

Процентное распределение древостоев по селекционным категориям также зависит от возрастной группы. Наименьшее количество плюсовых (25 %) и наибольшее количество минусовых древостоев (20 %) приходится на 3-й класс возраста. Максимальное количество плюсовых деревьев (32 %) приходится на 9-й класс возраста при минимальном количестве минусовых деревьев (4 %).

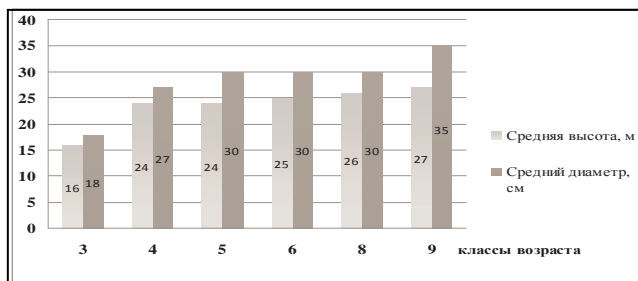


Рис. 6. Средние значения высоты (h , м) и диаметра (d , см) по классам возраста

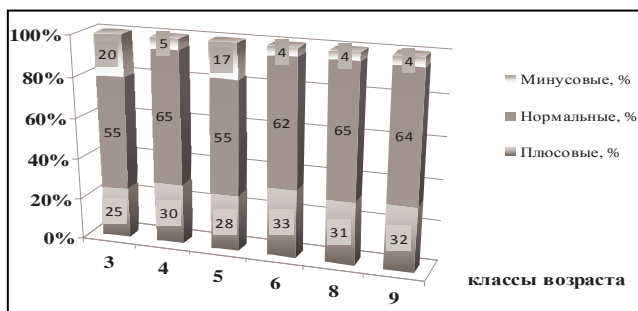


Рис. 7. Среднее распределение деревьев (в %) в насаждениях по селекционным категориям в зависимости от класса возраста

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы.

1. Общая площадь плюсовых и эталонных древостоев Приангарья мала, в связи с этим необходимо проведение исследований на больших территориях.

2. Таксационные показатели плюсовых древостоев существенно выше, чем показатели древостоев, не относящихся к данной категории.

3. Наиболее высокие показатели отмечены у спелых и перестойных древостоев.

4. В селекционных категориях насаждений Иркутской области на плюсовые деревья приходится не более 33 %.

5. Требуется сохранять данные насаждения как генетический фонд лесов Приангарья; необходимо создание селекционных семенных плантаций.

Литература

1. Анучин Н.Н. Лесная таксация. М.: Лесн. пром-ть, 1977. 386 с.
2. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Пространственно-временной характер лесных сукцессий Приангарья: моног. Братск, 2008. 100 с.
3. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Анализ экологической структуры древостоев // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-технической конф. Брянск, 2009. Вып. 23. С.147-148.
4. Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А. Динамическая характеристика лесов Приангарья // Там же. 2007. Вып. 17. С. 95-97.

References

1. Anuchin N.N. Forest taxation. M.: Lesnaya prom-t', 1977. 386 s.
2. Chang S. A., Runova E.M., Puzanova O.A. Space-time nature of the Priangar'ye forest successions: monogr. Bratsