направлений: [сайт]. - URL: <https://cin.ru/opisanie/poliatsetal-svoystva-i-kharakteristiki/> (дата обращения: 01.04.2024).
10. Свойства СВМПЭ [Электронный ресурс] // Фторопластовые технологии: [сайт]. - URL: <https://ftoroplast.com.ru/uhmwpe/> (дата обращения: 31.03.2024).

## Application of polymer coatings for lining of bucket working bodies of earth-moving machines

S.A. Zenkov<sup>a</sup>, I.S. Bondalet, P.Yu. Dryupin, S.A. Porotnikov, P.D. Bykov

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>mf@brstu.ru

Key words: soil adhesion; polymer coatings; hydrophobic material

*This article analyzes the development of wet cohesive soils by earth-moving machines, which are complicated due to the fact that the steels from which the working parts are made do not have*

*sufficient hydrophobic properties, which leads to soil sticking to the working surfaces. The development of technology leads to the emergence of new materials with different technical characteristics, suitable for solving specific problems. This article discusses modern polymer coatings (UHMWPE PE-1000, caprolon PA 6 and PA 6-MG, polyacetal POM-S, rimamide) that have technical characteristics that are not inferior to steel, but at the same time have high hydrophobic properties, which in the future promotes their use as a lining material on the working parts of earth-moving machines or the manufacture of working parts from them. A comparative table with the main technical characteristics of the materials considered is presented.*

УДК 620.179.1

## **Методы контроля сварных соединений при строительстве магистральных трубопроводов**

А.А. Зиновьев, С.Б. Устюжин<sup>а</sup>

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>[Syncmaster920@mail.ru](mailto:Syncmaster920@mail.ru)

**Ключевые слова:** неразрушающий контроль, сварное соединение, дефект, нефтегазовая промышленность, сварка

*С целью обеспечения качества сварочных работ и безопасности на производственных объектах при строительстве и ремонте нефтепроводов проводится неразрушающий контроль сварных соединений. В области неразрушающего контроля проведен анализ применяемых методов контроля качества сварочных работ, так как неразрушающий контроль сварных соединений является важным этапом в производственном процессе, который позволяет выявить дефекты и повреждения, обеспечивая высокие стандарты качества и безопасности. Учитывая выявленные достоинства и недостатки каждого применяемого метода в отдельности, сделан вывод о необходимости применения этих методов в совокупности.*

Неразрушающий контроль сварных соединений применяется во многих отраслях, где требуется обеспечить безопасность и качество соединений. Некоторые из основных отраслей, где используется неразрушающий контроль сварных соединений, включают:

1. **Металлургия и машиностроение:** для контроля качества сварных соединений в производстве металлических конструкций, оборудования и трубопроводов.
2. **Нефтегазовая промышленность:** для обеспечения безопасности и надежности сварных соединений на нефтяных и газовых месторождениях, трубопроводах и сооружениях.
3. **Авиационная и автомобильная промышленность:** для обеспечения качества и безопасности сварных соединений в производстве авиационного и автомобильного транспорта.
4. **Судостроение:** для контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте судов.
5. **Атомная энергетика:** для обеспечения безопасности и надежности сварных соединений в ядерных реакторах и сооружениях.
6. **Строительство:** для контроля качества сварных соединений в строительстве зданий, мостов, трубопроводов и других инфраструктурных объектов.
7. **Железнодорожный транспорт:** для обеспечения безопасности и надежности сварных соединений на железнодорожных путях, мостах и сооружениях.

Неразрушающий контроль сварных соединений является важным этапом в производственном процессе, который позволяет выявить дефекты и повреждения, обеспечивая высокие стандарты качества и безопасности.

Рассматривая тенденции развития экономики России в последние годы, можно отметить, что, не смотря на бурное развитие перерабатывающих производств, строительства, металлургической промышленности, сельского хозяйства и пр., сырьевая составляющая была и остается весомым фактором ВВП. В настоящее время ведется разработка новых месторождений нефти и газа и строительство трубопроводных систем.

Практически любой показатель в России можно связать, так или иначе, с ценой на нефть. Можно долго говорить о снижении сырьевой зависимости нашей экономики, но факт остается фактом: она есть. Стабильное получение прибыли напрямую зависит от безаварийной работы технических объектов нефтегазового комплекса, что достигается не только за счет надежной работы оборудования, но и технического состояния нефтепроводов. Помимо экономических показателей, авария на нефтепроводе может привести ещё и к экологической катастрофе. Все мы не раз слышали о критических последствиях для экологии в результате разлива нефти.

Одной из причин возможного аварийного разлива нефти может послужить неудовлетворительное качество сварного соединения нефтепровода. Именно поэтому все сварные соединения нефтепровода подлежат неразрушающему контролю не только на стадии строительства, но и в процессе эксплуатации.

Сварное соединение — это неразъёмное соединение, выполненное сваркой. Процесс выполнения сварного соединения состоит из нескольких этапов: подбор сварочных материалов для данной марки стали и в соответствии с требуемым классом прочности; подготовка торцов свариваемых труб в соответствии с типом применяемой сварки; предварительный нагрев подготовленных под сварку торцов; сборка сварного соединения на прихватки с контролем смещений торцов относительно друг друга; сварка сварного соединения с послышной зачисткой от пор и шлаковых включений; постепенное остывание сварного шва под сварочным одеялом. Качество выполненных сварочных работ сильно зависит от квалификации сварщика и качества проведенных работ на каждом из приведенных выше этапов. Очень часто в сварных соединениях присутствуют дефекты, которые влияют на качество выполненного стыка и предполагают проведение ремонтных работ. Для их выявления и используют методы неразрушающего контроля.

Цель проведения неразрушающего контроля – выявление дефектов и несплошностей в сварных соединениях и оценка их допустимости. На основании проведенного контроля и выданного заключения по НК, можно судить о качестве проведенных сварочных работ при строительстве и ремонте объектов магистральных трубопроводов и пригодности к эксплуатации сварного соединения.

В результате проведенного контроля по критериям оценки, указанным в нормативной документации ПАО «Транснефть» [6], все сварные соединения можно поделить на 3 категории: «годен», «ремонт» и «вырезать».

К категории «годен» относят сварные соединения, в которых отсутствуют дефекты или выявлены дефекты, соответствующие критериям отбраковки.

К категории «ремонт» относят сварные соединения, в которых выявлены дефекты, не соответствующие критериям отбраковки, но суммарная протяженность недопустимых дефектов, подлежащих ремонту с применением сварки, не превышает  $1/6$  длины/периметра сварного соединения.

К категории «вырезать» относят сварные соединения с выявленными трещинами, со смещением кромок более допустимого, а также сварные соединения, в которых суммарная протяженность выявленных недопустимых дефектов, подлежащих ремонту с применением сварки, превышает  $1/6$  длины/периметра сварного соединения, а также сварные соединения после проведенного ремонта не соответствующие критериям допустимости.

Для контроля качества кольцевых сварных соединений нефтепровода в ПАО «Транснефть» применяют следующие виды контроля: визуально-измерительный контроль (ВИК), капиллярный контроль (ПВК), магнитопорошковый контроль (МК), ультразвуковой (УЗК) и радиографический (РК). Каждый из приведенных методов контроля имеет свою

область применения, чувствительность и соответственно выявляет только определенные виды дефектов [4,7].

При проведении ВИК проводят инструментальные измерения сварного шва и выявляют только внешние дефекты, но судить о качестве внутри сварного шва невозможно. Для данного вида контроля большое значение имеет качество зачистки поверхности шва и околошовной зоны, а также достаточное освещение.

С помощью ПВК выявляют внешние и сквозные дефекты сварки. Если дефект расположен в сечении шва и не имеет выход на поверхность, то обнаружить при капиллярном контроле его невозможно. Часто в результате контроля возникают ложные индикации, вызванные неудовлетворительным качеством зачистки, либо наличием мелких царапин от применяемых при зачистке абразивных кругов, либо ворсинками ветоши, применяемой при проведении контроля.

При магнитопорошковом контроле выявление дефектов возможно в том случае, если они выходят на поверхность изделия или залегают на малой глубине (не более 2-3 мм). Возникновение ложных индикаций при проведении МК часто вызвано неравномерной чешуйчатостью шва, формой шва или плохим качеством зачистки.

Ультразвуковой метод служит только для выявления внутренних дефектов сварного шва. На качество контроля и выявляемость дефектов часто влияет плохое качество акустического контакта, переотражения ультразвука от геометрии шва, форма дефектов и их расположение в шве.

Радиографический метод контроля служит для выявления большинства внутренних дефектов сварного шва, но имеются ограничения выявляемости, обусловленные расположением и геометрическими размерами дефектов. При РК можно выявить и некоторые внешние дефекты сварного соединения, но уточнение параметров и оценку допустимости производят с применением ВИК. На качество результатов радиографического контроля влияет очень много факторов: источник ионизирующего излучения, вид и качество радиографической пленки, условия проявки и качество применяемых при проявке химикатов.

Кроме того, при применении любого из имеющихся методов, немаловажное значение имеет квалификация и опыт персонала, выполняющего необходимые для данного метода операции и интерпретацию полученных результатов.

Все перечисленные методы имеют право на существование, но как показывает опыт, применение только одного метода контроля не дает нам возможность полноценно судить о качестве сварного шва. Каждый отдельно взятый метод неразрушающего контроля имеет свою специфику, ограничения, свои преимущества и недостатки. В ПАО «Транснефть» для более полной оценки сварного соединения и достижения высокого качества сварочных работ, эти методы применяются в совокупности. Только таким способом возможно достижение высоких показателей надежности и стабильности в работе нефтепроводных систем.

## Литература

1. ГОСТ 3242-79. Соединения сварные. Методы контроля качества – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002 год.
2. ГОСТ 30242-97 Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначение и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001 год.
3. Гордиенко В.Е. Дефекты сварных швов и контроль качества сварных соединений: учеб. пособие / В.Е. Гордиенко, Е.Г. Гордиенко; СПбГАСУ. – СПб., 2004. С. 84.
4. Дедешко В.Н., Салюков В.В. Развитие системы диагностического обслуживания МГ // Журнал «Газовая промышленность». 2005. № 8. С. 15-18.
5. Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов. РД-25.160.10-КТН-0016-23 – М.: ООО «НИИ Транснефть», 2023. С. 223.
6. Селин Н.В., Кривогорницын А.О., Каплева А.Е. Дефекты сварных соединений // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы X (XVI) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых 19-23 марта 2018 года. – Братск: Изд-во БрГУ, 2018. С. 199–201.

7. Федосов А.В., Гайнуллина Л.А. Методы неразрушающего контроля // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2015. № 2. С. 73-77.

## Control Methods Welded Joints in the Construction of Trunk Pipelines

A.A. Zinoviev, S.B. Ustyuzhin<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[Syncmaster920@mail.ru](mailto:Syncmaster920@mail.ru)

Key words: non-destructive testing, welded joint, defect, oil and gas industry, welding.

*In order to ensure the quality of welding operations and safety at production facilities during the construction and repair of oil pipelines, non-destructive testing of welded joints is carried out. In the field of non-destructive testing, an analysis of the applied methods for quality control of welding work was carried out, since non-destructive testing of welded joints is an important stage in the production process, which allows identifying defects and damage, ensuring high standards of quality and safety. Taking into account the identified advantages and disadvantages of each method used separately, it was concluded that it is necessary to use these methods in combination.*

УДК 725.05

## Современный детский досуговый центр в г. Нальчике

Е.Н. Кравченко<sup>a</sup>, О.Е. Волкова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[Say11155@mail.ru](mailto:Say11155@mail.ru), <sup>b</sup>[olyavolkovapochta@rambler.ru](mailto:olyavolkovapochta@rambler.ru)

Ключевые слова: культурно-досуговая деятельность, детский досуговый центр, архитектурно-планировочные решения, объемно-планировочное решение здания, каркас здания, конструктивная схема блоков

*Целью статьи является рассмотрение основных концепций проектирования детского досугово центра, а именно обоснованы объемно-планировочные решения, отвечающие требованиям сегодняшнего дня, необходимость разработки системы организации пространства, способного принимать значительное количество детей и, по необходимости, легко трансформироваться в функциональном диапазоне. Отмечено, что для современных зданий досугово-развлекательного и культурного назначения характерной особенностью является многофункциональность, которая выходит за пределы здания и распространяется на прилегающий участок путем создания благоустройства и обеспечения мест для игр, общения не только между детьми, но и между их родителями. Затронуты и проанализированы вопросы энергетической эффективности здания за счет принятых в проекте архитектурных и конструктивных решений, отвечающих установленным строительным требованиям.*

Вопрос организации досуга и дополнительного образования школьников становится все более актуальным.

«Культурно-досуговая деятельность – это процесс приобщения к культуре, выраженный в материальной и духовной форме. Культурно-досуговая деятельность функционирует в разнохарактерной, динамично развивающейся природной и социальной среде и представляет собой ценности, образцы и признанные способы поведения,

объективированные в нашем обществе, зафиксированные и передаваемые последующим поколениям в качестве результата. Формы, методы и средства культурно-досуговой деятельности присущи данному типу общественных и производственных отношений общества и отражают уровень овладения человеком духовной и материальной культурой». [1]

Существующие досугово-культурные центры расположены в достаточно старых зданиях, которые не в состоянии полностью обеспечить выполнение современных норм пожарной безопасности и обеспечению доступной среды для детей с ограниченными возможностями. Кроме того, реконструкция и переоборудование старых зданий под постоянно меняющиеся потребности и необходимость расширения функционала является трудным и зачастую невозможным.

Для современных зданий досугово-развлекательного и культурного назначения характерной особенностью является многофункциональность, которая выходит за пределы здания и распространяется на прилегающий участок путем создания благоустройства и обеспечения мест для игр, общения не только между детьми, но и между их родителями. Как правило, такие центры не привязаны к образовательным учреждениям и являются полностью обособленными.[2]

Детский досуговый центр в г. Нальчике является примером встраивания современного детского центра в уже сложившуюся историческую среду города, что очень актуально. Контрастный внешний облик здания детского культурного центра будет резко выделяться среди соседних построек, но при этом будет являться их логическим продолжением. Интерьерные пространства детского центра логично связаны между собой, создавая тем самым единое логичное и понятное пространство.

Строительство досугового центра выставлено в рамках профильного нацпроекта «Культура».

Объект проектирования – здание центра культурного развития (рис.1). Архитектурно-планировочные решения, принятые в разделе СОПЗУ, обеспечивают комфортное и безопасное пребывание людей (в том числе с ограниченными физическими возможностями) на территории проектируемого центра культурного развития.

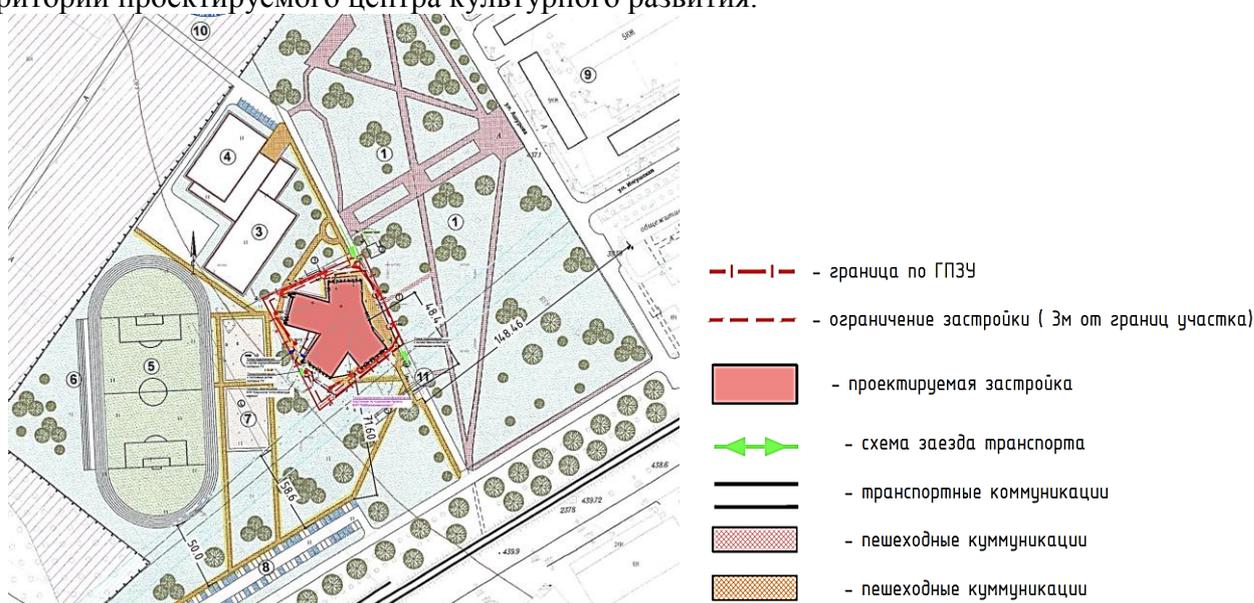


Рис.1. Ситуационный план

Проектом предусматриваются мероприятия по обеспечению без барьерного доступа инвалидов и маломобильных групп населения согласно требуемым нормам и рекомендациям по проектированию, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения. [3]

Проектируемый объект размещается по центру участка. Основной вход ориентирован на восточную часть участка. Перед входом расположена общественная площадка. Планировкой земельного участка вдоль восточной границы предусмотрен проезд шириной

3,5м. Также вокруг здания предусмотрен проезд для пожарной техники шириной 3,5 м. На юге участка предусмотрена хозяйственная площадка. Заезд на территорию предусмотрен с севера участка и выезд на юге. На путях МГН к доступным входам в здание предусмотрены тротуары шириной не менее 2м. Для стыковки с внешними по отношению к участку транспортными и пешеходными коммуникациями, предусмотрен тротуар на севере участка. Ширина пешеходных путей принята не менее 1,0м, Учтены пешеходные маршруты для маломобильных групп населения шириной не менее 2 метров. Ширина проезда принята 3,5м.

Предусмотрен подъезд к участку проектирования с северной стороны участка по существующему асфальтобетонному внутреннему проезду. Предусмотрены автостоянки в количестве 32 м/м, в т.ч. 4 м/м для людей с инвалидностью на смежной территории. Места для личного автотранспорта инвалидов – размещены не далее 50м от входа в проектируемое здание.

Предусмотрено благоустройство прилегающей территории с организацией общественного пространства - места встреч перед входом, размещение МАФ и флагштоков для проведения праздничных мероприятий. Архитектурно-типологическая структура здания сформирована в соответствии с принятой функциональной моделью. Отдельные функциональные блоки сгруппированы вокруг смыслового центра.

Архитектурные решения приняты на основании общей концепции коллекции проектов для регионов России, утвержденной Министерством Культуры. Совмещение коммерческих и развлекательных функций реализует концепцию общего и игрового образования, популяризацию культуры. Типовая серия не применялась, представлены архитектурные решения индивидуального проекта.

Объемно-планировочное решение здания обусловлено функциональным назначением объекта, техническим заданием заказчика и расположением на участке. Объемно-планировочные решения разработаны в соответствии с требованиями "СП 118.13330.2022. Свод правил. Общественные здания и сооружения.», действующих санитарно-гигиенических норм и в соответствии с техническими частями проекта. Проектные решения приняты в пределах существующего участка и в границах разрешенного строительства, указанных в ГПЗУ. Внутренние пространства спланированы так, чтобы вместить заданные функции в простых объемах. В дальнейшем это позволит упростить внутреннее оснащение и отделку.

Возводимое здание ЦКР – 1-этажное. За относительную отметку  $\pm 0.00$  принят уровень чистого пола уровня 1 этажа здания ЦКР, что соответствует абсолютной отметке 439.300. Здание, площадь которого составляет более полутора тысяч квадратных метров, имеет форму цветка

Архитектурно-типологическая структура здания сформирована в соответствии с принятой функциональной моделью. Отдельные функциональные блоки сгруппированы вокруг смыслового центра. Смысловым центром здания является центральное общественное пространство. В нем созданы все возможности для встреч, проведения культурных мероприятий, неформального общения. Центральное расположение позволяет наблюдать за происходящим вокруг. Ожидая начала киносеанса, посетители через остекленные двери могут проследить за ходом занятий йогой или танцами, увидеть происходящие в кафе или в выставочном зале.

В здании располагаются: входной вестибюль-фойе с кассой, гардеробами и санузлами.

Вокруг него удобно сгруппированы:

- многоцелевой зрительный зал на 177 мест с сопутствующими помещениями (артистическими, пом. реквизита, костюмерной и аппаратной),
- кафе на 48 посадочных мест с технологическими помещениями,
- специализированные классы,
- танцевально-гимнастический зал с сопутствующими санитарно-бытовыми помещениями,
- административно-служебные и технические помещения.

Различные функциональные блоки сгруппированы вокруг центрального пространства-рекреационной зоны. Посетителей встречает просторный вестибюль – фойе.

Центром композиции плана является двор, поднятый на необходимую высоту для расположения под ним санузлов посетителей, включающих доступную кабину МГН и других вспомогательных помещений входной группы (гардероб, кассы). Разность отметок двора и перекрытия над вестибюлем позволяет максимально использовать освещение естественным светом фойе, вестибюля и примыкающих коридоров. Двор в теплый период года будет использоваться в качестве общественного пространства - рекреации на открытом воздухе. Для выхода во двор посетители могут воспользоваться лестницами. Технические помещения первого этажа (ИТП, электрощитовая) имеют непосредственный доступ со стороны улицы. Все помещения ЦКР, кроме технических и служебных помещений, доступны МГН. Запланированы все необходимые мероприятия по обеспечению безбарьерного доступа и комфортного пребывания людям с ограниченными возможностями. Конструктивная схема здания - металлический каркас и перекрытия из монолитного бетона по металлическим балкам, с несущими стенами (сэндвич панели). Кровля скатная, из кровельных сэндвич панелей по металлическим прогонам.

Объемно-планировочное решение здания обусловлено функциональным назначением объекта, техническим заданием заказчика и расположением на участке. Объемно-планировочные решения разработаны в соответствии с требованиями СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения», действующих санитарно-гигиенических норм и в соответствии с техническими частями проекта. Фасад со стороны главного входа показан на рис. 2.



Рис.2. Фасад со стороны главного входа

Проектные решения приняты в пределах существующего участка и в границах разрешенного строительства, указанных в ГПЗУ. Внутренние пространства спланированы так, чтобы вместить заданные функции в простых объемах. В дальнейшем это позволит упростить внутреннее оснащение и отделку. Группы помещений сблокированы в соответствии с функциональной технологией и инженерной логикой. Для инженерного обеспечения используется минимально необходимый набор технических помещений.

В центре есть многоцелевой зрительный зал на 177 мест с гримерными, реквизитными помещениями, костюмерной и аппаратной. Имеется также танцевально-гимнастический зал, специализированные классы, административно-служебные и технические помещения, фойе с кассой и гардеробом, кафе. Группы помещений сблокированы в соответствии с функциональной технологией и инженерной логикой. Для инженерного обеспечения используется минимально необходимый набор технических помещений.

Также созданы кабинеты для различных кружков, особое внимание уделено необходимой инфраструктуре для людей с ограничениями по здоровью. Внутри здания может показаться, что оно двухэтажное. Но лестница вверх ведёт прямоком на крышу, где в погожий день можно устроить камерное мероприятие в формате опен-эйр. Каркас здания разбит на пять независимых конструктивных блоков.

Конструктивная схема блоков в осях 1-3/А-В и 9-11/М-П – рамный каркас в двух направлениях. Основными несущими конструкциями каркаса являются стальные рамы, установленные с шагом 9,0 м в направлении цифровых осей; с шагом 5,3 м, 6,0 м в

направлении буквенных осей. Размеры блока по осям  $18,0 \times 11,3$  м. по осям. Все рамы выполнены двухпролетными. Рамы одноэтажные, высота этажа переменная: для блока в осях 1-3/А-В составляет у оси 1 – 5,3 м, у оси 3 – 8,27 м.; для блока в осях 9-11/М-П составляет у оси 11 – 6,895 м, у оси 9 – 9,87 м.

Конструктивная схема блоков в осях 12-15/Г-Е и 18-21/Ж-Л – рамный каркас в двух направлениях. Основными несущими конструкциями каркаса являются стальные рамы, установленные с шагом 6,0, 9,0 и 12 м в направлении цифровых осей; с шагом 5,3 м, 6,0 м в направлении буквенных осей. Размеры блока по осям  $18,0 \times 17,3$  м. по осям. Все рамы выполнены многопролетными. Рамы одноэтажные, высота этажа переменная: для блока в осях 12-15/Г-Е составляет у оси 12 – 5,25 м, у оси 15 – 9,7 м.; для блока в осях 18-21/Ж-Л составляет у оси 17 – 6,05 м, у оси 20 – 11,55 м. Стойки рам каркасов – сплошнотенчатые прокатные двутавры. Сопряжение колонн с фундаментами в поперечном и продольном направлении блока – шарнирное. Привязка колонн к осям здания – центральная (рис. 3).

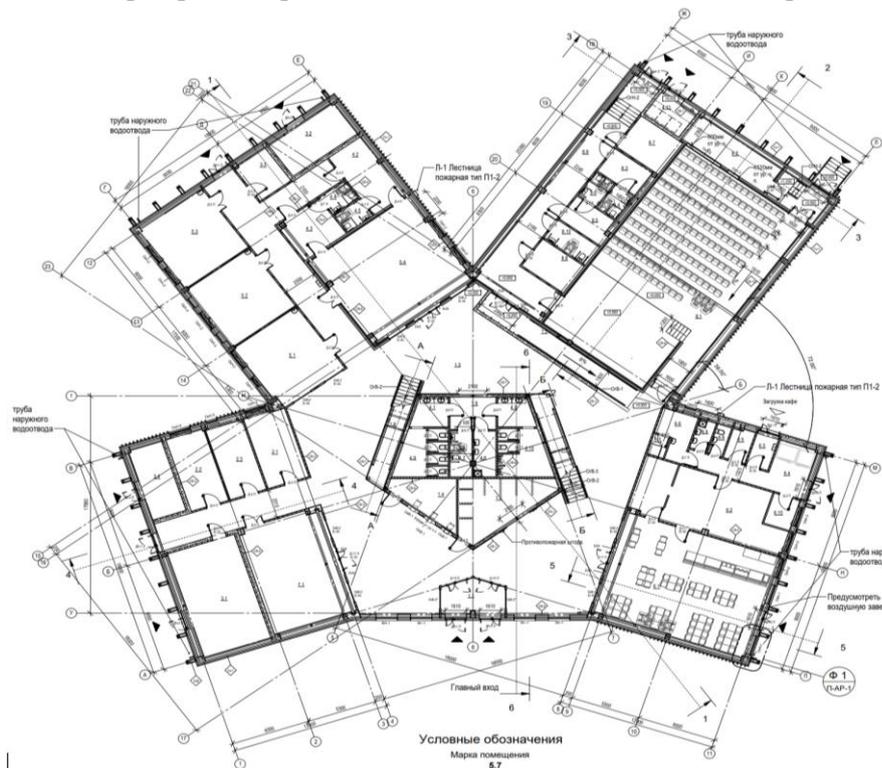


Рис. 3. План на отм.0,000

Вертикальные связи по колоннам выполнены крестовыми и «V» - образными и порталными в разных осях. Схемы расположения и геометрию связей, а также их сечения см. в графической части.

Ригели рам и второстепенные балки – сплошнотенчатые прокатные балочные двутавры. Сопряжение ригелей и колонн здания в направлении цифровых и буквенных осей – жесткое. Горизонтальные связи между балками покрытия выполнены из профильной квадратной трубы. Схемы расположения и геометрию связей, а также их сечения см. в графической части. Колонны, вертикальные связи по колоннам совместно с покрытием, в виде системы из балок покрытия, горизонтальных связей и прогонов, образуют единую пространственную систему, работающую на восприятие всех нагрузок, действующих на блок.

Конструктивная схема блока в осях 4-8/16-22/У – связевой каркас во всех направлениях в виде равнобедренного пятиугольника в плане. Основными несущими конструкциями каркаса являются стальные рамы, установленные с шагом 7,64 по внешнему контуру и с шагом 8,155 м по внутреннему контуру. Рамы по внешнему контуру – одноэтажные высотой 7,385 м и двухэтажные по внутреннему контуру. Высота первого этажа 3,02 м, второго – 7,385 м. Стойки рам каркасов – сплошнотенчатые электросварные прямошовные круглые трубы.

Сопряжение колонн с фундаментами в поперечном и продольном направлении блока – шарнирное. Привязка колонн к осям здания - центральная.

Вертикальные связи по колоннам выполнены по периметру внешнего и внутреннего контуров. Ригели рам и второстепенные балки – сплошностенчатые прокатные балочные двутавры. Сопряжение ригелей и колонн здания в направлении цифровых и буквенных осей – шарнирное. Сопряжение ригели рам и второстепенные балок - шарнирное

Колонны, вертикальные связи по колоннам совместно с покрытием, в виде монолитной железобетонной плиты по стальным балкам, образуют единую пространственную систему, работающую на восприятие всех нагрузок, действующих на блок.

Покрытие блока - монолитные железобетонные толщиной 150 мм из бетона класса В25 и опираются на ригели рам и второстепенные балки по четырем сторонам. Фоновое армирование монолитной плиты перекрытия выполнено двумя арматурными сетками по высоте: верхняя из стержней Ø12 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях; нижняя из стержней Ø10 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях. Верхняя дополнительная надпорная арматура – Ø16 мм, дополнительная нижняя арматура – Ø16 мм. Вся рабочая арматура класса А500С по ГОСТ 34028-16.

Лестничные марши у осей 5 и 7 выполнены в виде монолитных железобетонных толщиной 150 мм по несъемной опалубке (профилированный лист Н60-845- 0,8 по ГОСТ 24045-2016) по стальным косоурам из прокатного швеллера № 24.

Цоколь здания – монолитный железобетонный толщиной 300 мм и высотой 900 мм из бетона класса В20, F100, W4 с вкладышем из минераловатного утеплителя ТЕХНОБЛОК СТАНДАРТ ТЕХНОНИКОЛЬ толщиной 100 мм. Цоколь заармирован отдельными стержнями с рабочей арматурой Ø10 класса А500С с шагом 200мм в обоих направлениях. Конструктивная схема монолитного цоколя – лента по грунту с опиранием на фундаменты

Кровля блоков в осях 1-3/А-В, 9-11/М-П, 12-15/Г-Е и 18-21/Ж-Л запроектирована из панелей типа «сэндвич» заводской сборки толщиной 150 мм по стальным прогонам из прокатного швеллера № 24 и № 20. Кровля блока в осях 4-8/16-22/У запроектирована плоской наплавляемой.

Стеновое ограждение запроектировано из панелей типа «сэндвич» заводской сборки толщиной 120 мм. Крепление ригелей наружного стенового фахверка к колоннам каркаса осуществляется таким образом, чтобы обеспечить свободное смещение колонн вдоль стенового заполнения.

Проектируемые объекты комплекса имеют выразительный объем, не требующий декорирования, все архитектурные акценты достигаются за счет контраста материалов и архитектурных деталей. Витражные светопрозрачные конструкции делают интерьер светлым и объемным. Для отделки фасада применяются сэндвич-панели с декоративными элементами.

Остекление витражных светопрозрачных конструкций, окон, дверей - стеклопакеты с прозрачным, не тонированным стеклом, импосты витражных светопрозрачных конструкций - алюминиевые, заводская покраска. Остекление – с применением современных мультифункциональных энергосберегающих стеклопакетов.

Витражные светопрозрачные конструкции - крупногабаритные многоячеистые конструкции из рамочных элементов со светопрозрачным заполнением устанавливаемые в стеновые проемы зданий путем крепления профилей коробки (рамы) непосредственно к откосу проема.

Кровля скатная, с организованными водостоками из сэндвич-панелей кровельных 150 мм. Полимерное покрытие цвет - "латунь", поверхность - гладкая, матовая. Отлив металлический. Металлический лист с полимерным покрытием (изготавливается в заводских условиях), RAL 7024 (антрацит), поверхность - гладкая матовая. Алюминиевый лист с полимерным покрытием (изготавливается в заводских условиях), цвет "латунь", поверхность - гладкая матовая. Чердачное пространство не предусмотрено. Ограждения кровли – из стальной трубы высотой 0,6 м, порошковая покраска в цвет по каталогу RAL 7024(антрацит)

Наружные стены из сэндвич-панелей 120 мм с декоративными элементами из алюминиевых профилей с порошковой окраской.

Внутренние стены - кладка из газобетонных блоков D500 B3.5 по стальному фахверку толщиной 200 мм. Категория кладки – II. Армирование кладки выполнено кладочной сеткой 50x50 из проволоки 4 Вр-1 по ГОСТ 6727-80 через каждые 3 ряда кладки с приваркой к элементам стенового фахверка; - из ГВЛ толщиной 100÷200 мм по стальному фахверку.

Архитектурные решения, принятые в проекте, отвечают установленным требованиям энергетической эффективности. Энергетическая эффективность здания достигнута за счет применения в проекте комплекса энергосберегающих мероприятий:

- устройство входных узлов с тамбурами;
- использование в наружных ограждающих конструкциях эффективных теплоизоляционных материалов, обеспечивающих требуемую температуру и отсутствие конденсации влаги на внутренних поверхностях конструкций внутри помещений с нормальным влажностным режимом;
- применение наружных стен из сэндвич-панелей 120 мм, отвечающих требованиям энергоэффективности климатического региона г. Нальчик.
- использование эффективных светопрозрачных ограждений из алюминиевых профилей с терморазрывом с заполнением эффективными стеклопакетами с прозрачным, не тонированным стеклом;
- использование эффективной системы теплоснабжения с учетом энергосберегающих мероприятий.

#### **Литература**

1. Культурно-досуговая деятельность. URL: <http://o-dosuge.ru/> (дата обращения 12.12.2023).
2. <https://naukovedenie.ru/PDF/54TVN617.pdf/> (дата обращения 20.12.2023).
3. ФГУП «Центральные научно-реставрационные проектные мастерские»/ Проектная документация Раздел 3. Архитектурные решения. Книга 1. Архитектурные решения 19000292/834.6-AP1 Том 3.1-М.: 2020 – 49с.

### **Modern children's leisure center in Nalchik**

E.N. Kravchenko<sup>a</sup>, O.E. Volkova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[Say11155@mail.ru](mailto:Say11155@mail.ru), <sup>b</sup>[olyavolkovapochta@rambler.ru](mailto:olyavolkovapochta@rambler.ru)

**Keywords:** cultural and leisure activities, children's leisure center, architectural and planning solutions, spatial planning solution of the building, building frame, structural scheme of blocks

*The purpose of the article is to consider the basic concepts of designing a children's leisure center, namely, space-planning solutions that meet the requirements of today, the need to develop a space organization system capable of accommodating a significant number of children and, if necessary, easily transform into a functional range. It is noted that for modern buildings for leisure, entertainment and cultural purposes, a characteristic feature is multifunctionality, which extends beyond the building and extends to the adjacent area by creating amenities and providing places for games, communication not only between children, but also between their parents. The issues of energy efficiency of the building are touched upon and analyzed due to the architectural and constructive solutions adopted in the project that meet the established construction requirements*

УДК 69.07

## Выбор строительных материалов для наружных ограждающих конструкций многоквартирных жилых домов в г. Братске

А.М. Курицына<sup>a</sup>, С.Е. Кулешова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>tiannet@mail.ru, <sup>b</sup>sofacompton@mail.ru

**Ключевые слова:** многоквартирный жилой дом, теплоизоляционные материалы, пенополистирол, кирпичная кладка, монолитный железобетон

*В статье рассматриваются вопросы выбора строительных материалов для наружных ограждающих конструкций зданий, эксплуатируемых в суровых климатических условиях. Современные ограждающие конструкции чаще всего представляют собой систему, состоящую из нескольких сопряженных между собой слоев. Одним из определяющих факторов долговечности ограждающей конструкции является наличие качественного и надежного теплоизоляционного материала. Отмечено, что эксплуатируемые в суровых климатических условиях теплоизоляционные материалы подвержены целому комплексу температурно-влажностных воздействий в совокупности с изменением их напряженно-деформированного состояния, вследствие чего могут происходить деструктивные изменения, влияющие на теплотехнические свойства наружной стены в целом. Проведен анализ конструктивных характеристик многоквартирных жилых домов, построенных за последние 25 лет в г. Братске и дана оценка рациональности применения теплоизоляционных и конструктивных материалов в ограждающих конструкциях.*

В настоящее время освоение Крайнего Севера и приравненных к нему районов является одной из актуальных проблем социально-экономического развития. Город Братск Иркутской области входит в список территорий, приравненных к районам Крайнего Севера. Следовательно, при проектировании зданий и сооружений на территории г. Братска необходимо учитывать следующие климатические условия:

- продолжительность зимнего периода 183 сут.;
- температура воздуха наиболее холодных суток  $-43^{\circ}\text{C}$ ;
- вечномерзлое состояние грунтов;
- порывистый ветер, образующий снежные заносы;
- малая естественная освещенность в холодных период года.

Эти особенности климатических условий районов Крайнего Севера и приравненных к нему районов определяют жесткие требования к проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений, при несоблюдении которых здания и сооружения оказываются малопригодными для эксплуатации, неэкономичными, а также подвергаются недопустимым деформациям или разрушаются.

При строительстве в условиях сурового климата особенные требования предъявляются к теплозащитным свойствам наружных ограждающих конструкций жилых домов. Необходимо создать целостный, непрерывный тепловой контур здания, подобрав достаточную толщину утеплителя.

Высокие скорости ветров требуют специальной защиты наружных ограждающих конструкций от продуваемости. Необходим расчет распределения температур по толщине ограждающих конструкций, в особенности на внутренней поверхности, с учетом воздухопроницаемости [1].

Холодовые мостики вызывают точечное охлаждение поверхностей, и ведут к образованию конденсата, а впоследствии появлению грибка и плесени.

Проектирование наружных ограждающих конструкций выполняется на основании результатов теплотехнических расчетов, расчетов по предельным состояниям первой и второй групп, а также расчетов на долговечность, а материалы для наружных стен должны удовлетворять требованиям действующих нормативных документов.

Основную функцию обеспечения энергоэффективности зданий берет на себя теплоизоляционный материал - утеплитель. К современным утеплителям, чаще всего применяемым в строительстве, можно отнести пенополистирол (пенопласт), минеральную вату, пеноплекс, каменную вату, напыляемые и рефлекторные теплоизоляторы [2], на рисунке 1 отражены теплопроводности этих теплоизоляционных материалов. Можно сделать вывод о том, что более эффективными являются напыляемые теплоизоляторы (в т.ч. пенополиуретан), а также пеноплекс. Однако, при строительстве многоквартирных домов предпочтение отдают более дешевым материалам – пенополистиролу, каменной и минеральной вате.

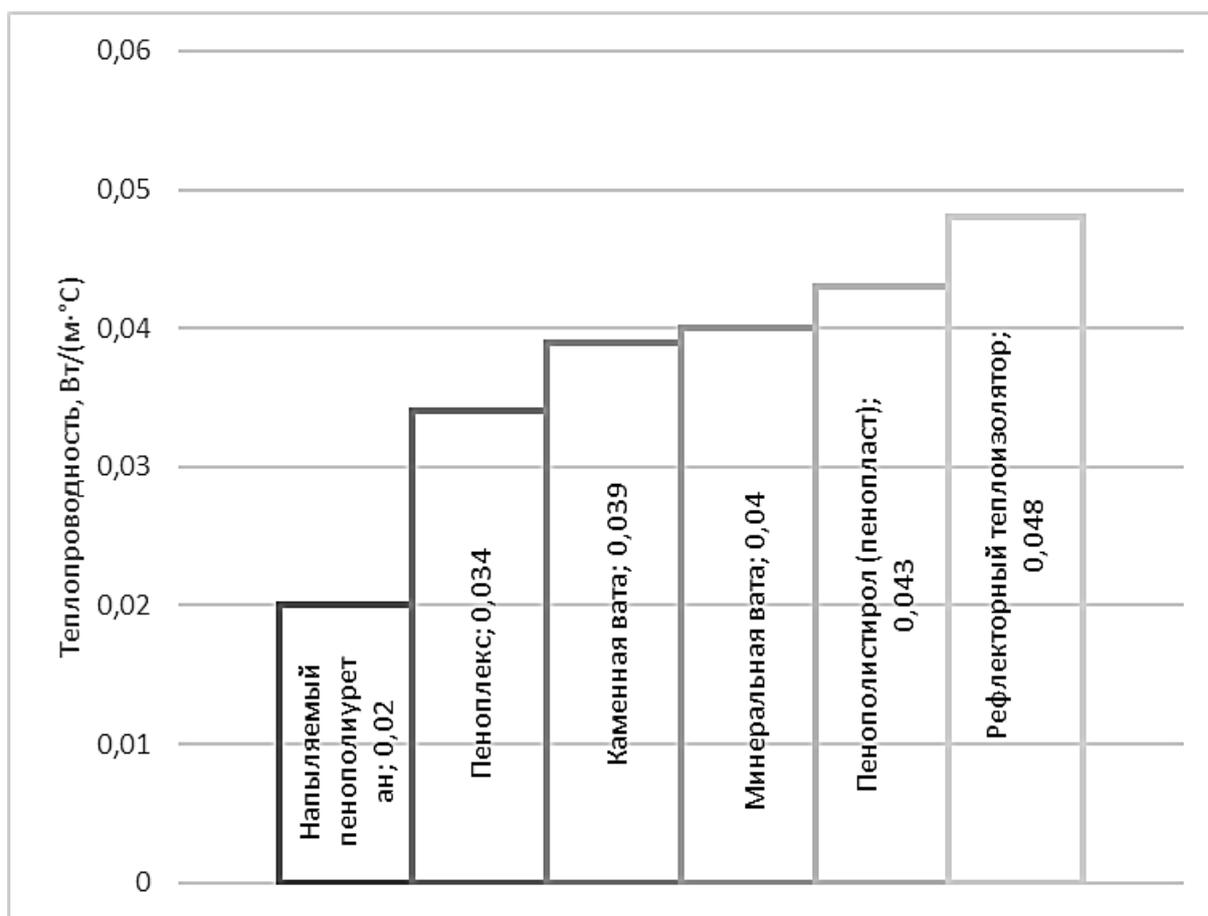


Рис.1. Теплопроводность теплоизоляционных материалов

Исходя из того, что теплопроводности повсеместно применяемых утеплителей схожи, при проектировании домов учитывают и теплоизоляционные свойства самого материала, из которого будут возведены наружные стены, будь то кирпич, бетон или дерево.

Теплопроводность кирпича в зависимости от вида варьируется от 0,3 до 1,3 Вт/(м·°С), в то время как теплопроводность бетона составляет 0,7-1,7 Вт/(м·°С), что в современном строительстве нивелируется эффективностью теплоизоляционных материалов.

Теплопроводность бетонных блоков составляет всего 0,05-0,3 Вт/(м·°С).

Древесина по теплопроводности не уступает бетонным блокам – 0,15-0,3 Вт/(м·°С), но в современном строительстве многоквартирных домов применяется крайне редко ввиду чувствительности материала к погодным и иным внешним условиям, отсутствия практического опыта проверки эксплуатационных характеристик древесины, сложностей при достижении оптимальных требований пожарной безопасности. Но все же вопрос строительства деревянных МКД активно обсуждается с 2020 года, а также ведутся работы над

нормативной документацией, которая впоследствии будет регламентировать данную строительную отрасль.

Дома из кирпича имеют ряд преимуществ:

- огнестойкость – кирпич не горит и не способствует распространению огня, однако теряет свои прочностные свойства после воздействия высоких температур;
- долговечность – кирпичные дома служат до нескольких столетий;
- звукоизоляция – кирпичные стены защищают от шума, среди всех возможных вариантов у кирпича самые высокие показатели;
- экологичность – кирпич изготавливается из глины и не содержит вредных для здоровья веществ (чего нельзя сказать о ряде теплоизоляционных материалов);
- архитектурные возможности – разнообразие форм и размеров кирпича позволяет создавать дома с оригинальными планировками и уникальными архитектурными дизайнами;
- устойчивость к микроорганизмам – даже при наличии в кирпичном доме повышенной влажности (что случается редко), стены не покрываются плесенью и грибом [3].

Недостатки кирпичных домов:

- большой вес – кирпич имеет большую массу, следовательно, для строительства дома требуется мощный фундамент;
- ограничения по высоте – больше 18 этажей из кирпича возводить нельзя, иначе нижние этажи здания не выдержат нагрузки;
- высокая стоимость – строительство кирпичного дома обходится несколько дороже, чем такого же дома из других материалов;

Преимущества монолитного дома:

- прочность и долговечность – монолитные конструкции одни из самых прочных и могут служить до нескольких столетий;
- герметичность – риск протечек от соседей или их затопления гораздо ниже, нежели в домах из других материалов;
- быстрый монтаж – дома строятся быстро и не требуют высокой трудоемкости при производстве работ;
- возможность возводить высотные здания – конструкции, построенные по монолитной технологии, считаются облегченными (кирпичные, например, на 20% тяжелее), что позволяет возводить дома в несколько десятков этажей без угрозы для прочности. Немаловажным плюсом для плотной городской застройки является возможность устройства подземных этажей и паркингов.
- гибкость планировки: благодаря монолитной технологии появляется возможность создавать разнообразные планировки;
- низкая стоимость – использование меньшего количества материала по сравнению со строительством кирпичных домов.

Недостатки монолитного дома:

- необходимость в дополнительной отделке – стены из монолитного бетона требуют дополнительной отделки фасадов;
- звукоизоляция – монолитные стены плохо защищают от внешнего шума;
- проблемы с влажностью – из-за особенностей конструкции в домах может накапливаться влага, приводящая к образованию плесени и грибка.

На основании проведенного анализа конструктивных характеристик многоквартирных жилых домов, построенных за последние 25 лет в г. Братске, можно полагать, что наиболее распространенными материалами для наружных стен является кирпич (68% от общего числа от общего числа проанализированных построек) и монолитный железобетон (17% от общего числа проанализированных построек). На третьем месте по частоте применения находятся бетонные блоки (10% от общего числа проанализированных построек), однако следует учитывать фактор, что самостоятельно данный материал используется лишь для строительства

домов этажностью не более трех [4]. Но в каркасной системе из монолитного железобетона бетонные блоки могут использоваться в качестве заполнения наружных стен.

Для определения наиболее энергоэффективной стеновой конструкции необходимо произвести расчет теплотерь в соответствии с [5,6], подобрав основные климатические параметры и коэффициенты. Сопоставим конструкцию кирпичной кладки с облицовкой из пустотелого кирпича общей толщиной 380 мм, утеплителем из экструдированного пенополистирола (рис. 2) и монолитную железобетонную стену толщиной 380 мм с вентилируемым фасадом<sup>1</sup> и тем же утеплителем (рис. 3).

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции принимается  $4,1(\text{м}\cdot^\circ\text{C})/\text{Вт}$ .

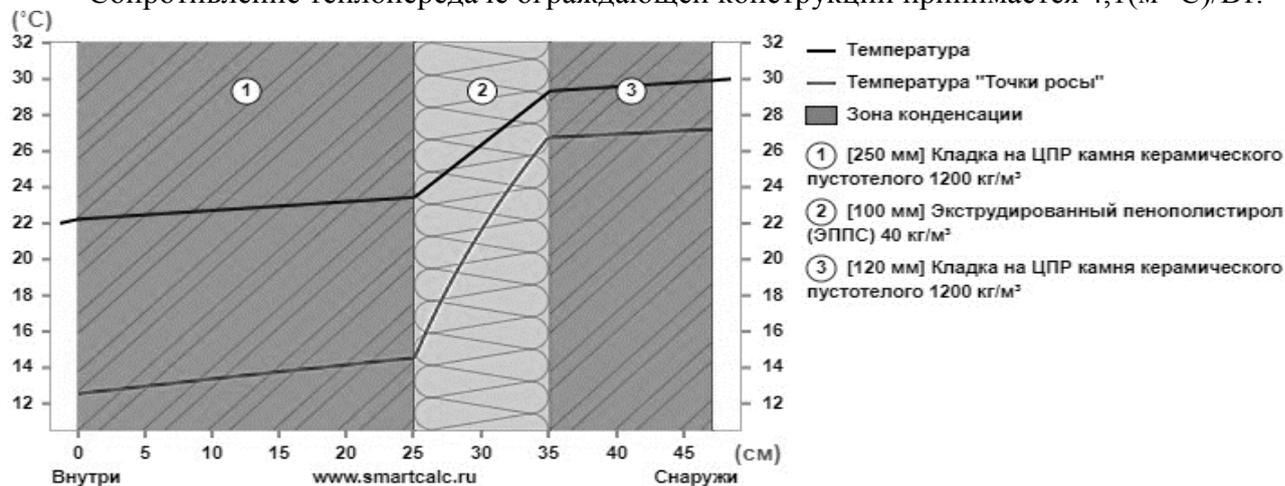


Рис. 2. Конструкция кирпичной наружной стены

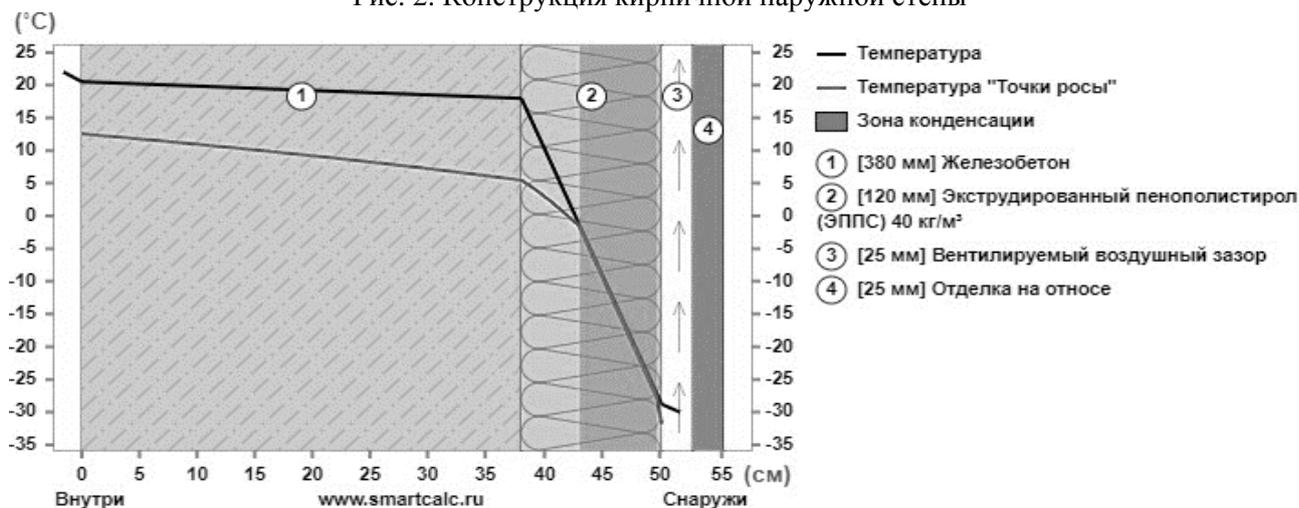


Рис. 3. Конструкция монолитной железобетонной наружной стены

По результатам проведенного теплотехнического расчета кирпичной кладки и железобетонной стены (одинаковых по толщине), можно сделать вывод о том, что утеплителя для железобетона требуется на 20% больше. Наименьшие теплотери несет кирпичная кладка, что является одним из главных критериев для выбора материала наружной ограждающей конструкции многоквартирных жилых домов.

### Литература

1. Афоньшин С.А., Кочева Е.А. Пути снижения потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3.
2. Береговой А.М., Дерина М.А. Наружные ограждающие конструкции в системе воздухообмена жилого многоэтажного здания // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1.

3. Парута В.А., Брынзин Е.В. Ограждающие конструкции энергоэффективных зданий из автоклавного газобетона // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2014. № 2 (181).
4. Плотников В.В., Ботаговский М.В. Инновационные ограждающие конструкции и материалы для реализации ресурсоэнергоэффективного строительства // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2015. № 4 (12).
5. СП 131.13330.2020. Строительная климатология (Актуализированная версия СНиП 23-01-99\*) [Текст] / Минрегион России. - М.: 2012. - 109 с.
6. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003) [Текст] / Минрегион России. - М.: 2012. - 96 с.

### **Selection of building materials for exterior enclosing structures of apartment buildings in Bratsk**

A.M. Kuritsyna<sup>a</sup>, S.E. Kuleshova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>tigannet@mail.ru, <sup>b</sup>sofacompton@mail.ru

**Keywords:** apartment building, thermal insulation materials, polystyrene, brickwork, monolithic reinforced concrete

*The article deals with the choice of building materials for external enclosing structures of buildings operated in harsh climatic conditions. Modern enclosing structures are most often a system consisting of several interconnected layers. One of the determining factors of the durability of the enclosing structure is the availability of high-quality and reliable thermal insulation material. It is noted that thermal insulation materials used in harsh climatic conditions are subject to a whole complex of temperature and humidity influences in conjunction with changes in their stress-strain state, as a result of which destructive changes can occur that affect the thermal properties of the outer wall as a whole. The analysis of the structural characteristics of apartment buildings built over the past 25 years in Bratsk has been carried out and the rationality of the use of thermal insulation and structural materials in enclosing structures has been assessed.*

УДК 691.34, 658.562

### **Тенденции развития методов оценки теплотехнических характеристик строительных материалов**

T.A. Lebedeva<sup>a</sup>, A.O. Knyazeva<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>karusel\_bratsk@mail.ru, <sup>b</sup>nastya.knyazeva2019@mail.ru

**Ключевые слова:** методы оценки теплопроводности, коэффициент теплотехнического качества, теплотехнические расчеты, эксплуатационная влажность, новые теплоизоляционные материалы

*В статье приведен обзор методов оценки теплопроводности теплоизоляционных материалов для использования в теплотехнических расчетах ограждающих конструкций. Выявлены проблемы, связанные с несоответствием действующих методов оценки уровню развития измерительных средств, а также недостаточностью нормативных данных для оценки теплотехнических характеристик материалов в эксплуатационных условиях.*

*Проведен анализ научных работ, направленных на поиск путей решения этих проблем, в соответствии с этим определены направления развития нормативной базы в области оценки теплотехнических характеристик строительных материалов, в том числе в эксплуатационных условиях.*

Развитие методов оценки теплотехнических характеристик материала обусловлено появлением широкой номенклатуры новых теплоизоляционных материалов. При этом нормативная база должна соответствовать современным подходам менеджмента качества и рассматриваться в контексте жизненного цикла продукции, включая эксплуатацию. Адекватность значений теплопроводности в теплотехнических расчетах должна обеспечиваться соответствующей оценкой в лабораторных условиях, а также в условиях эксплуатации. Тенденции развития методов оценки теплотехнических характеристик строительных материалов должны быть направлены на реализацию принципов менеджмента качества как при производстве, так и при эксплуатации продукции.

На сегодняшний день наблюдается значительное расширение номенклатуры теплоизоляционных материалов [1]. ГОСТ 16381-2022 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация. Общие технические требования» содержит значительный перечень материалов, от традиционных, таких как минеральная стеклянная вата и пенополистирол до сравнительно новых, например, вспененный полиизоцианурат (пенополиизоцианурат). Согласно СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий» материалы данного перечня являются основными вариантами строительных теплоизоляционных материалов, применяемых в строительстве в Российской Федерации. Однако стоит отметить, что номенклатура применяемых на сегодняшний день теплоизоляционных материалов гораздо шире.

Несмотря на многообразие теплоизоляционных строительных материалов с различными структурными характеристиками (волокнистые, зернистые, ячеистые, сыпучие), оценка их теплопроводности производится по единой методике, определяемой ГОСТ 7076-99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме». Так же существует расчетный метод определения коэффициента теплопроводности, в основе которого расчетные эмпирические зависимости относительной плотности материала и его теплопроводности. Примеры таких зависимостей приведены в таблице 1. Стоит отметить, что нахождение теплопроводности по эмпирическим зависимостям дает лишь приблизительный результат.

Таблица 1

Расчетные эмпирические зависимости для расчета теплопроводности

Ученые разработчики	Эмпирическая зависимость
Некрасов В.П.	$\lambda=1,16 \cdot \sqrt{0,0196 + 0,22 \cdot \gamma^2} - 0,16$
Спектор Б.В.	$\lambda=0,029+2,19 \cdot 10^{-4} \cdot \gamma$
Власов О.Е.	$\lambda=0,2 \cdot \gamma+0,05 \cdot \gamma^2$
Кауфман Б.Н.	$\lambda=0,11 \cdot \gamma^{1,1} 1,68^{\gamma}+0,022$
Бужевич Г.А.	$\lambda=\frac{0,38 \cdot \gamma_{\text{в}}}{1000} - 0,12$

Примечание:  $\lambda$  - коэффициент теплопроводности;  $\gamma$  - относительная плотность, равная отношению средней плотности материала к плотности воды (безразмерная величина).

Что касается методики определения теплопроводности по ГОСТ 7076, то на сегодняшний день она подвергается критике со стороны ученых научно-исследовательского института строительной физики российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН) [2]. Отмечена незыблемость методики, при которой измеряется установившийся тепловой поток через испытываемый образец, за счет разности температуры

на его противоположных лицевых гранях. При этом указано, что возможности современной инструментальной базы испытаний, а также появление новых теплоизоляционных материалов определяют необходимость пересмотра и дополнения традиционной методики оценки теплопроводности.

В качестве другой проблемы определения теплопроводности ученые НИИСФ РААСН отмечают устаревание или отсутствие (для новых материалов) данных для проведения теплотехнических расчетов в СП 50.13330.2012. Речь идет о значениях теплопроводности в эксплуатационных влажностных условиях –  $\lambda_A$  и  $\lambda_B$ . Методика же определения этих показателей по значениям сорбционной влажности приведенная в СП 23-101–2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» не дает достоверных результатов, т.к. испытания «принудительно» увлажненных образцов не дают необходимой сходимости результатов для одного и того же типа материала. Также авторы критикуют введенный в недавнем времени ГОСТ Р ИСО 10456-2021 «Материалы и изделия строительные. Тепловлажностные характеристики. Табличные значения расчетных теплотехнических характеристик и методы определения декларируемых и расчетных теплотехнических характеристик». Основным замечанием специалистов НИИСФ РААСН является то, что область распространения стандарта относится к определению теплотехнических характеристик термически однородных строительных материалов и изделий. Это, по мнению, ученых противоречит требованиям СП 50.13330.2012.

Аналогичную проблему отмечают ученые Казанского государственного архитектурно-строительного университета [3]. Ими также отмечено, что в действующем СП 50.13330.2012 при оценке теплотехнических характеристик многослойных конструкций стен зданий влажность учитывается только для двух условий эксплуатации – А или Б, при этом коэффициент теплопроводности материалов при других условиях эксплуатации остается неизученным, а влажностное состояние ограждающих конструкций находится в очень широких пределах.

Решению указанной проблемы посвящено достаточное количество исследований, результаты которых свидетельствуют о невозможности установления общей математической зависимости, определяющей теплопроводность в эксплуатационных влажностных условиях. Причина этого в многообразии таких факторов как химический и минеральный состав, структурные характеристики строительных материалов, включая параметры пористости. Поэтому результат этих исследований - эмпирические зависимости теплопроводности от влажности для отдельных видов материалов. Решению этой задачи посвящены работы Н.В. Давыденко, Е. Шильда, С.А. Веялиса, И. Я. Гнипа, А.У. Франчук, Т.И. Рубашкиной.

Примеры зависимостей коэффициента теплопроводности от влажности для ряда строительных материалов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Зависимости теплопроводности от влажности материалов

Расчетная формула	Характеристики материалов
$\lambda_w = \lambda \left(1 + \frac{W_m \cdot k}{100}\right)$	Утеплители органического происхождения
$\lambda_w = \lambda \left(1 + \frac{W_{об} \cdot k}{100}\right)$	Материалы неорганического происхождения
$\lambda_w = \lambda \cdot (1 + kW)$ $\Delta\lambda_w = a \cdot W^k$	Органические утеплители ячеистого строения
$\lambda_w = \lambda \cdot e^{kW}$	Органические материалы волокнистого строения (рыхлые)
$\lambda_w = \lambda + k \cdot W_{об}$ $\lambda_w = k \cdot \frac{W}{100} + a$	Неорганические материалы ячеистого строения

Примечание:  $\lambda$ ,  $\lambda_w$  - коэффициент теплопроводности материала соответственно в сухом и влажном состоянии;  $\Delta \lambda_w$  – поправочный коэффициент теплопроводности;  $W_m$ ,  $W_{об}$  – влажность материала соответственно по массе, по объему;  $k$ ,  $a$  – эмпирические коэффициенты.

Другое решение указанной проблемы предложено учеными НИИСФ РААСН под руководством д.т.н., профессора В.Г. Гагарина. Разработана методика определения расчетной теплопроводности (в эксплуатационных влажностных условиях) на основе использования коэффициента теплотехнического качества. Коэффициент теплотехнического качества представляет собой отношение приращения теплопроводности на 1% влажности к теплопроводности материала в сухом состоянии. Учеными доказано, что для большинства строительных материалов (в том числе новых) возможно экспериментально установить коэффициент теплотехнического качества для использования его в теплотехнических расчетах [4]. В развитие исследований авторами разработано методическое пособие для проектировщиков к действующим нормативным документам СП 50.13330.2012 и СП 345,1325800.2017 в части выбора расчетных эксплуатационных теплотехнических показателей строительных материалов и изделий [5].

Таким образом, учитывая вышесказанное можно сделать вывод о том, что развитие нормативной базы в области оценки теплотехнических характеристик строительных материалов должно учитывать современные подходы к менеджменту качества строительных материалов не только на этапе выхода из производства, но и в эксплуатационных условиях. Другим направлением развития должно стать приведение в соответствие методов контроля современному уровню развития измерительных средств.

#### Литература

1. Кудяков А.И., Белых С.А., Лебедева Т.А. Стеновые теплоизоляционные материалы и изделия из наполненных пеностеклянных композиций: моногр. Томск: ТГАСУ, 2016. 192 с.
2. Куприянов В.Н., Юзмухаметов А.М., Сафин И.Ш. Влияние влаги на теплопроводность стеновых материалов. Состояние вопроса // Известия КазГАСУ. 2017. №1 (39). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vlagi-na-teploprovodnost-stenovykh-materialov-sostoyanie-voprosa/> (дата обращения: 04.04.2024).
3. Методическое пособие по назначению расчетных теплотехнических показателей строительных материалов и изделий. - URL: <https://api.faufcc.ru/api/assets/ac19d8c2-ad66-4c82-a1fe-6b9d577f0416/> (дата обращения: 02.04.2024).
4. Пастушков П.П. О проблемах определения теплопроводности строительных материалов // Construction materials. 2019. №4. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-problemah-opredeleniya-teploprovodnosti-stroitelnykh-materialov/> (дата обращения: 04.04.2024).
5. Пастушков П.П., Гагарин В.Г. Исследования зависимости теплопроводности от плотности и коэффициента теплотехнического качества автоклавного газобетона // Construction materials. 2017. №5. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovaniya-zavisimosti-teploprovodnosti-ot-plotnostii-koeffitsienta-teplotekhnicheskogo-kachestva-avtoklavnogo-gazobetona/> (дата обращения: 04.04.2024).

### **Trends in the development of methods for assessing the thermal characteristics of building materials**

T.A. Lebedeva<sup>a</sup>, A.O. Knyazeva<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>karusel\_bratsk@mail.ru, <sup>b</sup>nastya.knyazeva2019@mail.ru

Keywords: methods for assessing thermal conductivity, coefficient of thermal engineering quality, thermal engineering calculations, operating humidity, new thermal insulation materials

*The article provides an overview of methods for evaluating the thermal conductivity of thermal insulation materials for use in thermal engineering calculations of enclosing structures. The problems associated with the inconsistency of the current assessment methods with the level of development of measuring instruments, as well as the insufficiency of normative data for assessing the thermal characteristics of materials in operational conditions, are revealed. The analysis of scientific works aimed at finding ways to solve these problems has been carried out, in accordance with this, the directions of development of the regulatory framework in the field of assessing the thermal characteristics of building materials, including in operational conditions, have been determined.*

УДК 691.34, 658.562

### **Обзор нормативной базы, определяющей современный подход к обеспечению качества асфальтобетона**

Т.А. Лебедева<sup>а</sup>, Е.А. Слестникова<sup>б</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>karusel\_bratsk@mail.ru, <sup>б</sup>6117416@bk.ru

**Ключевые слова:** методология Supergrave, объемно-функциональное проектирование асфальтобетона, обеспечение качества, опциональная оценка.

*В статье приведен обзор нормативной базы в сфере производства и применения асфальтобетонов. Дана оценка соответствия систем нормативных документов современным требованиям менеджмента качества. Отмечено обновление нормативной базы в развитие использования методологии Supergrave, в основе которой объемно-функциональное проектирование асфальтобетонных смесей на основе прогноза их эксплуатационных характеристик. Приведен состав систем нормативных документов технологии Supergrave. Отмечена необходимость изменений в существующем традиционном формате строительного контроля в связи с введением новых стандартов.*

Актуальность обеспечения и повышения качества асфальтобетонных покрытий, обусловлена значительными объемами ремонтных работ дорожной сети. Зачастую срок службы асфальтобетонных покрытий составляет 5-7 лет, при нормативном значении 10-15 лет [1]. Современные подходы к обеспечению качества продукции требуют комплексной оценки показателей качества на всех этапах ее жизненного цикла.

В связи с этим принцип комплексности - один из приоритетных принципов стандартизации, должен являться основой систем стандартов по «созданию» качества продукции. Таким образом, обзор нормативной базы в сфере производства и применения асфальтобетонных смесей позволит оценить ее соответствие современным принципам менеджмента качества.

В течение последних двух десятилетий оценка качества асфальтобетонных смесей в большинстве случаев осуществлялась в соответствии с ГОСТ 31015-2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия», ГОСТ 9128-2009 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия» и ГОСТ 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия». Однако приказом Росстандарта от 31.05.2023 г. № 360-ст начиная с 1 июня 2024 г. применение указанных стандартов будет прекращено. Это связано с введением в действие за

предшествующий короткий период времени систем стандартов, в основе которых современный подход к обеспечению качества асфальтобетонных смесей и асфальтобетона.

Новые стандарты разработаны, в том числе с учетом положений зарубежных нормативных документов, в основе которых система объемно-функционального проектирования (ОФП) асфальтобетонов или так называемая методология Supergrave [2]. Указанная методология на основе объемно-функционального проектирования позволяет разрабатывать оптимальные составы асфальтобетонных смесей на основе прогноза их эксплуатационных характеристик.

Основными этапами проектирования при этом являются [3]:

- выбор битумного вяжущего;
- подбор оптимального гранулометрического состава смеси;
- подбор оптимального количества вяжущего;
- оценка водостойкости и адгезионных свойств;
- оценка эксплуатационных характеристик.

Метод Supergrave подразумевает оценку эксплуатационных характеристик, выполняемую опционально, то есть с учетом требований заказчика и определенных условий эксплуатации. Указанные особенности метода ОФП и предопределяют необходимость использования целого комплекса различных методов оценки показателей качества, и, соответственно, регламентирующих нормативных документов. По данным НИИ Транспортно-строительного комплекса [4] стандарты в системе объемно-функционального проектирования асфальтобетонов охватывают битумное вяжущее, минеральные материалы, асфальтобетон (рис. 1). Представленная система нормативных документов позволяет разрабатывать оптимальные составы асфальтобетонных смесей.



Рис.1. Состав стандартов в системе объемно-функционального проектирования асфальтобетонов

По данным Росавтодора на текущий момент в РФ действуют две системы стандартов проектирования асфальтобетонных смесей, обеспечивающие соблюдение требований ТР ТС 014/2011 Технический регламент Таможенного союза "Безопасность автомобильных дорог":

- система национальных стандартов 58406 (ГОСТ Р 58406.1-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смесей щебеночно-мастичные асфальтобетонные и

асфальтобетон. Технические условия», ГОСТ Р 58406.2-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси горячие асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия» и т.д.);

– система национальных стандартов 58401 (ГОСТ Р 58401.1-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Система объемно-функционального проектирования»).

Стоит отметить, что на сегодняшний день именно новые стандарты в сфере производства и применения асфальтобетонов соответствуют современным подходам менеджмента качества и позволяют формировать качество продукции на протяжении ее жизненного цикла. А результаты мониторинга, представленные Росавтодором [5] свидетельствуют о широком применении методологии Superpave, в частности отмечено, что «все технологии, которые сегодня применяются в массовом производстве, доказывают свою эффективность, а по новым ГОСТам создаются и используются свыше 2/3 всех асфальтобетонных смесей».

Однако обновление нормативной базы и активная интеграция новых методов в массовое производство асфальтобетонов, по данным ООО «Автодор-Инжиниринг» [6] требует изменений в существующем традиционном формате строительного контроля. Так отмечена необходимость использования при операционном контроле качества асфальтобетона методов неразрушающего контроля, при этом в нормативной базе ОФП такие нормативные документы отсутствуют. Специалистами компании апробированы методики оценки температурной сегрегации с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), оснащенных тепловизорами. В рамках этого осуществляется сравнительный анализ различных средств измерения температур с целью сопоставления и получения корреляционной зависимости степени уплотнения асфальтобетона от температуры. Наряду с этим, предложено использование радиоизотопных плотномеров для оценки качества уплотнения, что позволит обеспечить высокую точность и оперативность получения результатов.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что, несмотря на обширную нормативную базу, методы оценки качества при производстве асфальтобетона по современным технологиям требуют развития.

### **Литература**

1. Лебедева Т.А. Контроль показателей качества асфальта в городе Братск / Т.А. Лебедева, М.С. Татиевская // Молодая мысль: наука, технологии, инновации: материалы XV (XXI) Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: Изд-во «БрГУ», 2023. - С. 77-80.
2. Полякова С.В. Подход к прогнозированию эксплуатационных характеристик асфальтобетона на основе зарубежного опыта / С.В. Полякова, Н.Н. Рубинская. - URL: <https://rosdormii.ru/upload/iblock/1f4/g2gohwyorhvp722mdyxo3kxkkn4ejky/> (дата обращения 31.03.2024).
3. Жданов К.А. Основные требования к асфальтобетонным смесям в новых национальных стандартах. - URL: [https://rosasfalt.org/about/news/?ELEMENT\\_ID=228/](https://rosasfalt.org/about/news/?ELEMENT_ID=228/) (дата обращения 31.03.2024).
4. Кадыров Г.Ф. Требования национальных стандартов к проектированию и испытанию асфальтобетонных смесей в системе объемно-функционального проектирования. Росасфальт: сайт. - URL: [https://rosasfalt.org/about/news/?ELEMENT\\_ID=228/](https://rosasfalt.org/about/news/?ELEMENT_ID=228/) (дата обращения 31.03.2024).
5. Гошовец С.В. Росавтодор: по новым ГОСТам создаются и используются свыше 2/3 всех асфальтобетонных смесей: сайт. - URL: [https://rosavtodor.gov.ru/press-center/news/683271\)228/](https://rosavtodor.gov.ru/press-center/news/683271)228/) (дата обращения 01.04.2024).
6. Рубежанский А.В. Переход на новые методики проектирования влечет за собой качественные изменения в привычном формате строительного контроля / А.В. Рубежанский, К.А. Кузин // Журнал "Автомобильные Дороги", выпуск № 8, 2022. - С. 30-33.

### **Review of the regulatory framework defining the modern approach to ensure the quality of asphalt concrete**

Т.А. Lebedeva<sup>a</sup>, Е.А. Slastnikova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation  
<sup>a</sup>karusel\_bratsk@mail.ru, <sup>b</sup>6117416@bk.ru

Key words: Superpave methodology, volumetric-functional design of asphalt concrete, quality assurance, optional evaluation.

*The article provides an overview of the regulatory framework in the production and use of asphalt concrete. An assessment is made of the compliance of regulatory document systems with modern quality management requirements. An update of the regulatory framework was noted to develop the use of the Superpave methodology, which is based on the volumetric-functional design of asphalt concrete mixtures based on the forecast of their operational characteristics. The composition of the systems of normative documents of the Superpave technology is given. The need for changes in the existing traditional format of construction control in connection with the introduction of new standards was noted*

УДК 620.17

## **Использование геосинтетических материалов в дорожном строительстве**

Р.Н. Лыскова<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
<sup>a</sup>[rlyskova@bk.ru](mailto:rlyskova@bk.ru)

Ключевые слова: геосинтетические материалы, дорожное строительство, геоматериалы, обустройство, ремонт, дорожное полотно

*В статье рассматриваются вопросы совершенствования дорожного строительства, за счёт использования геосинтетических материалов. Геосинтетические материалы являются универсальным решением для ускорения процессов строительства и повышения прочности дорожного полотна, обладая высокой долговечностью при минимальных затратах. Исходя из исследования сделан вывод, что, использование геосинтетических материалов в таких видах работ, как обустройство и ремонт дорожного полотна является универсальным решением, ускоряющим процессы строительства и повышающим срок службы дорожного полотна. Замечено, что геоматериалы обладают высокой долговечностью, а внедрение их в дорожное покрытие позволяет при минимальных затратах повысить прочность полотна в несколько раз, улучшая, тем самым, не только область дорожного строительства, но и его эксплуатацию в целом.*

С каждым годом отрасль дорожного строительства активно развивается и совершенствуется, внедряя новые технологии и методы для улучшения качества дорожных покрытий. Стремительное развитие отрасли обусловлено как самодостаточностью данного направления, так и ускоренным финансированием объектов дорожного строительства.

20 июня 2022 года Правительство Российской Федерации утвердило пятилетний план дорожной деятельности на период с 2023 по 2027 годы. План включает в себя 250 мероприятий и предусматривает общий бюджет на выполнение работ в области дорожного строительства в размере 13,2 трлн рублей. Внедрение данного плана стало важнейшим событием для дорожного хозяйства страны.

Согласно пятилетнему плану, до конца 2027 года в России запланировано провести ремонт 110 тыс. километров дорог, включая 650 мостовых сооружений. Кроме того, планируется строительство и реконструкция более 4 тыс. километров автомобильных дорог, а также расширение ещё 3 тыс. километров трасс до четырёх полос движения. Основными целями данной программы являются реализация дорожных проектов, увеличение числа квалифицированных специалистов в отрасли и совершенствование нормативно-технической базы [1].

Активное развитие отрасли дорожного строительства привело к поиску инновационных способов улучшения качества и увеличению срока службы дорожного полотна.

В странах Европы, начиная с 60-х годов прошлого века, при строительстве дорог стали использоваться геосинтетические материалы. Изначально в дорожном строительстве зарубежных стран в качестве геоматериала использовался геотекстиль, но позднее классификация была расширена и дополнена новыми видами. Внедрение данных материалов в дорожное строительство стран Европы послужило практически революцией в данной области.

В России первый опыт использования геосинтетиков при строительстве дорог приходится на 70-е годы. В этом году Минтрансстрой СССР принял программу развития геотекстильных материалов и расширения области их использования на объектах дорожного строительства. Это был первый шаг по созданию и расширению производственной базы для выпуска геотканей и нетканых материалов.

В 1977 году при участии нескольких российских институтов разработан первый нетканый отечественный геотекстиль Дорнит.

В 2001 году появились новые виды стеклосеток, которые были испытаны в конструкции асфальтобетонных покрытий [2].

С тех пор отрасль стремительно развивается и на сегодняшний день способна предоставить геосинтетические материалы с необходимыми свойствами для дорожного строительства в любых объемах.

Начиная с 2018 года объемы использования геосинтетики на дорогах России выросли на 30%, а сами геосинтетические материалы применены на 55 федеральных объектах, что в сумме на закупку данного материала составляет около 1 млрд рублей.

Анализ за период 2018-2021 годов показывает положительную динамику использования геосинтетических материалов в дорожном строительстве. В 2021 году рынок геосинтетических материалов вырос на 13.3%, что составляет 587.3 миллиона квадратных метров или 45.6 млрд рублей. В 2022 году, под влиянием различных факторов, динамика потребления стала менее выраженной, и прирост рынка составил 7.3%. Однако, по итогам 2023 года спрос на геосинтетические материалы увеличился примерно на 10,4%, и положительная динамика в отрасли сохранилась [3].

Геосинтетическим материалом (геосинтетикой) называется материал из синтетических или природных полимеров, неорганических веществ, контактирующий с грунтом или другими средами, применяемый в дорожном строительстве [4].

Стоит отметить, что геосинтетические материалы в дорожном строительстве имеют широкий спектр применения. Они используются для укрепления грунта, предотвращения просадок и деформаций, а также для улучшения дренажа и повышения надежности дорожного покрытия.

Классификация геосинтетических материалов определяется по следующим критериям:

- тип - составом исходного сырья;
- класс - технологическими особенностями и макроструктурой объекта;
- вид - конкретной реализацией технологии, обуславливающей существенные особенности строения объекта [5].

Согласно классификации геоматериалов, представленной в нормативном документе ГОСТ Р 55028-2012 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Классификация, термины и определения» существуют следующие типы синтетических материалов:

1. Геотекстиль - геосинтетический материал, получаемый по текстильной технологии. Материал применяется для улучшения несущей способности дорожного покрытия и повышения прочности несущей грунтовой поверхности (рис. 1).

Геотекстиль, в свою очередь, подразделяется на следующие классы:

- а) геотекстиль тканый - геотекстиль, получаемый по технологии ткачества;
- б) геотекстиль вязаный - геотекстиль, полученный по трикотажной технологии.
- в) геотекстиль нетканый - геотекстиль, полученный по технологии нетканых текстильных материалов;
- г) геотекстиль плетеный - геотекстиль, изготовленный по технологии плетения.



Рис.1. Применение геотекстиля в дорожном строительстве

2. Геопластмасса - геосинтетический материал, получаемый методом экструзии, вспенивания расплава синтетического полимера или скреплением полимерных полос. В дорожном строительстве геопластмасса используется для устройства разделительных прослоек; армирования земляного полотна и слоев одежды дорог и аэродромов (рис. 2); повышения общей и местной устойчивости откосов и склонов; устройства траншейных, пластовых, откосных и других видов дренажных систем; применения гидроизолирующих и термоизолирующих прослоек.

Геопластмасса, в свою очередь, подразделяется на следующие классы:

- а) геопластмасса экструдированная - геопластмасса, изготавливаемая методом экструзии синтетического полимера;
- б) геопластмасса вспененная - геопластмасса, изготавливаемая методом вспенивания синтетического полимера;
- в) геопластмасса скрепленная - геопластмасса, изготавливаемая методом химического или термического скрепления полос из синтетического полимера.



Рис. 2. Применение объёмной геосетки в дорожном строительстве

3. Геокомпозит - геосинтетический материал, состоящий из полимерной (синтетической или натуральной) непрерывной матрицы, выполняющей роль связующего все компоненты материала, и из армирующего компонента. Геокомпозит в дорожном строительстве используется для решения различных задач, в том числе: строительства

тоннелей и дамб; укрепления фундамента и грунта; строительства дорог; обустройства системы водоотведения; укрепления откосов (рис. 3).

Геокомпозит, в свою очередь, подразделяется на следующие классы:

а) геокомпозит дискретноупрочненный - геокомпозит, в состав, которого входит армирующий компонент в виде отдельных хаотично распределенных волокон, нитей или иных дискретных включений;

б) геокомпозит непрерывноупрочненный - геокомпозит, в состав, которого входит армирующий компонент в виде текстильного полотна или ориентированных нитей.



Рис. 3. Применение геоматов в обустройстве откосов

Выбор геосинтетического материала для дорожного строительства зависит от его функции и взаимодействия с другими строительными материалами.

Существует алгоритм выбора геосинтетических материалов для дорожного строительства, описанный в нормативном документе ОДМ 218.2.046-2014 «Рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве» [6]. Данный алгоритм отражен на рисунке 4.

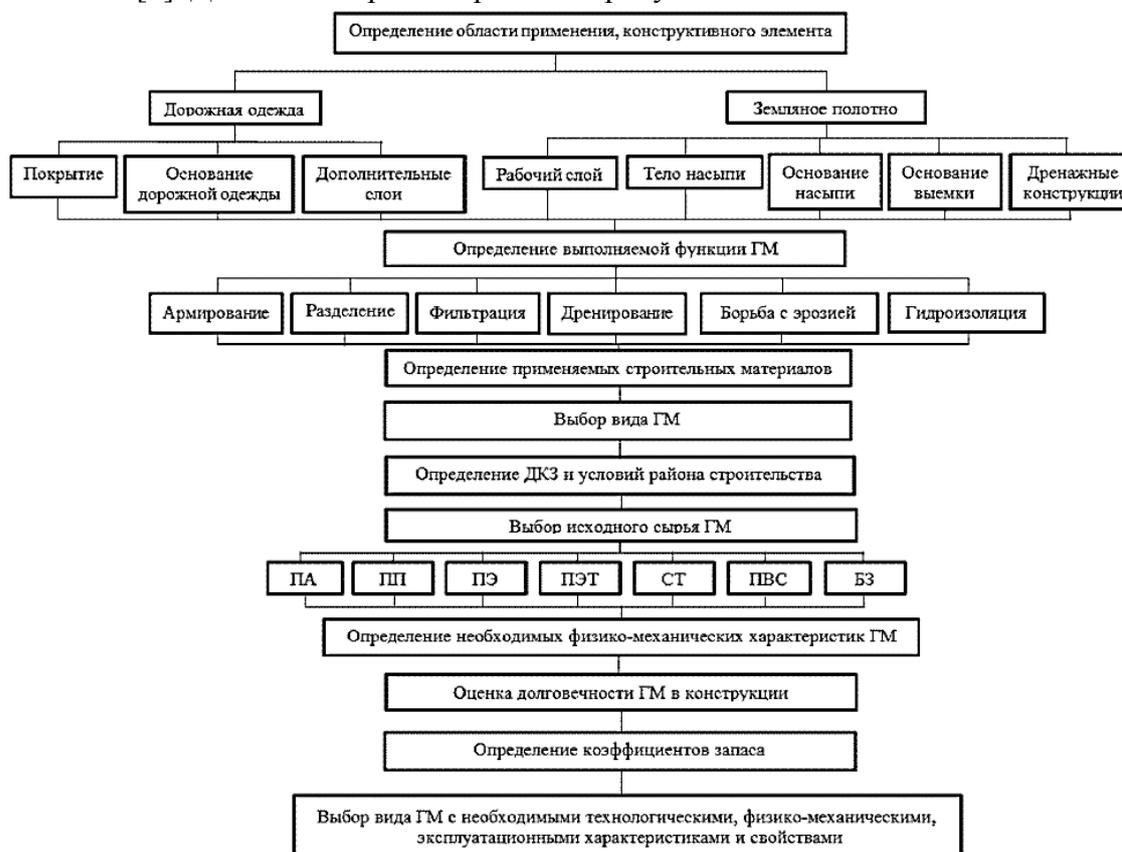


Рис. 4. Алгоритм выбора геосинтетических материалов для дорожного строительства

В Российской Федерации применение геоматериалов в дорожном строительстве регламентируется нормативным документом ОДМ 218.5.003-2010 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог».

Использование геоматериалов в дорожном строительстве имеет множество преимуществ, таких как улучшение уплотнения дороги, защита верхних слоев покрытия от растрескивания и предотвращение образования колеи. Кроме того, использование геосинтетических материалов позволяет снизить стоимость обустройства автомобильных дорог, в связи с тем, что при строительстве расходуется меньшее количество щебеночно-песчаной смеси, а высокая скорость уплотнения слоев дорожного полотна позволяет ускорить дорожные работы [7].

Однако, незначительным недостатком данных материалов является то, что некоторые типы низкокачественного геотекстиля сильнее обычного подвержены негативному воздействию ультрафиолетового излучения.

В общей сложности, использование геосинтетических материалов в таких видах работ, как обустройство и ремонт дорожного полотна является универсальным решением, ускоряющим процессы строительства и повышающим срок службы дорожного полотна. Геоматериалы обладают высокой долговечностью, а внедрение их в дорожное покрытие позволяет при минимальных затратах повысить прочность полотна в несколько раз, улучшая, тем самым, не только область дорожного строительства, но и его эксплуатацию в целом. Геосинтетические материалы являются материалами будущего и их области применения должны расширяться и развиваться.

### **Литература**

1. Распоряжение от 20 июня 2022 г № 1601-р // Осуществление дорожной деятельности в 2023 - 2027 годах в отношении автомобильных дорог общего пользования федерального значения: Правительство Российской Федерации. – 2022. – Москва.
2. Костин, В.И. Геосинтетические материалы в дорожном строительстве: учебно-методическое пособие / В.И. Костин. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2022. – 145 с).
3. Калинина, К.В. Рынок геосинтетики. Итоги 2022 года и прогнозы // Строительство. Российский отраслевой интернет-журнал: электронный журнал. – URL: <https://rcmm.ru/dorozhnoe-stroitelstvo/59938-rynok-geosintetiki-poka-budut-stroit-dorogi-sprosbudet.html>. – Дата публикации: 10.01.2023.
4. ГОСТ Р 55028-2012. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Классификация, термины и определения: дата введения 01.04.2013. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 8 с.
5. Агушева, А.А. Геосинтетические материалы в дорожном строительстве / А.А. Агушева // Вестник магистратуры. – 2018. – № 12-4(87). – С. 33. – ISSN 2223-4047.
6. ОДМ 218.2.046-2014 Рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве.
7. ОДМ 218.5.003-2010 Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог.-М: Росавтодор, 2010. – 158 с.

## **Use of geosynthetic materials in road construction**

R.N. Lyskova<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

[rlyskova@bk.ru](mailto:rlyskova@bk.ru)

Key words: geosynthetic materials, road construction, geomaterials, arrangement, repair, roadbed

*The article discusses the development and improvement of the road construction industry, especially in the context of the use of geosynthetic materials. Geosynthetic materials are a universal solution for speeding up construction processes and increasing roadway strength. Based on the study, it was concluded that the use of geosynthetic materials in such types of work as arrangement and repair of road surfaces is a universal solution that speeds up construction processes and increases the service life of the road surface. It has been noted that geomaterials have high durability, and their introduction into road surfaces makes it possible to increase the strength of the road surface several times at minimal cost, thereby improving not only the area of road construction, but also its operation as a whole.*

УДК 725.05

## **Проектирование и строительство детской музыкальной школы в г. Новосибирске**

А.Н. Менухова<sup>a</sup>, О.Е. Волкова<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[Say11155@mail.ru](mailto:Say11155@mail.ru), <sup>b</sup>[olyavolkovapochta@rambler.ru](mailto:olyavolkovapochta@rambler.ru)

**Ключевые слова:** эстетическое воспитание учащихся, детские музыкальные школы, школы искусств, объемно-планировочные решения, департамент строительства, электронный конкурс

*Рассмотрены основные направления проектирования и строительства детской музыкальной школы в г. Новосибирске. Отражены аспекты создания необходимой материальной базы таких учреждений и обозначены основные задачи строительства таких зданий. Оценена социальная сторона вопроса и произведён расчёт количества ученических мест в музыкальной школе. Представлены особенности формирования объемно-планировочных решений детских музыкальных школ и основные сведения о строительных изделиях и конструкциях здания музыкальной школы. Сделан вывод, что учёт выявленных особенностей при проектировании зданий детских музыкальных школ позволяет создавать такие объемно-планировочные решения, которые будут не только отвечать всем необходимым требованиям, предъявляемым к художественно-эстетическому воспитанию и образованию в области искусства, но и соответствовать новейшим направлениям архитектуры, базирующихся на современных подходах и инновационных технологиях.*

Совершенствование направлений внешкольного художественного и эстетического воспитания учащихся, требует развития существующей материально-технической базы, путём внедрения новых типов детских школ искусств, а также модернизации существующих зданий школ данной направленности. Выявление отличий и специфики формирования объемно-планировочных и архитектурных решений зданий детских школ искусств и дальнейший их учёт при проектировании, позволят создавать такие здания, чтобы они отвечали самым современным требованиям, как к образовательным процессам, так и к архитектурным решениям. [1]

В современных условиях развития всей системы образования, особенно актуальной является задача эстетического воспитания подрастающего поколения. Сохраняется необходимость в комплексном подходе по формированию необходимой среды, способствующей развитию внешкольного эстетического воспитания учащихся.

На сегодняшний день, одним из приоритетных направлений развития эстетического воспитания стало укрепление связей детских школ дополнительного образования с

общеобразовательными школами и университетами. Также происходит органическое взаимодействие всех внешкольных учреждений, где проводится эстетическое воспитание подрастающего поколения (музыкальные, художественные и хореографические школы, детские школы искусств).

Задачу комплексного эстетического воспитания и развития, могут выполнить кооперированные типы учреждений или многофункциональные, в которых сосредоточены сразу несколько направлений (музыкальное, хореографическое, изобразительного искусства и др.) [2]. Наиболее оптимальным является создание детских школ искусств, как кооперированных учреждений, позволяющих объединять различные направления [3].

Детские школы искусств – это школы с художественно-эстетической направленностью, а также специализированные образовательные организации, включающие профессиональную подготовку в области искусства.

Одним из основных аспектов является создание необходимой материальной базы таких учреждений, которая может базироваться на расширении существующих зданий музыкальных, художественных школ за счет пристроек, надстроек дополнительных блоков и помещений (хореографии, музыки, изобразительного искусства и др.), а также строительства новых зданий детских школ культуры и искусств [4]. Такие здания могут также создаваться в структуре образовательных организаций (университетов, школ), формируя многофункциональные комплексы или центры [5]. Большое внимание должно уделяться формированию общественных пространств, как внешних (свободные территории в структуре комплексного решения), так и внутренних (рекреационные пространства в здании) [6].

Данный вид школ как правило является муниципальным образовательным учреждением дополнительного образования детей и финансируется из государственного бюджета, соответственно, заказчиком выступает всегда администрация города, в котором происходит строительства такого объекта.

Исторически сложившаяся совокупность типов детских досуговых учреждений не является системным образованием. Она ведомственно и организационно разобщена, неупорядочена и разорвана функционально. Различные типы существующих учреждений фактически дублируют друг друга (например, ДПШ, ДШИ, ДМШ и ДХШ (детские художественные школы) являются обучающими учреждениями со сходным набором видов деятельности и услуг). Нивелирование различий между ними обедняет типологическую структуру и ограничивает возможность выбора учреждений, соответствующих интересам и способностям детей. Между тем, многие города-миллионники имеют богатые кадровые возможности для обеспечения максимального разнообразия типологии детских учреждений, но реализует их далеко не полностью. Все это отрицательно сказывается на массовости и действенности мероприятий по широкому эстетическому воспитанию школьников России.

За редким исключением состав помещений, размеры их площадей и архитектурно-планировочные характеристики зданий ДМШ и ДШИ соответствуют современным требованиям учебно-педагогического процесса.

Основанием для проектирования объекта музыкальной школы в г. Новосибирске являются бюджетные ассигнования. Заказчиком выступало Муниципальное казенное учреждение города Новосибирска «Управление капитального строительства».

Была оценена социальная сторона вопроса и произведён расчёт количества как ученических мест в музыкальной школе, так и рабочих. В расчёте учтена численность населения г. Новосибирска в возрасте от 5 до 17 лет, т.к. в музыкальной школе запланировано проведение занятий для детей различных возрастов. Выбрано наиболее удобное место для строительства школы. Ситуационный план представлен на рис.1. [8]



Рис. 1. Ситуационный план

Следующим этапом после подготовки технического задания стал поиск строительной организации - проектировщика. Путем проведения конкурса в электронной форме была определена организация для выполнения проектных работ: ООО «Проект-Согласование». Выбор подрядчика так же происходил при помощи торгов. Выиграла компания "Роснефтегазстрой-Академинвест". Однако все закончилось только вырубкой деревьев и подготовкой котлована. Стройка остановилась на фоне протестов местных жителей и неготовности мэрии компенсировать часть затрат застройщика на возведение социального объекта. Позже в мэрии признали, что строительство возможно только при финансовой помощи вышестоящих бюджетов.

Департамент строительства и архитектуры мэрии Новосибирска объявил тендер на строительство музыкальной школы в Советском районе на улице Терешкова. Предполагалось, что она будет представлять собой четырёхэтажное здание на 800 мест площадью 6,3 тыс. кв.м. Помимо классов для занятий, проектом предусмотрен концертный зал на 350 мест, гримерные для исполнителей, студия звукозаписи, библиотека и рекреационные помещения. а также мастерские по ремонту и настройке музыкальных инструментов. Схема главного фасада показана на рис. 2.

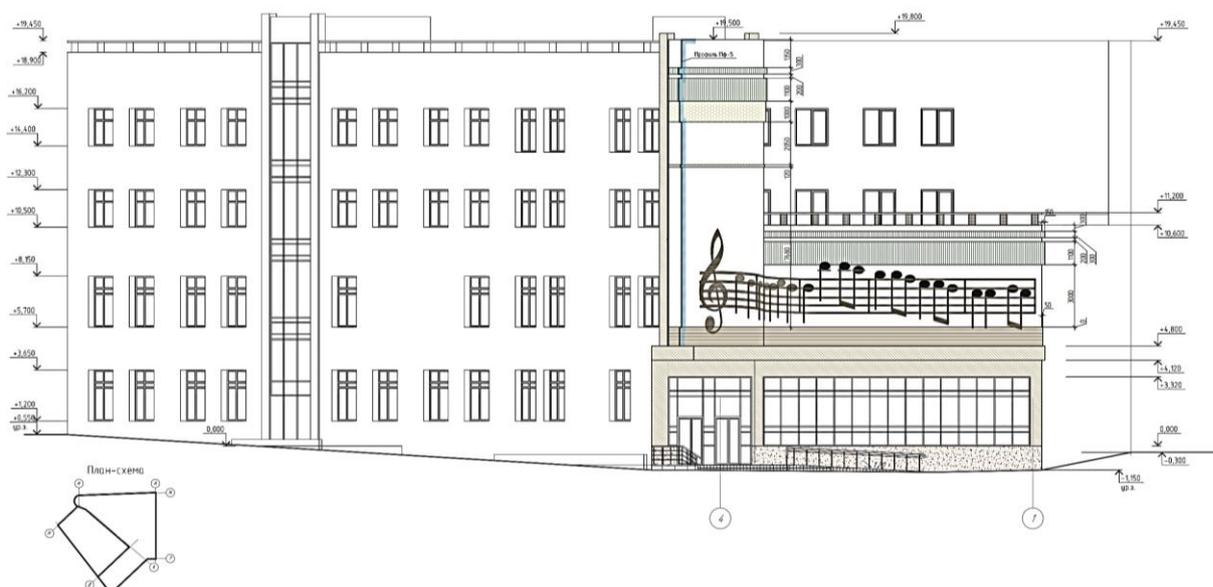


Рис. 2. Главный фасад

Как указано на сайте госзакупок, начальная цена контракта составляет 618,9 млн рублей. Финансирование будет выделено из городского и областного бюджетов.

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

Завершение приема заявок на конкурс запланировано на 3 апреля. Все работы победитель конкурса должен будет завершить до 29 декабря 2025 года.[7]

Подрядчику предстоит подготовить территорию к строительству, залить фундамент, установить стены, сделать утепление и изоляцию, провести инженерные сети и другие этапы проекта.

Основные сведения о строительных изделиях и конструкциях здания [8] музыкальной школы показаны в таблице 1.

Таблица 1

Основные сведения о строительных изделиях и конструкциях здания

Наименование	Описание
фундаменты	Монолитная железобетонная фундаментная плита высотой сечения 600мм из бетона В25 F150 W6 и арматуры класса А500С, по бетонной подготовке толщиной 100мм из бетона В7,5.
каркас	Полный монолитный железобетонный
колонны	Колонны каркаса – монолитные железобетонные 400*400мм из бетона В25 F75 W4 и арматуры класса А500С. Колонны под балки покрытия над актовым залом - монолитные железобетонные 400*600мм до низа металлических балок покрытия и сечением 400*600мм выше из бетона В25 F75 W4 и арматуры класса А500С.
стены наружные	Толщиной 250мм из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/25 ГОСТ 530-2012. Теплоизоляционный слой из минераловатных плит толщиной 150мм и наружной отделкой из штукатурного слоя. Стены подвала монолитные железобетонные толщиной 300мм из бетона В25 F150 W6 и арматуры класса А500С, утеплены с наружной стороны экструдированным пенополистиролом толщиной 100мм.
перегородки	Кирпичная кладка толщиной 120мм из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/25 ГОСТ 530-2012 с вертикальным металлическим фахверком. Металлический вертикальный стеновой фахверк крепления перегородок из прокатного двутавра 14Б1, шаг стоек фахверка 2,0м.
перекрытия	Монолитно-ребристые, состоящие из плитной части толщиной 160мм и выступающими вниз ребрами сечением 400x340(h)мм. Запроектированы из бетона класса В25 F75 W4 и арматуры класса А500С.
покрытия	Монолитно-ребристые, состоящие из плитной части толщиной 160мм и выступающими вниз ребрами сечением 400x340(h)мм. Запроектированы из бетона класса В25 F75 W4 и арматуры класса А500С.
крыша	Плоская рулонная не эксплуатируемая совмещенная с внутренним водостоком.
полы	Линолеум на тепло-звукоизолирующей основе, коммерческий линолеум, керамическая и керамогранитная плитка, паркет – в зрительном зале.
заполнение проемов	Окна из ПВХ профилей с двухкамерными стеклопакетами, наружные двери из алюминиевого профиля.
оформление фасада	Штукатурный фасад
наружная отделка	Кирпичные наружные стены с СФТК – система фасадная теплоизоляционная композиционная с тонким штукатурным слоем, цоколь – стены с СФТК с толстым наружным штукатурным слоем.
внутренняя отделка	Стекловолоконистые обои под покраску, окраска водно-дисперсионной краской, керамическая плитка. В зрительном зале – перфорированные панели «Унипрок-акустик» с заполнением звукопоглощающими плитами, в коридорах, фойе, малом зале – декоративная штукатурка, в студии звукозаписи – звукопоглощающие панели Soundec. Потолки – подвесные из гипсокартона с окраской водно-дисперсионной краской, подвесные металлические по типу «Армстронг», подвесные звукопоглощающие «Акустилайн Амбир Колор», реечные, окраска водно-дисперсионной краской, металлические кассеты в системе подвесных потолков.

Архитектурное воплощение материально-технической базы выражается в объемно-планировочном решении здания. С целью выявления особенностей формирования объемно-планировочных решений детских музыкальных школ, был подробно изучен и проанализирован мировой опыт проектирования и строительства таких зданий и комплексов [9].

На основе анализа зарубежного и отечественного опыта проектирования, были выявлены основные особенности формирования объемно-планировочных решений зданий детских школ искусств:

1. Тесная взаимосвязь с участком и организация территории, прилегающей к зданию.
2. Формирование яркого образного решения, отражающего специфику и особенности такого здания, как детская музыкальная школа.
3. Объемно-планировочная структура, отвечает всем необходимым требованиям образования и воспитания, по всем направлениям искусства, входящим в образовательные программы школы.
4. Взаимосвязь образного решения и конструктивной системы, позволяет создавать уникальные решения, способные формировать пространственную организацию всех функциональных процессов, а также предусмотреть возможность адаптации к меняющимся условиям.
5. Формирование общественных пространств, в структуре музыкальных школ, как многофункциональных, дополнительно оснащенных трансформируемыми системами.
6. Внедрение современных инновационных технологий, базирующихся на принципах экоустойчивой архитектуры.

Таким образом, учёт выявленных особенностей при проектировании зданий детских музыкальных школ позволяет создавать такие объемно-планировочные решения, которые будут не только отвечать всем необходимым требованиям, предъявляемым к художественно-эстетическому воспитанию и образованию в области искусства, но и соответствовать новейшим направлениям архитектуры, базирующихся на современных подходах и инновационных технологиях.

### Литература

1. Авилова И.П., Жариков И.С. Методические аспекты экспресс диагностики эффективности инвестиционных процессов при реконструкции объектов недвижимости // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 1. С. 159-163.
2. Авилова И.П., Жариков И.С. К вопросу определения экономической эффективности реконструкции объектов недвижимости // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 3. С. 224-227.
3. Крикунова Ю.А., Р.Г. Абакумов. Международный научный журнал «Инновационная наука» №9/2016 ISSN 2410-6070 248
4. Конкурс на строительство музыкальной школы. - URL: <https://atas.info/news/2023-03-19/konkurs-na-stroitelstvo-muzykalnoy-shkoly-v-akademgorodke-ob-yavili-v-novosibirsk-2879202/> (дата обращения 15.03.2024).
5. Проектная документация. Раздел 3: «Архитектурные решения» Часть 1: «Архитектурные решения школы» 70/09-2020-AP1 том 3.1. ООО "Проект-Согласование" ИНН/КПП 5402555467/540201001 Свидетельство СРО-П-170-16032012 -Н., 2020 -32с.
6. Пособие к МГСН 4.06 – 03. Общеобразовательные учреждения. Выпуск 2 Старшие профильные школы / Москомархитектура. Управление экономических исследований, информатизации и координации проектных работ ГУП «НИИЦ»; Институт общественных зданий Минстроя РФ; Сост. В.И. Степанов, А.В. Степанов, Л.А. Кирюшина и др. - М., 2004. – 57 с.
7. ЦНИИЭП учебных зданий Госгражданстроя. Рекомендации по проектированию зданий детских школ искусств. М., 1984. - URL: [standartgost.ru/g/pkey-14293795921/](http://standartgost.ru/g/pkey-14293795921/) (дата обращения 20.03.2024).

8. Щенятская М.А., Авилова И.П., Наумов А.Е. Оценка финансово-экономических рисков инвестиционно-строительного проекта при дефиците исходных данных // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016.№ 1. С. 185-189.

9. Щенятская М.А., Авилова И.П., Наумов А.Е. Использование интегрального рискового показателя при анализе эффективности инвестиционно-строительных проектов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016.№ 4. С. 243-249

### **The main directions of the design and construction of a children's music school in Novosibirsk**

A.N. Menukhova<sup>a</sup>, O.E.Volkova<sup>b</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[Say11155@mail.ru](mailto:Say11155@mail.ru), <sup>b</sup>[olyavolkovapochta@rambler.ru](mailto:olyavolkovapochta@rambler.ru)

Keywords: aesthetic education of students, children's musical art schools, spatial planning solutions, Department of construction, electronic competition

*The main directions of the design and construction of a children's music school in Novosibirsk are considered. The aspects of creating the necessary material base for such institutions are reflected and the main tasks of building such buildings are outlined. The social side of the issue is assessed and the number of student places in the music school is calculated. The features of the formation of spatial planning solutions for children's music schools and basic information about building products and structures of the music school building are presented. It is concluded that taking into account the identified features when designing buildings for children's music schools makes it possible to create such space-planning solutions that will not only meet all the necessary requirements for artistic and aesthetic education and education in the field of art, but also correspond to the latest trends in architecture based on modern approaches and innovative technologies.*

УДК 693.547.3

### **Экономическая целесообразность использования винтовых арматурных соединений в скоростном монолитном строительстве**

А.В.Петрашов<sup>a</sup>, О.Е.Волкова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[petrashovalexey1983@gmail.com](mailto:petrashovalexey1983@gmail.com)

Ключевые слова: винтовая арматура, муфтовые соединения, армирование, прочностные свойства, клеевые составы, винтовое и резьбо-клеевое соединение

*В статье рассмотрены виды винтовых арматурных соединений. Дан анализ их преимуществ и недостатков в скоростном монолитном строительстве, с учетом экономической целесообразности выбора тех или иных видов муфтовых соединений, рассмотрены способы их укрепления с помощью клеевых и эпоксидных составов. Установлено, что в результате использования механических соединений с анкерно-клеевыми составами возможна экономия по расходу материалов и по трудозатратам по сравнению с нахлесточными, сварными, обжимными и винтовыми нарезными фирмы Ансон. Такое соединение более экономично по сравнению со сварными и менее трудоемко, не требует*

*дополнительных работ со специализированным оборудованием по сравнению с обжимными муфтами.*

Рациональное армирование конструкций является преимуществом монолитного домостроения. Как правило, армирование конструкций здания выполняется при помощи отдельных стержней, каркасов и сеток. Как известно, пространственные и плоские арматурные каркасы доставляются на строительную площадку в комплекте с завода или предприятия, где осуществляется их изготовление. При возникновении сложностей с транспортировкой каркаса в целом виде, его перевозят сегментами и осуществляют укрупнительную сборку на площадке строительства. Такие каркасы применяют для устройства пилонов, колонн, ригелей и балок [1].

Технология «Spigex» является примером инновационного решения организационно-технологического усовершенствования производства арматурных работ. Путем изготовления непрерывных хомутов-спиралей квадратного или прямоугольного сечения для армирования колонн и балок [2]. Увязывая хомуты-спирали в нескольких местах с рабочей арматурой, получается объемный каркас. Применение технологии непрерывных хомутов-спиралей позволяет значительно увеличить производительность арматурных работ и упростить изготовление модульных конструкций. Изготовления хомутов-спиралей может быть любого шага и геометрии.

Арматурные сетки, которые используют для армирования стен и перекрытий стыкуют нахлесточным способом или с применением дополнительных стыковых сеток с припуском концов арматуры. Соединение «внахлест» сегодня является основным применяемым способом, благодаря малым трудозатратам и простоте выполнения работ. Кроме того, стыкование арматуры с применением муфт в последнее время набирает популярность.

В последние годы ряд зарубежных производителей арматурного проката планирует увеличение производства арматуры с винтовым профилем. В частности, японская компания Куюеи Steel увеличила в полтора раза производство такой арматуры на своих предприятиях в 2020 г. до 1,2 млн т.

Как известно, одним из важных этапов изменений производства арматуры стал повсеместный перевод с арматурной стали А III, предел текучести которой меньше 400Н/мм<sup>2</sup>, на унифицированную свариваемую арматурную сталь (А500С и В500), предел текучести которой равен 500Н/мм<sup>2</sup>. Введенная арматурная сталь отвечает нормативам европейских стандартов. Стыкование арматуры играет очень важную роль на затраты труда при производстве арматурных работ.

На сегодняшний день известны следующие способы стыкования:

- дуговая (ванная сварка);
- нахлесточное;
- механическое соединение (муфты).

Способ стыкования указывается в проектной документации. До недавнего времени общепринятым способом стыкования арматуры в России и странах СНГ была ручная дуговая сварка (внахлестку, с накладками, на стальной скобе накладке, протяжными швами и т.д.). Однако в современном монолитном домостроении наблюдается популярность бессварочных методов стыкования арматуры, которые позволяют снизить затраты энергии и повысить коррозионную стойкость.

Арматура с винтовым профилем в железобетонных конструкциях имеет ряд преимуществ по сравнению с арматурой с другими профилями в вопросах соединения между отдельными стержнями с помощью винтовых муфт. Такое соединение более экономично по сравнению со сварными и менее трудоемко, не требует дополнительных работ со специализированным оборудованием по сравнению с обжимными муфтами. Следует отметить, что характеристики арматуры с винтовым профилем более целесообразно применять на технически сложных объектах строительства. В настоящее время ряд отечественных металлопроизводителей (Тульский металлопрокатный завод, ЕВРАЗ ЗСМК (г.

Новокузнецк) начал производство арматуры с винтовым профилем. Основным препятствием для применения данной арматуры в строительстве является высокая податливость в соединениях, осуществляемая с помощью винтовых муфт.

В основном зарубежные производители справились с этой задачей с помощью применения клеевых составов непосредственно на площадках строительства, меньших допусков по геометрии как арматуры, так и муфт и более высоких допусков по податливости. Исследование указанного выше вопроса в настоящее время выполнено не в полной мере, поэтому актуальность анализа и качественной и количественной оценки соединений наиболее часто применяемой арматуры класса прочности 500 Н/мм<sup>2</sup> с помощью винтовых муфт, в том числе с разными видами анкерно-клеевых составов отечественного и зарубежного производства, не утрачена до настоящего времени.

Для дальнейшего рассмотрения соединений арматуры с винтовым профилем в данной статье следует кратко упомянуть основные существующие виды механических соединений.

Резьбовые механические соединения – это соединения арматуры с нарезанной или накатанной на концах арматурных стержней резьбой, стыкуемой с помощью муфты, имеющей резьбу, соответствующую резьбе на арматурных стержнях. Резьба на арматурных стержнях нарезается или накатывается на специальном оборудовании в специально оборудованном посту [3].

Данный тип соединений имеет ряд преимуществ:

- сокращение времени работ;
- не требует сварочных и вязочных работ;
- сборка не требует специального оборудования.

Недостатки данного типа соединений:

- срезание защитного упрочненного слоя арматуры при нарезке резьбы;
- однозаходность резьбы, усложняющая или делающая невозможной сборку даже при небольшой несоосности стержней;
- необходимость защиты от механических повреждений.

Обжимные (опрессованные) механические соединения – соединение арматурных стержней посредством соединительной муфты, установленной на концы стыкуемых стержней арматуры и обжатой гидравлическим способом. Анкеровка концов стержней арматуры в муфте обеспечивается за счет вдавливания металла муфты между поперечными ребрами арматуры вследствие пластической деформации при обжатии [3].

Преимущества обжимных соединений:

- простота конструкции соединений;
- сокращение времени работ;
- не требует сварочных и вязочных работ.

Недостатки обжимных соединений:

- увеличение массы монтируемой конструкции;
- применение тяжелых гидравлических прессов в процессе монтажа;
- трудность выполнения соединений в условиях высокой насыщенности арматурой.

Винтовое (механическое с затяжкой) соединение – соединение арматуры со специальным винтовым периодическим профилем с помощью муфты и контргайки, имеющих резьбу, соответствующую ребрам профиля на арматурных стержнях [3].

Преимущества винтовых соединений:

- сокращение времени работ;
- не требует сварочных и вязочных работ;
- сборка не требует специального оборудования;
- двухзаходная резьба позволяет вручную стыковать соединения при небольшой несоосности стержней;
- отсутствие необходимости нарезки резьбы;

– высокая коррозионная стойкость из-за сохранения целостности поверхности стержня.

Недостатки винтового соединения:

- высокая цена резьбовой муфты (нивелируется наличием литых муфт);
- необходимость использовать контргайки;
- необходимость закручивать контргайки с нормативным усилием более 500 кН при помощи гидравлических ключей;
- повышенная податливость соединения.

Резьбо-клеевое соединение – то же, что и винтовое с предварительным заполнением муфты анкерным эпоксидным или цементным составом для уменьшения податливости соединения.

Преимущества резьбо-клеевых соединений:

- те же, что у винтового;
- дополнительная защита соединения от коррозионного воздействия;
- исключение высокой податливости винтового соединения.

Недостатки резьбо-клеевых соединений:

- уход с российского рынка производителей клеевых анкерных составов;
- повышенная цена одного соединения с клеевым анкерным составом

Соответственно российской и зарубежной нормативно-технической документации к муфтовым соединениям арматуры предъявляются требования прочности, деформативности (податливости) и пластичности. Чрезмерная податливость (сдвиг стержней в муфте) муфтовых соединений арматуры оказывает отрицательное влияние на трещиностойкость железобетонных конструкций, при этом, как правило, податливость увеличивается с увеличением диаметра соединяемой арматуры. Одним из способов уменьшения податливости муфтовых соединений является затяжка с различным моментом муфт или контргаек и применение различных составов на цементной и эпоксидной основе посредством заполнения соединительной муфты.

Анализ современных исследований показал, что момент затяжки контргаек и анкерно-клеевые составы внутри муфты не влияют на итоговую прочность соединений, так как разрушение всегда происходит по основному металлу стержней на всех диаметрах. Предел текучести наступает при тех же значениях, что и у цельных стержней (более 500 МПа) также на всех диаметрах. Деформативность соединений значительно увеличивается по мере увеличения диаметра арматуры класса Аv500П. Муфтовые соединения арматуры диаметром 20 и 25 мм с моментом затяжки контргаек в 350 Нм имеют податливость  $\leq 0,1$  мм. Соединения арматуры диаметром 25 мм удовлетворяют требованиям по деформативности ГОСТ 34278 (за исключением образцов, подвергшихся заморозке).

Для нагнетания минеральных составов в полость муфтового соединения возможно применение ручных инжекторов с объемом 350 мл. В производственных условиях могут применяться героторные насосы малой производительности. Прочность состава на основе эпоксидной смолы также должна быть выше 62,5 МПа. Для нагнетания в полость муфты составов на основе эпоксидной смолы возможно использование ручного инжектора. Для эффективного заполнения полости муфты клеевым составом в стенке средней части муфты целесообразно предусмотреть отверстие диаметром 5–6 мм в зависимости от диаметра арматуры. Чтобы состав заполнял полость муфты равномерно, между торцами стыкуемых стержней целесообразно предусматривать зазор 5–6 мм.

Для технико-экономического сравнения способов стыкования арматуры, производится расчет трудозатрат и стоимости выполнения работ, на примере устройства монолитной колонны (смотри табл.1). [4]

Сравнение технико-экономических показателей при установке арматуры с разными видами соединений

Сравниваемый параметр	Соединение внахлестку	Соединение с применением ванной сварки	Соединение с применением механической резьбовой муфты
Трудозатраты	5,51 чел.-ч.	6,06 чел.-ч	0,77 чел.-ч.
Стоимость	6887,0 рублей	4946.13 рублей	2140,0 рублей

Установлено, что в результате использования механических соединений с анкерно-клеевыми составами возможна экономия по расходу материалов и по трудозатратам по сравнению с нахлесточными, сварными, обжимными и винтовыми нарезными фирмы Ancon. Такое соединение более экономично по сравнению со сварными и менее трудоемко, не требует дополнительных работ со специализированным оборудованием по сравнению с обжимными муфтами. Прочностные и пластические свойства муфтовых соединений винтовой арматуры класса Ав500П полностью соответствуют требованиям ГОСТ 34278.

### Литература

1. Дьячков В.В., Климов Д.Е., Слышенков С.О. Применение механических соединений арматуры железобетонных конструкций. Москва: НИИЖБ им. А.А. Гвоздева; 2006.
2. Коренченко, С.С. К вопросу об отдельных проблемах и направлениях развития монолитного домостроения в РФ / С.С. Коренченко, Д.А. Комаров, А.А. Руденко // Технические науки. Теория и практика: материалы II международной научно-практической конференции. -2017, с. 40-45.
3. Коренченко, С.С. К оценке и эффективности механического соединения металлической арматуры / С.С. Коренченко, Д.А. Комаров, А.А. Руденко // Электронный журнал «Наука и образование: новое время». -2017, №6
4. Новое в технологии возведения монолитных зданий и сооружений / Справочное и учебное пособие [Текст] / В.Д. Копылов [и др.]. – М.: «НОУ «СтройПерсонал», 2007. -212 с.
5. Теличенко, В.И. Лapidус А.А. Технология строительных процессов [Текст] / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – М.: Высш. шк.; 2007. -512с
6. Тихонов И.Н., Звездов А.И., Блажко В.П., Гришин Г.Е., Тихонов Г.И. Механические соединения арматуры с прокатным винтовым профилем. Вестник НИЦ «Строительство». 2022;35(4);117–132. - ULR: [https://doi.org/10.37538/2224-9494-2022-4\(35\)-117-132/](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2022-4(35)-117-132/) (дата обращения 24.03.2024)

## The economic feasibility of using screw reinforcement joints in high-speed monolithic construction

A.V.Petrashov<sup>a</sup>, O.E.Volkova

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[petrashovalexey1983@gmail.com](mailto:petrashovalexey1983@gmail.com)

Keywords: screw fittings, coupling joints, reinforcement, strength properties, adhesive compositions, screw and thread-adhesive connection

*The article discusses the types of screw reinforcement joints. An analysis of their advantages and disadvantages in high-speed monolithic construction is given, taking into account the economic feasibility of choosing certain types of coupling joints, and ways to strengthen them with adhesive and epoxy compounds are considered. It has been established that as a result of the use of mechanical connections with anchor-adhesive compositions, savings in material consumption and labor costs are possible compared to lap, welded, crimp and screw threaded ones from Ancon. Such*

*a connection is more economical than welded ones, less labor-intensive, and does not require additional work with specialized equipment compared to crimp couplings.*

УДК 536.212.3, УДК 669.86

## **Теплоизоляционные материалы ограждающих конструкций наружных систем утепления для условий крайнего севера и Сибири**

К.А. Сидоренко<sup>а</sup>, О.Е. Волкова

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

[solomon19990522@gmail.com](mailto:<sup>а</sup>solomon19990522@gmail.com)

Ключевые слова: теплоизоляционные материалы, утеплитель, вентилируемый фасад, отопление, тепловые потери, условия крайнего севера

*В данной статье рассмотрены различные типы стен, а также сделан анализ различных видов утеплителя для условий Крайнего севера и Сибири. Рассмотренный материал имеет свои достоинства и недостатки, свои особенности, области наиболее эффективного применения. Приведены данные исследования теплоизоляционных материалов и их основных характеристик. Выбор теплоизоляционных материалов для наружных систем утепления проводится на основе сравнительного анализа показателей их свойств, значимых для конкретной ограждающей конструкции. Отмечено, что рассмотренный вид утеплителя можно считать наиболее эффективным как при отношении цена/теплоизоляционные свойства, так и с точки зрения пожарной безопасности, причем данный утеплитель, легко монтируется и существует возможность его использования для утепления уже построенных домов, что в свою очередь удобно, так как утеплить можно в любой момент.*

Обеспечение эффективности отопления, уменьшение потерь тепла через ограждающие конструкции, являются важными факторами для обеспечения экономичного строительства. Так, при использовании современных теплоизоляционных материалов, мы можем свести к минимуму тепло-потери зданий и сооружений, что особенно важно для строительства в условиях крайнего севера и Сибири.

Современный рынок теплоизоляционных материалов довольно разнообразен. Утеплители на основе полимерных материалов обладают низким коэффициентом теплопроводности, но они довольно подвержены термической деструкции и распаду при высокой температуре, что приводит к полной деструкции материала за короткий период эксплуатации. Кроме этого, они обладают высоким классом горючести, а продукты их горения токсичны. Обладая такими качествами, как высокая степень водопоглощения, повышенная сорбционная влажность, теплоизоляционные материалы на минераловатной основе подвержены образованию микроорганизмов вредных для здоровья человека. В соответствии с этим снижение теплоизолирующих свойств обусловлено постепенным саморазрушением волокнистой структуры материала, а это также является недостатком.

Концепция ограждающих конструкций здания является неотъемлемой частью снижения энергопотребления, на которое уходит почти 50% потребляемой зданиями энергии. Различные конструкции стен значительно отличаются по тепловым характеристикам, а также долговечности в использовании, при этом все чаще используются системы внешней теплоизоляции, поскольку они могут более эффективно устранять тепловые мосты. А также происходит отказ от внутренних изоляционных систем, которые имеют тенденцию к конденсации водяного пара, что приводит к структурным повреждениям по сравнению с внешней системой.

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

Основной целью исследования является определить наиболее выгодный в отношении цены и теплоизоляционных свойств утеплитель для суровых условий Крайнего севера и Сибири, и районов, приравненных к ним.

Основные достоинства и недостатки различных типов стен можно рассмотреть на примере жилого частного дома. (таблица 1).

Таблица 1

Сравнение различных типов стен жилого дома

Тип стен	Плюсы	Минусы
1	2	3
Дом из бруса: клееный или профилированный брус – довольно дешевый строительный материал для стен дома, который сегодня пользуется большим спросом.	Быстрое возведение (1-3 недели); не обязательна отделка; высокие теплоизоляционные свойства материала; экономия на фундаменте; простая технология строительства дома; Материал сравнительно не дорог.	Подвержен гниению, если находится в условиях повышенной влажности; предрасположен к возгоранию – необходимо обрабатывать специальным огнеупорным составом.
Дом из бруса: клееный или профилированный брус – довольно дешевый строительный материал для стен дома, который сегодня пользуется большим спросом.	Быстрое возведение (1-3 недели); не обязательна отделка; высокие теплоизоляционные свойства материала; экономия на фундаменте; простая технология строительства дома; Материал сравнительно не дорог.	Подвержен гниению, если находится в условиях повышенной влажности; предрасположен к возгоранию – необходимо обрабатывать специальным огнеупорным составом.
Каркасный дом: популярная технология в Европейских странах, возведение подобного здания осуществляется сравнительно быстро даже при использовании небольшой бригады людей и минимальном количестве техники.	Низкая себестоимость материала и работ; высокая скорость строительства; хорошие теплоизоляционные свойства; возможность расположения коммуникаций в стенах.	Эффект картонного домика; сложность крепления настенных конструкций; необходимость разработки детального проекта.
СИП-панели: Панель, состоящая из трех слоев: 2 ОСП панели, Пенополистирол в качестве изоляционного материала, их склеивают между собой специальным клеевым составом	Высокая прочность и устойчивость; хорошие теплоизоляционные свойства; долговечность; высокая скорость строительства; невысокая стоимость; экономия на фундаменте;	Поддерживает горение; требуется усиленная вентиляция; низкая звукоизоляция; подвержена воздействию грызунов.
Кирпичные стены: один из распространённых материалов. Имеет сравнительно простой процесс производства и высокую стоимость. Выделяется высокими прочностными характеристиками.	Имеет сравнительно высокую долговечность; высокие прочностные характеристики; большая архитектурная база использования; не подвержен горению; высокая устойчивость конструкций; хорошие изолирующие свойства на внешних стенах.	Высокая стоимость; высокие затраты на устройство фундамента; требует отделки; легко пропускает влагу в результате чего разрушается при перепадах температур; низкие теплоизоляционные свойства.
Керамзитовые блоки: изготавливаются из красной глины, как и кирпичи. Но блоки более габаритны.	Хорошие теплоизоляционные свойства;тепловая инертность; простой процесс возведения; высокие звукоизоляционные свойства.	Хрупкость; высокая цена; низкая несущая способность.
Пеноблоки относятся к универсальному типу строительных материалов.	Высокое сопротивление сжатию; хорошие теплоизоляционные свойства; высокие	Слабое сопротивление растяжению; неоднородность структуры материала;

1	2	3
Состоят из ячеистого бетона, обладающего высокими эксплуатационными характеристиками.	звукоизоляционные свойства; сравнительно невысокий вес; сравнительно невысокая стоимость; экономия на фундаменте.	сложность контроля качества продукции при производстве.

Проанализировав таблицу 1, можно сделать вывод, что в РФ популярны строения, из кирпича и пеноблока из-за долговечности и доступности технологии строительства в отличие от каркасных стен или стен из бруса.

Предлагается в данном исследовании рассмотреть кирпичные стены, как универсальный вариант.

Сегодня эффективным методом утепления является внешняя установка теплоизоляционных материалов. Конструктивных решений внешней теплоизоляции большое количество, что связано с очень большим выбором различных материалов и способов их расположения в структуре стены, то зачастую при строительстве домов строители допускают ошибки, в результате чего при эксплуатации такого строения, возможно столкновение с проблемой образования грибка и плесени, большими теплопотерями и быстрым разрушением несущих конструкций, что крайне нежелательно для суровых условий Сибири [2].

В первую очередь необходимо определить, какие теплоизоляционные материалы используют в строительстве.

К органическим или натуральным утеплителям относят пробковую кору, целлюлозную вату, пенополистирол, древесное волокно, пенопласт, бумажные гранулы, торф и т.п. Как правило они применяются внутри помещения для минимизирования воздействия влаги. Однако такие термоизоляционные материалы подвержены горению.

К неорганическим теплоизоляционным материалам относятся горные породы, стекловолокно, пеностекло, минераловатные утеплители, вспененный каучук, ячеистые бетоны, каменную вату, базальтовое волокно. Хороший изолятор тепла из данной категории отличается высокой степенью паропроницаемости и огнестойкости. Особенно эффективно утепление изделием с гидрофобизирующими добавками.

Смешанные – перлит, асбест, вермикулит и другие утеплители из вспененных горных пород. Отличаются повышенной стоимостью. Следовательно, такими утеплителями покрывают помещения намного реже, чем более экономными материалами [1].

Пример расположения основных элементов внутри стены представлен на рисунке 1.

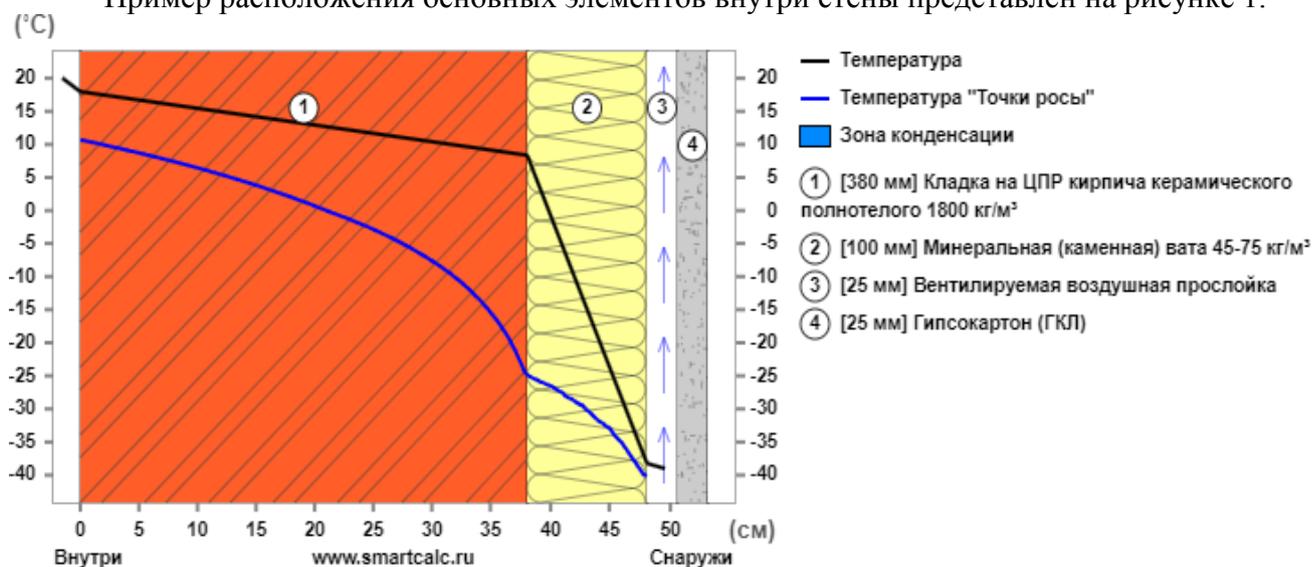


Рис.1. Строение стены

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

Основные теплоизоляционные свойства материалов рассматриваются на 1 квадратный метр для одинаковых условий строения стены и стоимости утеплителя. Несущей стеной выступает один из наиболее часто используемых материалов кирпичная кладка на цементно-песчаном растворе толщиной 380 мм. Облицовка может быть выполнена любым пригодным для этого материалом, так как это не влияет на основные теплоизоляционные свойства, так как в конструкции стены будет расположен вентилируемый воздушный зазор толщиной 25 мм для отведения влаги с поверхности утеплителя.

Основные результаты расчета теплоизоляционных свойств стены и стоимости утеплителя представлены в таблице 2. Расчет производился с учетом климатических условий Иркутской области, города Братска, в результате чего в качестве температуры наружного воздуха в зимний период времени был выбран средний показатель наиболее холодной пятидневки  $-39^{\circ}\text{C}$ . Сделано это с целью более точного определения влагонакопления в утеплителе, так как влага значительно снизит теплоизоляционные показатели утеплителя [4].

Для рассмотрения были выбраны распространенные и доступные для приобретения теплоизоляционные материалы.

В качестве органических материалов выбраны: пенополистирол, пенопласт и древесные опилки.

Неорганические материалы: стекловата, минеральная вата, пеностекло. Смешанные материалы: вермикулит, перлит, керамзитовый гравий.

Таблица 2

Результаты исследования теплоизоляционных свойств

Наименование	Толщина, мм	Показатель			Цена за $1 \text{ м}^2$ , руб.
		Сопротивление теплопередаче, $(\text{м}^2 \cdot \text{C})/\text{Вт}$	Влагонакопление	Тепловые потери, Вт·ч	
1	2	3	4	5	6
<b>Органические материалы</b>					
Опилки древесные 250 $\text{кг}/\text{м}^3$	100	1,75	незначительное	25,69	49
Пенополистирол ПСБ-25	100	3,00	отсутствует	14,99	200
Пенопласт ПХВ-1	100	2,24	отсутствует	20,10	210
<b>Неорганические материалы</b>					
Минеральная (каменная) вата 45-75 $\text{кг}/\text{м}^3$	100	3,00	отсутствует	14,99	196
Стекловата Плита П-20	100	2,76	отсутствует	16,30	191
Пеностекло 300 $\text{кг}/\text{м}^3$	100	1,51	отсутствует	29,80	225
<b>Смешанные материалы</b>					
Вермикулит вспученный 200 $\text{кг}/\text{м}^3$	100	1,59	отсутствует	28,38	550
Щебень и песок из перлита Вспученного 200 $\text{кг}/\text{м}^3$	100	1,93	отсутствует	23,36	188
Гравий керамзитовый 200 $\text{кг}/\text{м}^3$	100	1,51	отсутствует	29,80	180

Согласно таблице 2 следует, что сопротивление теплопередаче для органических материалов находится в диапазоне от 1,75 до 3,0 ( $\text{м}^2\cdot\text{С}$ )/Вт, при этом присутствует незначительное влагонакопление при использовании древесных опилок.

Для неорганических материалов диапазон составил от 1,51 до 3,0 ( $\text{м}^2\cdot\text{С}$ )/Вт, В смешанных материалах диапазон от 1,51 до 1,93 ( $\text{м}^2\cdot\text{С}$ )/Вт, влагонакопление отсутствует.

Основываясь на полученных результатах можно сделать вывод, что наиболее выгодным по соотношению теплоизоляционных свойств и цены является кирпичная стена толщиной 380 мм, которая утеплена минеральной ватой толщиной 100 мм, данное значение соответствует санитарно-гигиеническим требованиям (показатель 1,72), нормируемому значению поэлементных требований (показатель 2,49) и базовому значению поэлементных требований (показатель 3,95). Благодаря вентилируемому зазору при температуре наружного воздуха  $-39^\circ\text{С}$  в утеплителе не происходит влагонакопление. Так как минеральная вата относится к неорганическим материалам, то она не поддерживает горения [3].

Следовательно, данный вид утеплителя можно считать наиболее эффективным как при отношении цена/теплоизоляционные свойства, так и с точки зрения пожарной безопасности. Данный утеплитель, легко монтируется и существует возможность его использования для утепления уже построенных домов, что в свою очередь удобно, так как утеплить можно в любой момент.

Таким образом, минеральная вата с учетом всех характеристик является наиболее выгодной для утепления частных домов.

#### **Литература**

1. Зарубина Л. П. Теплоизоляция зданий и сооружений: Материалы и технологии. 2-е изд. – URL: <https://studylib.ru/doc/2613169/> (дата обращения 29.03.2024)
2. Лей Чен, Янлукси Ли. Исследование характеристик тепловых характеристик интегрированной композитной системы // Международный журнал низкоуглеродных технологий. 2021. 00. С. 1-16.
3. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003». – Введ. 2019-05-27. – М: Стандартинформ, 2019. – 139 с.
4. Турдалиева М.К. Экспериментальные исследования теплотехнически неоднородных наружных стен многоэтажного жилого дома // Academic research in educational sciences. 2021. №1. С. 864-867

### **Thermal insulation materials of enclosing structures of external insulation systems for the conditions of the Far North and Siberia**

К.А. Sidorenko<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

[solomon19990522@gmail.com](mailto:solomon19990522@gmail.com)

**Keywords:** thermal insulation materials, insulation, ventilated facade, heating, heat losses, conditions of the far North

*This article discusses various types of walls, as well as analyzes various types of insulation for the conditions of the Far North and Siberia. The considered material has its advantages and disadvantages, its own characteristics, and areas of the most effective application. The data of the study of thermal insulation materials and their main characteristics are presented. The choice of thermal insulation materials for outdoor insulation systems is based on a comparative analysis of their properties, which are significant for a specific enclosing structure. It is noted that the considered type of insulation can be considered the most effective both in terms of price/thermal insulation properties and from the point of view of fire safety, moreover, this insulation is easy to*

*install and there is the possibility of using it to insulate already built houses, which in turn is convenient, so how to insulate at any time.*

УДК 728.1, 658.26

## Энергосберегающие и энергоэффективные технологии при строительстве объектов жилой инфраструктуры

А.Г. Сидоренко<sup>a</sup>, В.В. Кижин<sup>b</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>alisidorenko@icloud.com, <sup>b</sup>[Vadim-hero4ever@rambler.ru](mailto:Vadim-hero4ever@rambler.ru)

Ключевые слова: дефицит энергоресурсов, энергоэффективность зданий, строительный фонд, электроснабжение, модернизация, снижение электропотребления

*В статье рассмотрены вопросы растущего спроса на энергию, нехватки основных энергоресурсов, увеличивающихся затрат на их добычу, а также глобальных экологических проблем, где повышение энергоэффективности зданий стало приоритетом во всем мире. Отмечено, что строительный сектор потребляет более 45% общего конечного потребления энергии, что, в свою очередь, вызывает до трети мировых выбросов парниковых газов. Помимо этого, необходимость в повышении энергоэффективности зданий обусловлена наличием децентрализованных территорий с ограниченной инфраструктурой автономных систем электроснабжения, характерных для 70% территории России. Выявлено, что самые сложные условия для автономных систем электроснабжения наблюдаются в районах Крайнего Севера, поэтому цель данного исследования заключается в анализе технологий энергосбережения и повышения энергоэффективности при строительстве жилых объектов, применяемых в мире и России.*

Технологии снижения энергопотребления в строительстве стали центральным фокусом в мире из-за стремления к устойчивому развитию и сокращению выбросов парниковых газов. Некоторые технологии, используемые в разных странах для уменьшения энергопотребления в капитальных строительных объектах представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Технологии, используемые в разных странах для уменьшения энергопотребления в капитальных строительных объектах

Страны	Технологии
Германия, Швеция	Геотермальные системы отопления и охлаждения, тепловые насосы
США Испания Австралия	Солнечные панели для производства электроэнергии, а солнечные коллекторы для нагрева воды и отопления зданий. Эти технологии позволяют снизить энергопотребление и сократить выбросы углекислого газа
Канада, Скандинавия, Сингапур, Франция	Зеленые крыши и вертикальное озеленение
Япония, Нидерланды Великобритания	Энергоэффективное освещение. Потребляет значительно меньше энергии по сравнению с традиционными источниками света
Южная Корея и США	Системы умного дома и интеллектуальные системы управления зданиями
Германия	Пассивное строительство, основано на принципах максимального утепления, герметичности, и использования энергии окружающей среды

Долгое время в России не уделяли должного внимания энергосберегающим технологиям в строительстве. Энергосберегающие технологии стали глобальным трендом не только из-за экономической эффективности, но и в рамках «зеленого курса». Возникло понимание того, что энергоресурсы нужно использовать более рационально, поскольку в будущем внутренние и мировые цены на газ, нефть, электроэнергию и уголь могут стать одинаковыми. Это, вероятно, приведет к росту стоимости энергоресурсов и сделает вопрос энергосбережения одним из ключевых приоритетов.

В настоящее время на территории нашей страны реализуются и продолжают внедряться программы, направленные на повышение энергоэффективности как существующего, так и будущего строительного фонда, что способствует снижению энергопотребления. Один из возможных методов снижения энергопотребления существующего фонда — частичная или полная реконструкция. Частичная реконструкция жилого здания главным образом связана с утеплением его ограждающих конструкций или модернизацией системы отопления. Полная реконструкция включает как утепление, так и полное обновление отопительной системы.

Предлагается рассмотреть, какие технологии энергосбережения применяются в капитальном строительстве в России [1].

**Технология «пассивный» дом.** Пассивные дома потребляют крайне мало энергии для поддержания комфортного климата внутри. Это практически автономные здания с потреблением энергии не более 15 кВт/(м<sup>2</sup>год), тогда как в обычных домах на отопление уходит до 300 кВт/(м<sup>2</sup>год). Тепловая эффективность в пассивных домах на 30% выше, чем в стандартных коттеджах. Это позволяет уменьшить расходы на электроэнергию до 70% и на отопление — до 90%.

На этапе подготовки проекта необходимо стремиться к минимальным теплотерям во всех элементах конструкции. Строительство по стандартам пассивного дома включает целый ряд мероприятий, таких как теплоизоляция, герметизация стен и кровли, модернизация инженерных систем с применением терморегуляторов, рекуперация тепла в системах вентиляции, установка тепловых насосов и солнечных коллекторов, и другие. Дом, спроектированный с учетом всех норм и требований, помогает избежать холодных мостиков в конструкции.

Например, жилые комплексы федеральной девелоперской группы «Аквилон» демонстрируют, как комплексный подход к энергоэффективности позволяет снизить теплотери на 50%, что приводит к экономии до 40% на отоплении для жителей.

**Инсоляция зданий.** Расположение здания относительно сторон света имеет существенное значение при строительстве энергоэффективных объектов. Оптимально, когда большинство окон и светопрозрачных конструкций направлено на юг, что позволяет фасаду получать больше солнечного тепла в течение дня. Это помогает снизить расходы на отопление в зимний период.

Еще один эффективный способ использования энергосберегающих технологий и естественного освещения — это световые двory. Они размещаются внутри секций и обеспечивают отличное естественное освещение для всех помещений. Примером такого подхода может быть жилой комплекс «Акварели» (девелопер — Tekta Group) в подмосковной Балашихе.

Фасады зданий в этом комплексе отделаны светоотражающими материалами, а переменная этажность в сочетании с отражающим эффектом позволяет окнам, выходящим во внутренний двор, получать больше света. Таким образом, обеспечивается максимальная инсоляция здания.

**Возобновляемые источники энергии.** Альтернативные источники тепла, такие как солнечные коллекторы, геотермальные системы, газотурбинные установки, и ветрогенераторы, становятся все более востребованными. Именно эти энергосберегающие технологии обеспечивают значительную экономию в эксплуатации зданий несмотря на то, что

их применение может увеличить стоимость проекта. В настоящее время наибольшей популярностью пользуются солнечные и геотермальные системы отопления.

Геотермальное отопление, которое использует разницу температур в слоях грунта, грунтовые воды или открытые водоемы в качестве источника тепла, считается одной из наиболее перспективных экологических технологий на ближайшие 15-20 лет. Оно безопасно в использовании, может служить как для обогрева, так и для охлаждения, и его эффективность (КПД) достигает 50%, независимо от климата или времени года. Основным недостатком является высокая стоимость оборудования.

Примером применения геотермальной системы в России является энергоэффективный дом Natural Balance в Татарстане. Эта система обеспечивает обогрев и горячее водоснабжение, при этом дом отапливается не традиционными радиаторами, а теплым водяным полом. Благодаря качественной теплоизоляции, толщина которой составляет от 150 до 250 мм, отпала необходимость в классической системе отопления.

С 2010 года в ряде регионов началось переселение граждан в энергоэффективные дома, где применяются современные технологии для снижения потребления энергии и уменьшения коммунальных расходов. Основная концепция таких домов заключается в эффективном использовании энергии благодаря специализированным конструкциям и применению возобновляемых источников энергии. Жители таких домов могут самостоятельно регулировать микроклимат, что помогает им экономить до 70% на оплате коммунальных услуг. В период с 2009 по 2022 годы было введено в эксплуатацию более 1100 энергоэффективных зданий в 75 регионах России, включая Иркутскую область [2].

Энергетический комплекс Иркутской области является одним из крупнейших в России, включающим объекты как централизованной, так и децентрализованной энергетики. В этой области существуют несколько проблем, которые оказывают влияние на социально-экономическую сферу региона. Среди них можно выделить:

**Отсутствие четкого решения по теплоснабжению города Байкальска.** Для устранения проблемы теплоснабжения в Байкальске необходимо разработать четкую стратегию, которая может включать:

- модернизацию существующих систем: повышение эффективности действующих котельных, и установка систем рекуперации тепла;
- внедрение возобновляемых источников энергии: использование солнечных коллекторов, геотермальных систем, и биотоплива для отопления;
- реорганизация распределения тепла: улучшение инфраструктуры, чтобы обеспечить равномерное и стабильное теплоснабжение.

**Дефицит тепловой энергии на правом берегу реки Ангары в Иркутске.** Для решения данной проблемы можно предпринять следующие меры:

- расширение мощностей централизованного теплоснабжения: строительство новых котельных и модернизация существующих для увеличения тепловой мощности;
- улучшение теплоизоляции зданий: снижение теплопотерь за счет использования современных теплоизоляционных материалов и технологий;
- переход на более эффективные источники тепла: использование современных технологий, таких как тепловые насосы, которые могут обеспечить дополнительное тепло.

В децентрализованных системах отмечаются серьезные проблемы с надежностью и качеством электроснабжения, которые находятся на грани критического уровня. Износ большинства распределительных электросетей составляет 60% и выше. Общее количество теплоисточников в области — 975 единиц, из которых 656 работают на угле.

Для повышения надежности электроснабжения в децентрализованных системах необходимо предпринять комплексные меры. В первую очередь, следует провести модернизацию электросетей, которая включает замену изношенных распределительных сетей и улучшение всей инфраструктуры электроснабжения. Такой подход поможет снизить риск аварий и перебоев в электроснабжении.

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

Вторым шагом является внедрение резервных систем, что подразумевает использование генераторов и систем хранения энергии. Это позволит обеспечить непрерывное электроснабжение в случае сбоев или отключений, гарантируя стабильную работу систем жизнеобеспечения и минимизируя неудобства для потребителей.

Наконец, необходима тщательная система мониторинга и управления электроснабжением. Внедрение интеллектуальных систем управления позволит быстро обнаруживать и устранять проблемы, обеспечивая эффективное реагирование на неполадки. Это также поможет оптимизировать распределение энергии и повысить общую надежность электроснабжения в децентрализованных системах.

Также, необходимо снижение зависимости от угольных теплоисточников.

Как пример можно рассмотреть реализации домов на территории Иркутской области, при строительстве которых были использованы технологии возобновляемого источника энергии.

Площадь дома (рис.1) - 1096,7 кв.м. (рис.2) - 1732,7 кв.м. Класс энергетической эффективности А. Экономия энергии от мероприятий по энергосбережению от общего ее потребления дома составляет 60%, а энергия, выработанная альтернативными источниками, от общего ее потребления составляет 30%.



Рис. 1. Энергоэффективный дом в Иркутской области, г. Ангарск, квартал 251, дом 14



Рис. 2. Энергоэффективный дом в Иркутской области, г. Ангарск, квартал 251, дом 17

Виды оборудования, вырабатывающего энергетические ресурсы с использованием возобновляемых источников энергии, является:

- солнечные вакуумные водонагреватели - 20 шт., грунтовый теплообменник - 1 шт. (рис.1);

- солнечные вакуумные водонагреватели - 20 шт., чиллер с функцией "тепловой насос" - 1 шт. (рис.2).

Таким образом, перспективы энергосберегающих и энергоэффективных технологий в строительстве объектов жилой инфраструктуры в России выглядят обнадеживающими,

учитывая растущее число реализованных проектов, внедрение передовых технологий и необходимость решения существующих энергетических проблем. Энергосберегающие и энергоэффективные технологии позволяют сократить энергозатраты, повысить комфорт для жильцов и в конечном итоге обеспечить устойчивое развитие.

В Иркутской области, где энергетический комплекс включает как централизованные, так и децентрализованные системы, существуют серьезные проблемы, что подчеркивает необходимость внедрения энергосберегающих технологий и использования возобновляемых источников энергии. Примером успешного применения таких технологий могут служить энергоэффективные дома в Ангарске, которые достигают класса энергетической эффективности "А" и используют солнечные вакуумные водонагреватели и тепловые насосы, обеспечивая значительную экономию энергопотребления.

#### Литература

1. Гушин, С. В. Мировые тенденции развития энергосберегающих технологий / С. В. Гушин, А. С. Семенов, Ч. Шень // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2020. С. 31-43.
2. Хайдарова, А. Ф. Потенциал энергосберегающих технологий в современной российской энергетической отрасли / А. Ф. Хайдарова, Р. И. Насртдинов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – С. 111-113.

### **Energy saving and energy efficient technologies in the construction of residential facilities infrastructure**

A.G. Sidorenko<sup>a</sup>, V.V. Kizhin<sup>b</sup>

Bratsk State University, St. Makarenko 40, Bratsk, Russia  
<sup>a</sup>alisidorenko@icloud.com, <sup>b</sup>Vadim-hero4ever@rambler.ru

Key words: shortage of energy resources, energy efficiency of buildings, building stock, power supply, modernization, reduction of power consumption

*The article examines the growing demand for energy, the shortage of basic energy resources, the increasing costs of their extraction, as well as global environmental problems, where improving the energy efficiency of buildings has become a priority throughout the world. It is noted that the construction sector consumes more than 45% of total final energy consumption, which in turn causes up to a third of global greenhouse gas emissions. In addition, the need to improve the energy efficiency of buildings is due to the presence of decentralized territories with limited infrastructure of autonomous power supply systems, characteristic of 70% of the territory of Russia. It was revealed that the most difficult conditions for autonomous power supply systems are observed in the regions of the Far North, therefore the purpose of this study is to analyze energy saving and energy efficiency technologies in the construction of residential buildings used in the world and in Russia.*

УДК 625

### **Изучение дорожного строительства на территории г. Братска**

Н.А. Свергунова, А.В. Хилько<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия  
<sup>a</sup>hilko7878@mail.ru

Ключевые слова: город, природно-климатические факторы, дорожное строительство, автомобильные дороги, покрытие, дорожное полотно

*В статье освещены вопросы, касающиеся применения экономичных проектных решений дорожной одежды на основании несущей способности с учетом природно-климатических факторов города. Применение новых механизмов развития и эксплуатации дорожной сети, включая наилучшие технологии и материалы, определила актуальность рассматриваемой темы. Рассмотрены типы покрытия автомобильных дорог в зависимости от капитальности конструкции. Отмечены достоинства и недостатки асфальтобетонного и цементобетонного покрытия. Таким образом, изучив основные типы покрытия автомобильных дорог, следует уделить внимание поиску перспективных составов для территорий Восточной Сибири, что является основой для дальнейшего исследования.*

Увеличение интенсивности движения автотранспорта вызывают повышенную нагрузку на автодороги общего пользования и объектов улично-дорожной сети. Применение новых механизмов развития и эксплуатации дорожной сети, включая наилучшие технологии и материалы, является актуальным в рамках национального проекта РФ «Безопасные и качественные автомобильные дороги».

Исследования информационных ресурсов, связанных с проблемой состояния автомобильной сети, позволили отметить недостаточность информации по состоянию автомобильных дорог и рекомендации по применению эффективной, равнопрочной дорожной одежды на территории Иркутской области. Вопросы, тесно касающиеся применения экономичных проектных решений дорожных одежд на основании высокой несущей способности с учетом природно-климатических факторов г. Братска остаются недостаточно проработанными, и это следует признать. Объективная потребность и необходимость решения поставленной задачи определяет актуальность рассматриваемой темы. Таким образом, целью исследования является совершенствование методов повышения эффективности дорожных одежд для территории г. Братска.

На первом этапе были изучены природно-климатические факторы исследуемой территории и протяженность автомобильных дорог. Согласно районированию территории РФ по природно-климатическим условиям жизни г. Братск расположен в зоне обычной трудности проживания и относится к 1В климатическому району. Климат территории резко континентальный с суровой продолжительной, но сухой зимой и сравнительно теплым, с обильными осадками, летом.

Суровая продолжительная зима – одна из самых характерных особенностей климата. Это самый длинный сезон года, продолжительностью около шести месяцев. В общей повторяемости погод для Братска преобладающей является суровая погода (25%). Наблюдается она с октября по апрель и наиболее часто отмечается в середине зимы (декабрь-февраль) 71%.

В отношении режима УФ радиации территория города находится в зоне УФ комфорта. В течение четырех зимних месяцев здесь отмечается УФ недостаточность (при высотах солнца менее 25°). В декабре и январе наблюдаются биологические сумерки. Для теплого периода характерна умеренная и сильная биологическая активность УФ радиации. Комфортные условия для Братска наблюдаются в основном с июня по август. Для июля комфортная погода является преобладающей – 35% [1].

В соответствии с данными Федеральной службы государственной статистики, в Братске протяженность автомобильных дорог общего пользования на конец 2020 г. составляет 240,6 км [2]. Общая протяженность магистральных улиц и дорог составляет 150 км, в том числе общегородского значения 60 км, районного значения 50 км, городских дорог 40 км [1]. В городе периодически проводят капитальные ремонты и реконструкции улиц. Капитальный ремонт и реконструкция — это не только замена старого дорожного полотна на новое. Кроме дорог, при капремонте полностью обновляют пешеходные дорожки, светофорные объекты,

ливневую канализацию, освещение, троллейбусные линии (там, где это необходимо), инженерные сети и так далее. Это комплексная работа, которая делает улицы современными, отвечающим всем стандартам и нормам. Мини-капремонтом называют ремонт дорог методом нанесения сплошного асфальтового покрытия. Он предполагает, что старое дорожное полотно снимается, а на место него кладут в два слоя новый асфальт. Первый восстанавливающий слой убирает неровности дороги, второй (выравнивающий) делает дорогу ровной и гладкой. Метод сплошного покрытия при ремонте дорог в Братске применяется уже больше восьми лет [3].

На втором этапе изучены типы покрытия автомобильных дорог. Автомобильная дорога состоит из земляного полотна и дорожной одежды. Дорожная одежда представляет многослойную конструкцию и включает слои покрытия и основания. Покрытие — верхний прочный слой, хорошо сопротивляющийся истирающим и ударным нагрузкам от колес автомобилей, а также воздействию природных факторов. Оно состоит из слоя износа и основного (несущего) слоя. Основание — несущая прочная часть дорожной одежды, состоящая из нескольких слоев, устраиваемых из каменного материала или грунта, обработанного вяжущим. Выбор типа дорожной одежды, стоимость которой обычно составляет 40—60% общей стоимости дороги, является важным и ответственным решением. Чем выше техническая категория дороги, тем более высокие требования предъявляются к прочности и капитальности дорожной одежды.

Покрытия в зависимости от капитальности конструкции, характера движения и технико-экономических показателей бывают:

- усовершенствованные капитальные (цементобетонные, монолитные и сборные; асфальтобетонные, укладываемые в горячем и теплом состоянии, и др.);
- усовершенствованные облегченные (из щебеночных и гравийных материалов, обработанных органическими вяжущими, из холодного асфальтобетона и др.);
- переходные (щебеночные, шлаковые, гравийные, из грунтов, укрепленных вяжущими материалами и др.);
- низшие (грунтовые, улучшенные различными местными материалами).

Асфальтобетонные покрытия занимают ведущее место на магистральных дорогах. Они имеют высокие транспортно-эксплуатационные показатели, прочны, долговечны, легко ремонтируются. Износ их даже при тяжелом и интенсивном движении не превышает  $1 \div 1,5$  мм в год. Асфальтобетонные покрытия в зависимости от типа оснований и требований движения устраивают в один, два или три слоя. Верхний слой должен обладать прочностью, износоустойчивостью и водонепроницаемостью. Этим условиям соответствуют мелкозернистые и песчаные смеси, содержащие минеральный порошок.

Для устройства нижнего слоя покрытий применяют горячие крупно- и среднезернистые асфальтобетонные смеси с минеральным порошком или без него.

Цементобетонные покрытия обладают следующими преимуществами по сравнению с другими видами покрытий:

- высокая прочность, что позволяет пропускать все транспортные средства в любое время года;
- длительный межремонтный срок ( $30 \div 40$  лет);
- высокий коэффициент сцепления с колесами автомобилей, практически не изменяющийся при увлажнении покрытия;
- светлый цвет покрытия, повышающий безопасность движения ночью;
- продолжительность строительного сезона больше, чем при применении органических вяжущих;
- малый износ покрытия, не превышающий  $0,1 \div 0,2$  мм в год.

Однако цементобетонные покрытия имеют ряд недостатков, которые сдерживают их применение на дорогах. К ним относятся: большое число поперечных швов, которые ухудшают эксплуатационные качества и ровность покрытия; трудность ремонта; невозможность открывать движения сразу после устройства покрытия и т. д.

Цементобетон применяют также для устройства оснований под асфальтобетонные покрытия на дорогах с интенсивным и тяжелым движением. Цементобетонное покрытие устраивают на дороге в виде монолитной сплошной плиты, разделенной на участки различной длины швами расширения. Несмотря на некоторые достоинства этого вида покрытия, как, например, увеличение продолжительности сезона, строительства, сборные бетонные покрытия на магистральных дорогах не применяют. Это объясняется крупными недостатками, которые значительно ухудшают их транспортно - эксплуатационные качества.

Таким образом, изучив основные типы покрытия автомобильных дорог, следует уделить внимание поиску перспективных составов для территорий Восточной Сибири, что является основой для дальнейшего исследования.

#### **Литература**

1. Генплан города Братска. – URL: <https://www.dumabratsk.ru/> (дата обращения 20.03.2024).
2. Какие дороги в Братске ждет большой ремонт в ближайшие годы. – URL: <https://tkgorod.ru/news/> (дата обращения 20.03.2024).
3. Федеральная служба государственной статистики. – URL: <http://irkutskstat.gks.ru/> (дата обращения 20.03.2024).

### **The study of road construction on the territory of Bratsk**

N.A. Svergunova, A.V. Khilko<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russian Federation

<sup>a</sup>hilko7878@mail.ru

Keywords: city, natural and climatic factors, road construction, highways, pavement, roadbed

*The application of new mechanisms for the development and operation of the road network, including the best technologies and materials, has determined the relevance of the topic under consideration. The article highlights issues related to the use of economical design solutions for road pavement based on load-bearing capacity, taking into account the natural and climatic factors of the city. The types of road surface are considered depending on the capital of the structure. The advantages and disadvantages of asphalt concrete and cement concrete coating are noted. Thus, having studied the main types of road surfaces, attention should be paid to the search for promising compositions for the territories of Eastern Siberia, which is the basis for further research.*

УДК 69.04

### **Применение сталефибробетонного усиления покрытия промышленных дорог**

В.А. Стремилон<sup>a</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>[dvr.vserpunin@mail.ru](mailto:dvr.vserpunin@mail.ru)

Ключевые слова: сталефибробетон, расчёт усиления покрытия, промышленные дороги, стальная фибра

*Научная статья поднимает вопрос о преимуществе использования сталефибробетонных покрытий для промышленных дорог по сравнению с асфальтобетонными. Автор рассматривает различные факторы, влияющие на прочность и деформативность покрытия, такие как нагрузка от транспортных средств (включая перегруз), температурные воздействия, просадка грунтового основания и т.п. В статье приводятся формулы расчёта усилий, деформации и толщины сталефибробетонного покрытия, а также рекомендации по проектированию. Сделан вывод, что применение сталефибробетона улучшает работоспособность и продлевает межремонтный срок службы промышленных дорог, что позволяет снизить затраты на обслуживание, текущие и капитальные ремонты, а также уменьшить экологическое воздействие на окружающую среду*

В 2023 году в рамках национального проекта «Безопасные качественные дороги» в России отремонтировали, реконструировали и построили более 65 тысяч километров дорог. В дорожно-строительном сезоне уложено более 145 миллионов квадратных метров асфальтобетона. Анализ данных свидетельствует о тенденции использования асфальтобетонных покрытий. Ежегодно увеличивается количество дорог местного и регионального значения, требующих ремонт покрытия.

Асфальтобетонные покрытия обладают рядом преимуществ, однако они также имеют существенные недостатки. Рассмотрим это на примере промышленных дорог лесной биржи АО «Группы «Илим» в г. Усть-Илимске. В текущей обстановке наблюдается резкое увеличение интенсивности движения грузового транспорта, а также осевых нагрузок и доли грузовых автомобилей в общем потоке транспорта. Зафиксировано формирование колеи на асфальтобетонном покрытии глубиной до 27 мм, возникновение поперечных трещин через каждые 30 п.м., истираемость покрытия и его разрушение.

В связи с этим вопрос замены материала и укрепления конструкции дорожного покрытия приобретает всё большую актуальность, так как существующее асфальтобетонное покрытие обладает рядом недостатков:

- недостаточная прочность и износостойкость: разрушение под воздействием интенсивных механических нагрузок, перепадов температур и химических веществ;
- неэкологичность: асфальтобетонные покрытия выделяют вредные вещества, которые загрязняют воздух и почву при производстве работ;
- высокая стоимость: строительство асфальтобетонных дорог и их содержание обходятся дорого, особенно если учесть, что их приходится ремонтировать или перекладывать каждый сезон.

Автором предлагается усиление железобетонного основания сталефибробетонным покрытием. На основании научно-технических документов, данный материал рекомендуется применять для изготовления изделий, в которых эффективно могут быть использованы следующие его характеристики:

- повышенные трещиностойкость, ударная прочность, вязкость разрушения, износостойкость, морозостойкость, сопротивление кавитации;
- пониженные усадка и ползучесть;
- большое сцепление с колесами автомобиля даже при увлажнении и светлый цвет покрытия, обеспечивающие безопасность движения в любое время при любых условиях;
- малый износ покрытия и отсутствие образования колеи.

В Российской Федерации данный материал ещё не получил широкого распространения в дорожном хозяйстве, однако наблюдается тенденция к внедрению новых технологий в дорожное строительство, включая применение сталефибробетонного покрытия. Этот материал показал себя при строительстве взлётно-посадочных полос аэродромов, полов промышленных зданий, автодорожных мостовых сооружений.

В своей работе А.В. Киянец [1] предлагает методику исследования истираемости сталефибробетона. Автор анализирует результаты проведенных исследований и делает вывод

о том, что введение стальной фибры до 150 кг/м<sup>3</sup> позволяет существенно снизить истираемость бетона – до 18%. В то же время, при таком расходе фибры отмечается увеличение прочности на 18%. Полученные результаты позволяют классифицировать сталефибробетон по марке истираемости как G1 и рекомендовать его использование в конструкциях/изделиях, работающих в условиях высокой интенсивности движения и абразивных воздействий.

Обучающиеся ВГТУ Н.В. Корсаков и Т.И. Корсакова провели исследование долговечности сталефибробетонных конструкций под воздействием знакопеременных температур [2]. В результате испытаний было зафиксировано увеличение прочности на сжатие до 1,4 раз, на раскалывание – до 2 раз, а на изгиб – на 15-20%. В следующие месяцы показатели прочности сохранились стабильными.

Применение дисперсного армирования с использованием стальной фибры способствует увеличению сопротивляемости бетона к образованию трещин, так как в этом случае, проходящие через трещину элементы с более высокой жесткостью препятствуют её распространению при разрушении. Согласно данным, полученным Ф.Н. Рабиновичем [3] и представленным в одной из своих работ, при добавлении стальных волокон диаметром 0,25 мм и длиной 25 мм в объеме 2,3% необходимая нагрузка для формирования первичной трещины возрастает вдвое по сравнению с неармированным бетоном, а увеличение объема добавляемых волокон до 4% приводит к повышению нагрузки, необходимой для образования трещины, приблизительно в три раза.

В работе М.В. Степанова и Г.А. Моисеенко [4] графическим методом (диаграммами) демонстрируется увеличение сопротивления сталефибробетона к образованию трещин в сравнении с традиционным бетоном. Использование стальной фибры в бетоне оказывает незначительное влияние на расчетное сопротивление бетона сжатию, но существенно меняет характер разрушения образцов, делая его более постепенным. При высоких уровнях сжимающей нагрузки, стальная фибра обеспечивает эффект «оболочки», уменьшая поперечные деформации и увеличивая общую трещиностойкость бетона.

После обоснования потребности в использовании сталефибробетонных покрытий выполним расчёт для существующей промышленной дороги на примере лесной биржи АО «Группы «Илим». Это позволит определить оптимальные параметры конструкции, принять во внимание возможные нагрузки на поверхность, обеспечив надёжность и долговечность дорожного покрытия [5].

Таблица 1

Исходные данные для расчета

Наименование	Значение
1	2
1. Ширина проезжей части для движения в одном направлении, м	7,5
2. Ширина земляного полотна, м	15
3. Расчетный срок службы покрытия, лет	10
4. Интенсивность движения ед/сут в первый год службы характеризуется следующими данными:	
– легковой автомобиль;	1820
– седельный тягач «Scania» с прицепом;	618
– фронтальный погрузчик «SDLG».	20
5. Дорожно-климатическая зона	I
7. Характеристика грунта основания:	
– название – суглинок твёрдый тяжёлый;	1,04
– мощность грунта, м;	—
– глубина залегания уровня грунтовых вод	
– нет данных;	
– нормативная глубина промерзания, м;	3,24

1	2
<p>7. Состав дорожной одежды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– покрытие – сталефибробетон – по расчёту 130 мм;</li> <li>– основание – железобетон в25 – 160 мм;</li> <li>– нижний слой основания – щебень м75 – 500 мм.</li> </ul> <p>уплотненное грунтовое основание.</p>	

Покрытие рассчитывают на воздействие расчетной колесной нагрузки  $P$ , кН:

$$P = P_k \cdot m_\delta \cdot m_{n_2}, \quad (1)$$

где  $P_k$  – нормативная нагрузка на опору (колесо),  $P_k = 100$  кН;  $m_\delta$  – коэффициент динамичности,  $m_\delta = 1,25$ ;  $m_{n_2}$  – коэффициент перегрузки автотранспорта (наблюдается регулярные перегрузки автотранспорта),  $m_{n_2} = 1,25$ .

$$P = 100 \cdot 1,25 \cdot 1,25 = 156,25 \text{ кН.}$$

Расчетная повторность нагружения  $N_{pt}$  определяется по формуле:

$$N_{pt} = N_{np} \cdot n_c \cdot \frac{q^{T-1}}{q-1}, \quad (2)$$

где  $n_c$  – количество дней в году с положительной температурой воздуха,  $n_c = 255$ ;  $q$  – знаменатель геометрической прогрессии, описывающий ежегодный прирост интенсивности движения,  $q = 1,05$ ;  $T$  – срок службы покрытия до капремонта;  $N_{np}$  – число проходов автомобилей с приведенной нагрузкой на расчетной полосе движения в первый год эксплуатации:

$$N_{np} = f_{нол} \sum_{i=1}^{i=n} K_i \cdot N_i, \quad (3)$$

где  $f_{нол}$  – коэффициент, учитывающий число полос движения и распределение транспортного потока по ним,  $f_{нол} = 0,55$ ;  $K_i$  – коэффициент приведения автомобиля с нагрузкой  $P_i$  к нормативной  $P_k$ :

$$K_i = \frac{P_i^{4.64}}{P_k^{4.64}}, \quad (4)$$

– Легковой автомобиль -  $K_i = \frac{34,32^{4.64}}{100^{4.64}} = 0,0069$ .

– Седельный тягач Scania -  $K_i = \frac{94,37^{4.64}}{100^{4.64}} = 0,764$ .

– Фронтальный погрузчик «SDLG» -  $K_i = \frac{65,70^{4.64}}{100^{4.64}} = 0,142$ .

$$N_{np} = 0,55 \cdot (0,0069 \cdot 1820 + 0,764 \cdot 618 + 0,142 \cdot 20) = 268 \text{ ед/сут.}$$

$$N_{pt} = 268 \cdot 255 \cdot \frac{1,05^{10} - 1}{1,05 - 1} = 859573.$$

Расчет монолитного сталефибробетонного покрытия проводят путем проверки прочности покрытия по условию:

$$K_{пр} \leq \frac{R_{ри}^{расч}}{\sigma_{pt}}, \quad (5)$$

где  $K_{пр}$  – коэффициент прочности, определяемой в зависимости от категории дороги,  $K_{пр} = 0,95$ ;  $R_{ри}^{расч}$  – расчетная прочность бетона на растяжение при изгибе:

$$R_{ри}^{расч} = B_{btb} \cdot K_{н.н} \cdot K_y, \quad (6)$$

где  $B_{btb}$  – класс сталефибробетона по прочности на растяжение при изгибе,  $B_{btb} = 2,45$  МПа;  $K_{н.н}$  – коэффициент набора прочности бетоном,  $K_{н.н} = 1,2$ ;  $K_y$  – коэффициент усталости бетона при повторном нагружении:

$$K_y = 1,08 \cdot N_{pt}^{-0,063}, \quad (7)$$

$$K_y = 1,08 \cdot 859573^{-0,063} = 0,457.$$

$$R_{ри}^{расч} = 2,45 \cdot 1,2 \cdot 0,457 = 1,34 \text{ МПа.}$$

где  $\sigma_{pt}$  – напряжения растяжения при изгибе, возникающие в сталефибробетонном покрытии от действия прогиба ж/б основания, с учетом температуры по толщине покрытия:

$$\sigma_{pt} = \frac{f_u \cdot K_M \cdot 60 \cdot K_{усл} \cdot K_{шт}}{h^2 \cdot K_t} (0,592 - 0,2137 \log \frac{R}{l_y}), \quad (8)$$

где  $K_M$  – коэффициент, учитывающий влияния места расположения нагрузки,  $K_M = 1,5$ ;  $K_{усл}$  – коэффициент, учитывающий условия работы,  $K_{усл} = 0,66$ ;  $K_{шт}$  – коэффициент, учитывающий влияние штыревых соединений на условия контактирования плит с основанием,  $K_{шт} = 1,05$ ;  $K_t$  – коэффициент, учитывающий влияние температурного коробления покрытия,  $K_t = 0,63$ ;  $h$  – толщина покрытия:

$$h = \frac{60 \cdot K_c \cdot f_u}{B \cdot R_{расч}} \left( \frac{A}{4} - R \right), \quad (9)$$

где  $A$  и  $B$  – размеры плиты (с учетом деформационных швов), 360x40 см;  $f_u$  – расчетный прогиб железобетонного основания под нагрузкой,  $f_u = 2,4$  см;  $K_c$  – коэффициент скорости потери ровности основания при ожидании общей просадке основания (земляного полотна),  $K_c = 1,0$ ;  $R$  – радиус отпечатка колеса (при давлении в шинах  $q_{ш} = 0,6$  МПа):

$$R = \frac{P}{0,1 \cdot \pi \cdot q_{ш}}, \quad (10)$$

$$R = \frac{156,25}{0,1 \cdot \pi \cdot 0,6} = 28,798 \text{ см} \approx 29 \text{ см.}$$

$$h = \frac{60 \cdot 1 \cdot 2,4}{40 \cdot 1,34} \left( \frac{360}{4} - 29 \right) = 12,8 \text{ см} \approx 13 \text{ см.}$$

$l_y$  – упругая характеристика покрытия, см:

$$l_y = h^3 \frac{E(1-\mu_0^2)}{6E_0^3(1-\mu^2)}, \quad (11)$$

где  $E$  и  $\mu$  – модуль упругости и коэффициент Пуассона сталефибробетона,  $E = 36500$  МПа,  $\mu = 0,20$ ;  $\mu_0$  – коэффициент Пуассона ж/б основания,  $\mu_0 = 0,15$ ;  $E_0^3$  – эквивалентный модуль упругости ж/б основания,  $E_0^3 = 36000$  МПа;

$$l_y = 13 \cdot \frac{36500 \cdot (1-0,20^2)}{6 \cdot 36000 \cdot (1-0,15^2)} = 7,14 \text{ см.}$$

$$\sigma_{pt} = \frac{2,4 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,66 \cdot 1,5}{13^2 \cdot 0,64} (0,592 - 0,2137 \lg \frac{29}{7,14}) = 0,54 \text{ МПа.}$$

Проверка выполнения условия (5):

$$1 \leq \frac{1,34}{0,54} = 2,48.$$

Использование сталефибробетона в качестве альтернативы асфальтобетонному покрытию способствует повышению безопасности дорожного движения, снижению шума, пыли и вибраций, а также уменьшению вероятности образования колеи и трещин, благодаря своим техническим характеристикам. Применение сталефибробетона улучшает работоспособность и продлевает межремонтный срок службы промышленных дорог, что позволяет снизить затраты на обслуживание, текущие и капитальные ремонты, а также уменьшить экологическое воздействие на окружающую среду. Устройство же сталефибробетонного покрытия дорожке, в сравнении, с асфальтобетонным.

Таким образом, внедрении такого материала при ремонтах дорог может стать эффективным решением для улучшения качества дорожного покрытия.

## Литература

1. Киянец А.В. Исследование истираемости сталефибробетона. – Текст: непосредственный // Наука ЮурГУ. Материалы 67-й научной конференции. – Челябинск, 2005. – с. 165-169.
2. Корсаков Н.В., Корсакова Т.И. Исследование долговечности сталефибробетонных конструкций под воздействием знакопеременных температур // Строительство и архитектура. – 2023. – Т.11, №3. – с. 122-126.
3. Рабинович Ф.Н. Дисперсно армированные бетоны. – М.: Стройиздат, 1989. – 176 с.

4. Степанов М.В., Моисеенко Г.А. Диаграммы деформирования мелкозернистого высокопрочного бетона и высокопрочного сталефибробетона при сжатии // Строительство и реконструкция. – 2019. - №3. – с. 11-21.

5. Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд (введены в действие Распоряжением Минтранса РФ от 03.12.2003 г. № ОС-1066-р). – с. 1- 133.

## **Application of steel-fiber reinforced concrete coating of industrial roads**

V.A. Stremilov<sup>a</sup>

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>dvr.vserpunin@mail.ru

**Keywords:** steel fiber concrete, calculation of coating reinforcement, industrial roads, steel fiber

*The scientific article raises the question of the advantage of using steel-fiber concrete coatings for industrial roads in comparison with asphalt concrete ones. The author considers various factors affecting the strength and deformability of the coating, such as the load from vehicles (including overloading), temperature influences, subsidence of the soil base, etc. The article provides formulas for calculating the forces, deformation and thickness of the steel-fiber concrete coating, as well as design recommendations. It is concluded that the use of steel fiber reinforced concrete improves the performance and extends the service life of industrial roads, which reduces the cost of maintenance, current and major repairs, and also reduces the environmental impact on the environment*

УДК 536.212.3

## **Строительство социально-реабилитационного центра для несовершеннолетних в городе Южно-Сахалинск Сахалинской области**

Д.Е. Угренинов<sup>a</sup>, О.Е. Волкова

Братский Государственный Университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>a</sup>dima.ugreninoff@yandex.ru

**Ключевые слова:** социально-реабилитационный центр, развитие территорий, инфраструктура, архитектурные решения, конструктивная схема, проектирование

*В данной статье рассмотрены основные особенности строительства социально-реабилитационного центра в городе Южно-Сахалинск Сахалинской области, так как в современном обществе особенно остро встала проблема социальной адаптации детей из семей, находящихся в трудной жизненной ситуации и социально опасном положении. Отражены основы проектирования сооружений и обозначены основные задачи строительства такого типа зданий, включая территорию социально-реабилитационного центра. Установлено, что технические решения, принятые в проектной документации, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических норм, правил взрыво- и пожаробезопасности, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную эксплуатацию запроектированного объекта.*

Строительство социально-реабилитационных центров – это отдельное направление в работе строительных компаний. В современном обществе особенно остро встала проблема социальной адаптации детей из семей, находящихся в трудной жизненной ситуации и социально опасном положении. [1]

Процесс трансформации сложившейся социальной инфраструктуры обострил проблемы социальной и индивидуальной адаптации детей к быстро меняющимся условиям жизни, эволюции различных форм их обучения, воспитания и развития, подготовки социально успешной личности.

Одним из важных аспектов успешной социальной реабилитации несовершеннолетних является организация яркого, насыщенного, смыслодержущего досуга.[2]

Строительство социально-реабилитационных центров позволяет реализовать широкий спектр задач:

- выработать у детей активную жизненную позицию;
- создавать ситуацию успеха для детей;
- развивать инициативность, чувство товарищества;
- способствовать развитию творческих способностей;
- содействовать развитию положительных эмоций;
- умения общаться со своими сверстниками

Проектирование социально-реабилитационных центров регулируется нормами СП 149.13330.2012, СП 35-103-2001, СП 35-116-2006, СанПиН 2.1.7.2790-10, СанПиН 2.4.2.1178-02. При этом техническое задание на проект реабилитационного центра должно определять его размеры и пропускную способность. [3]

К зоне размещения объекта следует предусматривать не менее 2 входов и въездов, проездные и пешеходные дорожки с современным прочным капитальным или облицованным покрытием.

Строительство социально-реабилитационного центра осуществлялось в соответствии с областной госпрограммой "Социальная поддержка населения Сахалинской области. Кроме того, в мэрии областного центра реализуется муниципальный проект "Строительство социальных объектов на территории городского округа". Среди основных его целей — создание новых мест для юных горожан в общеобразовательных организациях, ориентация на раннюю профессионализацию наиболее одаренных детей в узкой области искусства и формирование нового культурно-образовательного комплекса Южно-Сахалинска.[4]

Центр предназначается для временного проживания несовершеннолетних детей в возрасте от 4 до 18 лет, в том числе с ограниченными возможностями с 8 до 18 лет, оказания им социальной, психологической и иной помощи.

Технологические решения социально-реабилитационного центра предназначены для стационарного и дневного пребывания несовершеннолетних от 4-х до 18 лет с общей наполняемостью разновозрастных групп 38 человек. Максимальное количество людей, находящихся в здании одновременно 84 чел., из них детей - 38 чел., персонал - 46 чел. Возрастной состав детей и распределение по группам приняты в соответствии с заданием на проектирование.

Центр состоит из трех функциональных подразделений, скомплектованных с учетом назначения и возраста детей: приемное отделение, стационарное отделение и дневной стационар. Также предусмотрен пищеблок на 328 блюд в сутки и административно-хозяйственные помещения. Все помещения снабжены необходимым технологическим оборудованием.

Проектом предусматривается:

- строительство здания социально-реабилитационного центра;
- создание дорожных покрытий, обеспечивающих нагрузку от движения грузового и специального автотранспорта;
- устройство двух въездов;

- устройство игровой площадки с теневым навесом для детей дошкольного возраста;
- устройство игровой площадки для детей школьного возраста с установкой спортивного оборудования и теневого навеса;
- устройство площадки отдыха;
- устройство оборудованного места для хранения детских колясок, санок, велосипедов;
- устройство МАФ. На площадках размещаются скамейки, ставятся урны, устраиваются малые архитектурные формы для детей с ограниченными возможностями;
- устройство участка декоративных насаждений. На территории устраивается участок декоративных посадок, как элемент реабилитации детей;
- устройство газона;
- создание хозяйственной зоны;
- устройство металлического ограждения по периметру участка. Высота ограждения 1790 мм, высота сетчатой панели 1690 мм;

В административном отношении район работ ГКУ «Социально-реабилитационный центр для несовершеннолетних расположен по адресу: г. Южно-Сахалинск, пр. Мира, д.159.

Общая площадь территории – 0,36 га. Земельный участок имеет прямоугольную конфигурацию. С запада и востока площадка ограничена жилой застройкой, с севера граничит с существующей трансформаторной подстанцией и детской площадкой, с юга с незастроенной территорией. Рельеф участка относительно ровный. Уклон участка с востока на запад.

Здание социально-реабилитационного центра размещается в центральной части участка. Здание трехэтажное прямоугольной формы с размерами в плане в осях 15,1x45,6 м. [5]. Фасад здания показан на рисунке 1.



Рис.1. Фасад 1-10

Высота 1-го, 2-го и 3-го этажей 3,3 м. Высота подвала в чистоте 2,7 м.

Верхняя отметка конька здания от планировочной отметки земли – 16,04 м.

Уровень ответственности – 2 (нормальный) в соответствии с ГОСТ Р 54257- 2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования».

Здание социально-реабилитационного центра запроектировано II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0. Класс функциональной пожарной опасности Ф 1.1

Здание, отапливаемое с холодным чердаком. В техническом чердаке в центральной части размещаются венткамеры. Под всем зданием предусматривается подвальный этаж.

Фундаменты – столбчатый монолитный железобетонный на естественном грунтовом основании, которым служит: -ИГЭ 3 (галечниковый грунт, с суглинистым заполнением до

30%). Отметка подошвы фундамента колонн, стен и лестничных клеток -3.750, отметка фундамента лифтовых шахт -4.300. Отдельно стоящие столбчатые фундаменты соединены между собой жесткими связями.

Схема здания - ж/б каркас с ядрами жёсткости - лестничные клетки в осях А/В - 3/4 и 7/8, лифтовые шахты в осях Г'-Д'/3-4, Б'-В'/2 и диафрагмами жёсткости в осях Г/2- 3, Г/8-9, Д-Д'/3, Д-Д'/3, Г-Д/7, Г-Д/8.

Несущие конструкции – монолитные железобетонные колонны сечением 400x400 мм и монолитные железобетонные перекрытия толщиной 200 мм. Шаг колонн 6,0x6,0; 5,2x6,0; 2,3x6,0; 4,2x6,0м.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается монолитными железобетонными стенами лестничных клеток толщиной 200 мм и диафрагмами жесткости

Перекрытия выполнены в виде жестких горизонтальных дисков, расположенных на одном уровне в пределах каждого этажа, надежно соединенных с вертикальными конструкциями здания и обеспечивающих их совместную работу при сейсмических воздействиях.

В здании предусматривается больничная лифт грузоподъемностью 1000 кг для перемещения проживающих между 1÷3 этажами. Лифт также обеспечивает перемещение персонала в подвальный этаж. В пищеблоке предусматривается пассажирский лифт грузоподъемностью 400 кг для перемещения персонала и доставки еды в обеденные залы с 1-го на 2-й этаж, а также два подъемника, один из которых для доставки полуфабрикатов с подвального этажа на первый и второй подъемник для перемещения отходов с цокольного, 1-го и 2-го этажей. Шахты и перекрытия лифтов монолитные железобетонные. Шахты лифтов устроены в виде ядер жёсткости.

Стены подвала монолитные железобетонные толщиной 300 мм.

Сам социально-реабилитационный центр представляет собой здание с железобетонным каркасом с ядрами жёсткости - лестничные клетки и диафрагмами жёсткости. Монолитные конструкции выполнены сплошными, из монолитного железобетона, и армированы отдельными арматурными стержнями и сварными каркасами.

Наружные стены – несущие из ячеистых газобетонных блоков плотностью не менее 600 кг/м<sup>3</sup> толщиной 300 мм с наружным с утеплением минплитой типа ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС толщиной 120 мм с облицовкой снаружи керамогранитными плитами по системе вентилируемых фасадов типа U-кон. Данная навесная фасадная система отвечает техническим, нормативным требованиям, имеет техническое свидетельство на право применения на территории РФ в данной сейсмической зоне со средне агрессивной средой, а также отвечает противопожарным, санитарным и эстетическим требованиям. Система соответствует требованиям к применению в районах с сейсмичностью до 9 баллов и в районах со среднеагрессивной внешней средой (строительные конструкции и изделия имеют антикоррозионную защиту).

Кровля – скатная с холодным чердаком. Покрытие кровли из металлочерепицы по деревянной обрешётке. Несущая конструкция крыши из системы стропил, связей и стоек. Кровля с организованным наружным водостоком из оцинкованной стали с полимерным покрытием [5].

Технические решения, принятые в проектной документации, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических норм, правил взрыво- и пожаробезопасности, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную эксплуатацию запроектированного объекта.

## **Литература**

1. Дианова-Клокова И. В., Метаньев Д. А. Устойчивая архитектура и пространство инноваций. М., 2015.
2. Научно-технический прогресс в современном мире и экологические проблемы. 1[электронный ресурс] URL: [http://works.doklad.ru/view\\_/fM8Nd3jH4dw.html/](http://works.doklad.ru/view_/fM8Nd3jH4dw.html/) (дата обращения 15.04.2024).

## Материалы конференции «Молодая мысль: наука, технологии, инновации», 2024

3. Проектное управление повышает эффективность строительства соцобъектов в Южно-Сахалинске/ [электронный ресурс] <https://sakhlinmedia.ru/news/1540824/> (дата обращения 17.04.2024).
4. Проектная документация. Раздел 3 «Архитектурные решения» 5/2-15/18-АР Том 3 - ООО «ИНСТРОЙПРОЕКТ»- Ю.Сахалинск.: 2018 -47с.
5. Скупов Б. Tomorrow Land для Homo Sapiens, или Вопросы к экологической архитектуре. - URL: <http://ardexpert.ru/article/6243/> (дата обращения 05.04.2024)

### **Construction of a social rehabilitation center for minors in the city of Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalin region**

D.E. Ugreninov<sup>a</sup>, O.E. Volkova

Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>[dima.ugreninoff@yandex.ru](mailto:dima.ugreninoff@yandex.ru)

Keywords: social rehabilitation center, development of territories, infrastructure, architectural solutions, constructive scheme, design

*This article discusses the main features of the construction of a social rehabilitation center in the city of Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalin Region, since in modern society the problem of social adaptation of children from families in difficult life situations and socially dangerous situations has become especially acute. The basics of designing structures are reflected and the main tasks of constructing this type of building, including the territory of a social rehabilitation center, are outlined. It has been established that the technical solutions adopted in the design documentation comply with the requirements of environmental, sanitary and hygienic standards, explosion and fire safety rules in force in the Russian Federation and ensure the safe operation of the designed facility.*

## Содержание

<b><u>Лесное и зеленое хозяйство, ландшафтное строительство</u></b>	<b>4</b>
<b>Ван-Си-Лин Г.А.</b> Анализ мероприятий по расчистке лесосек от нецелевого подростa перед прореживанием.....	4
<b>Денисенко А.В.</b> Способ борьбы с маршанцией при выращивании сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой .....	7
<b>Новоселова О.И.</b> Влияние экологических факторов на биометрические показатели листовых пластин тополя бальзамического ( <i>populus balsamifera</i> L.) .....	11
<b>Прокопенко А.В.</b> Исследование методов работ по восстановлению леса в питомниках Иркутской области .....	16
<b>Степанова О.А.</b> Изменение вегетационного индекса зеленых насаждений при массовом поражении тополя бальзамического листовой ржавчиной .....	19
<b><u>Экология и природопользование</u></b>	<b>24</b>
<b>Азов В.С., Игнатенко О.В.</b> Динамика выбросов твердых веществ в атмосферу филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске .....	24
<b>Алутин С.Д., Никифорова В.А., Тарновская Е.И.</b> Особенности работы золоулавливающего оборудования в условиях эксплуатации ТЭЦ-6 .....	28
<b>Артемьев А.В., Никифорова В.А., Гаврилин И.И.</b> Оценка качества атмосферного воздуха в районе расположения типового предприятия железнодорожного транспорта .....	32
<b>Артемьев А.В., Никифорова В.А., Лапина С.Ф.</b> Железнодорожный транспорт как источник загрязнения объектов водной среды .....	36
<b>Астапенко А.Н., Никифорова В.А.</b> Реализация здоровьесберегающих технологий в высшем учебном заведении .....	40
<b>Бородин В.В., Сягов Д.А., Варданян М.А.</b> Образование отходов производства целлюлозы и обращение с ними на Филиале АО «Группа «Илим» в г. Братске .....	44
<b>Быргазова А.О., Никифорова В.А.</b> Внедрение экосертификатов на строительство сооружений в г. Братске .....	48
<b>Зелев Н.И., Варфоломеев А.А.</b> Проблемы оценки экологической эффективности наилучших доступных технологий в целлюлозно-бумажной промышленности .....	52
<b>Зелев Н.И., Варфоломеев А.А.</b> Выбор и обоснование технологий экологической модернизации филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске.....	56
<b>Зиновьев В.А., Маргарян Т.И., Варданян М.А.</b> Экологические аспекты цифровизации атомной энергетики .....	60
<b>Леваков Н.Д., Никифорова В.А.</b> Методические основы и критерии оценки профессиональных рисков .....	64
<b>Никифоров М.Д., Е.В. Батанина Е.В.</b> Биотопливо - экологические аспекты производства и использования .....	68
<b>Олефир С.С., Игнатенко О.В.</b> Система производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха на ПАО «РУСАЛ Братск» .....	73
<b>Пахтусова Т.Н., Никифорова В.А., Лапина С.Ф.</b> Офисные здания как современная устойчивая среда обитания человека .....	77

<b>Прокопенко А.В., Ван-Си-Лин Г.А., Суртаева Д.Д., Синебрюхов С.А.</b> Анализ исследований лесной промышленности и экологии Иркутской области.....	81
<b>Сизова Е.А., Игнатенко О.В.</b> Тенденции изменения выбросов парниковых газов в Российской Федерации .....	84
<b>Сорока В.С., Никифорова В.А., Лапина С.Ф.</b> Экологические аспекты влияния факторов среды обитания на здоровье человека .....	87
<b>Суртаева Д.Д.</b> Анализ мероприятий по сохранению уникальной экосистемы Иркутской области .....	91
<b>Томурко А.Н., Никифорова В.А.</b> Оценка экологических рисков в зоне влияния предприятий горно-обогатительной промышленности .....	94

### **Современные технологические машины и оборудование**

	99
<b>Зеньков С.А., Высоцкий Е.С., Поротников С.А., Кабутов К.И., Быков П.Д.</b> Определение усилий и реакций, возникающих при работе экскаватора ЕК-14 с манипуляторным оборудованием.....	99
<b>Колпаков Д.С., Кустова В.В., Горбань И.С., Добровольский И.Н.</b> К вопросу совершенствования технологий восстановления деталей .....	103
<b>Кустова В.В., Колпаков Д.С., Горбань И.С., Добровольский И.Н.</b> Исследование качества обработки восстановленных деталей .....	108
<b>Лобенко А.С., Семашко Р.С.</b> Сравнение результатов расчета тормозного пути по полной и упрощенной формулам .....	112
<b>Прокопенко А.В., Ван-Си-Лин Г.А.</b> Исследование надежности машин лесозаготовительных производств .....	117
<b>Пугачев А.П., Поботаев Д.В.</b> Исследование влияния режимов резания на период стойкости резца при обработке композита СТЭФ-1 .....	121
<b>Пугачев А.П.</b> Организация производственного процесса для изготовления изделий из полимерных композиционных материалов .....	124
<b>Семашко Р.С., Лобенко А.С.</b> Влияние коэффициентов двигателя внутреннего сгорания на расчет его внешней скоростной характеристики .....	127
<b>Синебрюхов С.А.</b> Современное развитие технического обслуживания и ремонта лесозаготовительной техники .....	131
<b>Тимчук Б.С., Сухарькова Н.П.</b> Метод измерения низких скоростей с использованием синусоидальных сигналов .....	134

### **Теплоэнергетика и теплотехника**

	139
<b>Порошин Е.Н., Струмяляк А.В.</b> Экономическое обоснование замены трансформатора типа SFPZ-80000/110 на ТДТНГ-75000/110 в ячейки ГТ-4 ТЭЦ-9.....	139
<b>Порошин Е.Н., Струмяляк А.В.</b> Замена силового трансформатора типа SFPZ-80000/110 на ТДТНГ-75000/110 в ячейки ГТ-4 ТЭЦ-9 как повышение энергоэффективности систем электроснабжения .....	141

### **Электроэнергетика и электротехника**

	146
<b>Горяшин В.Д.</b> Исследование влияния источников распределенной генерации на снижение потерь в электрической сети.....	146
<b>Горошникова Н.В.</b> Анализ производителей микропроцессорных РЗА на Российском рынке .....	150

<b>Дроздов Д.А., Свергунова Н.А.</b> Перспективы использования солнечной энергии на территории Иркутской области .....	154
--	-----

**Автоматизация и управление**

<b>Иванов Н.Н.</b> Анализ принципов управления промышленных роботов .....	157
<b>Григорьева Т.А., Коршунов А.А., Карпов Е.А.</b> Контроль технологического состояния негабаритности подвижного состава с применением АСКО ПВ .....	160

**Информационные системы и технологии**

<b>Баталов А.А., Соловьев А.Ю., Маклаков Д.Д., Долинин А.А.</b> Применение виртуальной реальности в профориентации .....	166
<b>Баталов А.А., Соловьев А.Ю., Маклаков Д.Д., Долинин А.А.</b> Разработка VR-приложения для профориентационной работы .....	169
<b>Бильданов А.Н., Патрусова А.М.</b> Анализ данных с применением программного средства ORANGE .....	172
<b>Грибова П.М., Луковникова Е.И.</b> Исследование датасета с использованием языка программирования Python .....	176
<b>Григорьев А.А., Похолков П.А., Кузнецов А.М., Слепенко Е.А.</b> Система автоматического дистанционного контроля и мониторинга состояния трубопроводов холодной воды .....	183
<b>Димитренко С.А., Камчаткина В.М.</b> Искусственный интеллект в решении геодезических задач .....	186
<b>Камчаткина В.М., Димитренко С.А.</b> Применение искусственного интеллекта в строительстве .....	190
<b>Кошелев Д.Л., Куценко М.С.</b> Анализ времени настройки IP-телефонов ручным способом и с помощью функции Autoprovision .....	194
<b>Куценко М.С., Кошелев Д.Л.</b> Разработка имитационной модели нефтегазосепаратора .....	197
<b>Маргарян Т.И., Патрусова А.М.</b> Современные инструменты проведения анализа данных в сфере предоставления банковских услуг .....	201
<b>Луковенко Д.М.</b> Компиляция шейдерных программ в современной графике ...	205
<b>Некрасов К.И., Крумин О.К.</b> САР микроклиматом и электропитанием телекоммуникационного шкафа узла связи .....	208
<b>Никитенко В.М., Камчаткина В.М.</b> BIM - технологии как современный метод контроля качества производства строительных работ .....	214
<b>Решетников Н.С.</b> Моделирование технологических процессов с использованием информационных технологий .....	219
<b>Серебренников А.Г., Русаков Д.С., Тонявина Е.В., Матвеева О.Г., Степанищева М.В.</b> Промышленный интернет вещей в технологиях цифровой трансформации источников экономического роста .....	222
<b>Шадрина А.В., Патрусова А.М.</b> Экономическое обоснование разработки прикладного решения кадрового делопроизводства .....	225
<b>Шакуров А.В.</b> Искусственный интеллект в информационных системах и технологиях .....	231
<b>Шликарь И.К.</b> Разработка программного решения для автоматизации деятельности ресторана быстрого питания .....	234

**Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств**

	240
<b>Иванов А.М., Русаков Д.С., Юрков А.Р.</b> Композитные плитные материалы в производстве корпусной мебели .....	240
<b>Иванов А.М., Русаков Д.С., Матвеева О.Г., Степанищева М.В.</b> Реализация аналитического способа расчета пооперационных потерь при получении строганого шпона .....	243
<b>Ефремов А.Н., Мурова А.А., Алексеев Д.А., Чередниченко Д.А., Русаков Д.С.</b> Особенности конструктивности щитового мозаичного паркета .....	246
<b>Ефремов А.Н., Абрамова Д.А., Алексеев Д.А., Чередниченко Д.А., Русаков Д.С.</b> К вопросу о расширении сырьевой базы при производстве волокнистых полуфабрикатов .....	249
<b>Ностаев Ц.О., Лихолетов А.Д., Мурова А.А., Русаков Д.С.</b> Основные принципы и правила композиции в резьбе по дереву .....	251
<b>Ностаев Ц.О., Ефремов А.Н., Лихолетов А.Д., Варанкина Г.С., Русаков Д.С.</b> О вопросе использования древесных отходов различной степени влажности в качестве топливного ресурса .....	255
<b>Олексюк И.В., Варанкина Г.С., Русаков Д.С.</b> К вопросу определения свободного формальдегида в карбамидоформальдегидных клеях, в рабочей зоне и готовой продукции .....	256
<b>Павлович С.П., Варанкина Г.С., Русаков Д.С.</b> Исследование свойств и выбор клеевых соединений на основе ПВА-клеев методом расстановки приоритетов. ....	259
<b>Павлович С.П., Варанкина Г.С., Русаков Д.С., Степанищева М.В.</b> Совершенствование управления и организации технологического процесса производства пиломатериалов .....	263
<b>Прокопенко А.В., Ван-Си-Лин Г.А.</b> Исследование геоинформационного моделирования лесосеки .....	267
<b>Прокопенко А.В., Ван-Си-Лин Г.А.</b> Исследование методов управления операциями и технологическими процессами лесосечных работ .....	270
<b>Прокопенко А.В., Ван-Си-Лин Г.А., Суртаева Д.Д.</b> Анализ исследований новых рынков сбыта фанеры в России .....	273
<b>Прокопенко А.В., Ван-Си-Лин Г.А., Суртаева Д.Д.</b> Имитационное моделирование в лесной промышленности .....	276
<b>Синебрюхов С.А.</b> Исследование мероприятий по решению проблем транспортной инфраструктуры леса .....	278
<b>Пухов И.С., Иванов А.М., Русаков Д.С., Степанищева М.В.</b> Оптимизация режимов склеивания шпона модифицированными клеями .....	281
<b>Русаков Д.С., Матвеева О.Г., Степанищева М.В.</b> Подходы к повышению качества производственных процессов с помощью машинного обучения .....	285
<b>Русаков Д.С., Матвеева О.Г., Степанищева М.В.</b> К вопросу об организации на промышленном предприятии цифрового пространства .....	288
<b>Соколова Е.Г., Васильева К.В., Русаков Д.С.</b> Применение гнуктоклееных элементов в производстве мебели .....	291
<b>Соколова Е.Г., Сюткин Н.Д., Русаков Д.С.</b> Использование огнезащитных составов в производстве многослойных материалов из древесины .....	294
<b>Томилов Д.В., Русаков Д.С., Варанкина Г.С.</b> Исследование физико-механических свойств клеевых соединений из массивной древесины .....	297
<b>Томилов Д.В., Варанкина Г.С., Русаков Д.С., Степанищева М.В.</b> Пути повышения эффективности производственных процессов .....	301

<b>Федяев А.А., Федяева Н.Ю., Айвазян Э.Э., Жервэ П.А., Русаков Д.С.</b> Оценка тепловых потерь створок оконных блоков в зависимости от температуры наружного воздуха .....	304
<b>Федяев А.А., Федяева Н.Ю., Айвазян Э.Э., Жервэ П.А., Русаков Д.С.</b> Тепловые потери через оконные блоки из древесины .....	308
<b>Юрков А.Р., Иванов А.М., Русаков Д.С., Степанищева М.В.</b> К вопросу о влиянии модифицированной смолы на смачивающую способность и поверхностное натяжение клея .....	311
<b><u>Педагогика и психология в образовании</u></b>	
<b>Агеева Е.В., Максимова В.Н., Фалунина Е.В.</b> Проблема изучения сформированности навыка самопрезентации студентов вуза .....	315
<b>Амигалатей С.Р., Блинова Т.И., Фалунина Е.В.</b> Актуальность методического сопровождения современных педагогов по воспитанию патриотизма у детей старшего дошкольного возраста .....	318
<b>Баранова Д.В., Фалунина Е.В.</b> Валеологическая компетентность педагогов ДОУ и особенности её формирования .....	321
<b>Бохан Л.И., Блинова Т.И., Фалунина Е.В.</b> Особенности формирования личностного самоопределения подростков в условиях ЦПД .....	324
<b>Дроздетская К.П., Блинова Т.И.</b> Проблема изучения управления профессиональным развитием педагогов образовательной организации .....	329
<b>Дубровина К.Е., Яковлева Д. А., Мирошниченко Е.В., Фалунина Е.В.</b> Социально-психологическая адаптация как основная психологическая проблема людей третьего возраста .....	332
<b>Зиновьева Р.И., Блинова Т.И., Фалунина Е.В.</b> Актуальные проблемы профессионального самоопределения подростков в условиях ЦПД .....	336
<b>Камалотдинова О.В., Фалунина Е.В.</b> Исследование уровня развития инклюзивной готовности будущих педагогов к работе в инклюзивном образовании ...	339
<b>Каплева К.А., Максимова В.Н., Фалунина Е.В.</b> Проблема изучения универсальных учебных действий в дошкольном образовании .....	343
<b>Косинова О.С., Мирошниченко Е.В.</b> Патриотическое воспитание: понятие, сущность, структура .....	347
<b>Крохмаль А.И., Морнов К.А., Фалунина Е.В.</b> Проблема диагностики эмоционального интеллекта у будущих психологов образования .....	350
<b>Лежнева М.О., Кудлай Д.Р., Фалунина Е.В.</b> Дополнительное образование современной России: анализ, опыт, перспективы .....	355
<b>Максимова И.А., Мирошниченко Е.В.</b> Практические аспекты обеспечения успешности обучения студентов в ВУЗе .....	359
<b>Малов Ю.М., Лодкина Е.В., Фалунина Е.В.</b> Актуализация проблемы развития духовно-нравственных качеств личности студентов в условиях ВУЗа ...	366
<b>Михальчук А.О.</b> Специфика управленческого консультирования в организации .....	369
<b>Преина В.С., Лодкина Е.В., Фалунина Е.В.</b> Исследование психологической готовности к организационным изменениям педагогов с разным уровнем удовлетворенности трудом .....	374
<b>Преина В.С., Лодкина Е.В., Фалунина Е.В.</b> Исследование психологической готовности к организационным изменениям педагогов с разным уровнем удовлетворенности трудом (на примере Государственного автономного профессионального образовательного учреждения Иркутской области «Братского индустриально-металлургического техникума») .....	378

<b>Преображенская Е.А.</b> Особенности консультирования по проблемам профессионального выгорания социальных работников .....	381
<b>Рожков Н.Е., Лодкина Е.В., Фалунина Е.В.</b> Оптимизация деятельности трудового коллектива посредством социально-психологической оценки персонала ...	386
<b>Скачкова Е.О., Блинова Т.И.</b> Профессиональная деятельность учителя-логопеда, направления работы в условиях ДОУ .....	389
<b>Тихомирова А.И., Морнов К.А., Фалунина Е.В.</b> Психолого-педагогические условия духовно-нравственного воспитания детей младшего школьного возраста .....	394
<b>Федорова Е.Н., Морнов К.А., Фалунина Е.В.</b> Особенности применения современных социально-психологических технологий в управлении педагогическим коллективом СОШ .....	397
<b>Хватова В.О.</b> Особенности консультирования пожилых людей .....	401
<b>Чупрова И.В., Морнов К.А., Фалунина Е.В.</b> Проблема развития патриотического воспитания подростков в системе дополнительного образования ...	407

**Исторические аспекты социально-экономического  
и политического развития России и мира**

<b>Бахуринская А.В.</b> Развитие киносети г. Братска (1960-1980-е гг.) .....	411
<b>Богданова Л.В.</b> Трансформация семейных отношений Приангарья 1920-х гг..	414
<b>Богданова Л.В.</b> Изменения семейного крестьянского хозяйства Приангарья в 1920 - 1930 гг. ....	417
<b>Воронин Е.В.</b> Депортация народа Кабардино-Балкарской республики .....	420
<b>Воронин Е.В.</b> Правовые основания для депортации народов СССР в годы Великой Отечественной войны .....	423
<b>Горощенко Н.Н.</b> Заслуженные учителя РФ из города Братска в «Лихое десятилетие» .....	427
<b>Крупин Е.А.</b> Братчане в Афганской войне 1979-1989 гг. ....	431
<b>Кузнецова К.А.</b> Социокультурное положение коренных малочисленных народов Таймырского Долгано-Ненецкого района по статистическим данным за 2021-2022 гг. ....	434
<b>Лискович К.И.</b> Становление и развитие службы санитарно-эпидемиологического надзора в городе Братске: историографический обзор .....	438
<b>Пенчук К.П.</b> Административная политика государства в отношении инородцев на страницах журнала «Сибирские вопросы» .....	441
<b>Пенчук К.П.</b> Государственная политика по инородческому вопросу в конце XIX-начала XX века .....	444
<b>Песков П.А.</b> Изучение мотивации к профессиональной деятельности будущих педагогов: обзор основных подходов .....	447
<b>Романова Е.М.</b> Сооружение железной дороги Усть-Илимск – Хребтовая: начальный этап .....	452
<b>Романова Е.М.</b> Проект Северо-Сибирской железной дороги: история и современность .....	456
<b>Романычев Н.А.</b> Становление Братской городской комсомольской организации .....	459
<b>Шепенда Т.А.</b> Советская дедовщина .....	462
<b>Шепенда Т.А.</b> Внеуставные отношения в российской армии .....	469

**Строительство и архитектура**

473

<b>Азёмов А.В., Кулыгина Л.А.</b> Расчёт несущей системы многоэтажного здания из перекрёстноклеёной древесины в сравнении с панельным железобетонным зданием.....	473
<b>Белых Л.В., Белых М.В.</b> Обоснование выбора оборудования для производства стекловаты на территории города Братска Иркутской области .....	478
<b>Большедворская А.С.</b> Перспективы применения методов бережливого производства при строительстве малоэтажных жилых домов .....	482
<b>Видищева Е.А., Дудин А.И.</b> Неразрушающий заводской контроль качества сборных железобетонных конструкций на основе оценки их надежности .....	484
<b>Видищева Е.А., Дудин А.И.</b> Основы системы управления качеством как фактор обеспечения надежности железобетонных конструкций заводского изготовления.....	488
<b>Гомзякова У.В., Дыхавка И.А., Зиновьев А.А.</b> Применение поверхностной обработки для повышения долговечности бетона .....	492
<b>Гончаренко Д.А.</b> Сокращение продолжительности жилищного инвестиционно-строительного цикла на основе диверсификации источников инвестиций .....	496
<b>Дадашова Э.Х., Свергунова Н.А.</b> Перспективное строительство гидропонной теплицы в г. Братск .....	501
<b>Даминова А.М., Сманцер П.В.</b> Рециклинг вторичного пенополистирола при производстве эффективных стеновых блоков .....	504
<b>Даминова А.М., Капник Н.С.</b> Обоснование размещения производства керамогранита на территории Иркутской области .....	508
<b>Дудина И.В., Калинин А.В.</b> Особенности оценки эксплуатационной пригодности железобетонных преднапряженных ферм на стадии изготовления.....	512
<b>Дудина И.В., Дмитриева Е.С.</b> Сравнительный анализ оценки прочности изгибаемых железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам .....	516
<b>Дудина И.В., Леоненко Д.А., Сорока М.Ю.</b> Конструктивные решения многоэтажных (высотных) зданий в России: история, тенденции развития .....	519
<b>Дыхавка И.А., Гомзякова У.В.</b> Инновационные технологии в строительной сфере .....	524
<b>Зеньков С.А., Лодатко А.Ю., Медведев С.Н., Ленев Н.Е., Быков П.Д.</b> Зависимость толщины разрушаемой бетонной плиты от прилагаемой нагрузки симметричного бетонолома .....	528
<b>Зеньков С.А., Бондалет П.Ю., Дрюпин П.Ю., Поротников С.А., Быков П.Д.</b> Применение полимерных покрытий для футеровки рабочих органов землеройных машин .....	533
<b>Зиновьев А.А., Устюжин С.Б.</b> Методы контроля сварных соединений при строительстве магистральных трубопроводов .....	537
<b>Кравченко Е.Н., Волкова О.Е.</b> Современный детский досуговый центр в г. Нальчике .....	540
<b>Курицына А.М., Кулешова С.Е.</b> Выбор строительных материалов для наружных ограждающих конструкций многоквартирных жилых домов в г. Братске ...	547
<b>Лебедева Т.А., Князева А.О.</b> Тенденции развития методов оценки теплотехнических характеристик строительных материалов .....	551
<b>Лебедева Т.А., Сластикина Е.А.</b> Обзор нормативной базы, определяющей современный подход к обеспечению качества асфальтобетона .....	555

<b>Лыскова Р.Н.</b> Использование геосинтетических материалов в дорожном строительстве .....	558
<b>Менухова А.Н., Волкова О.Е.</b> Проектирование и строительство детской музыкальной школы в г. Новосибирске .....	563
<b>Петрашов А.В., Волкова О.Е.</b> Экономическая целесообразность использования винтовых арматурных соединений в скоростном монолитном строительстве .....	568
<b>Сидоренко К.А., Волкова О.Е.</b> Теплоизоляционные материалы ограждающих конструкций наружных систем утепления для условий крайнего севера и Сибири .....	573
<b>Сидоренко А.Г., Кижин В.В.</b> Энергосберегающие и энергоэффективные технологии при строительстве объектов жилой инфраструктуры .....	578
<b>Свергунова Н.А., Хилько А.В.</b> Изучение дорожного строительства на территории г. Братска .....	582
<b>Стремиллов В.А.</b> Применение сталефибробетонного усиления покрытия промышленных дорог .....	585
<b>Угренинов Д.Е., Волкова О.Е.</b> Строительство социально-реабилитационного центра для несовершеннолетних в городе Южно-Сахалинск Сахалинской области .....	590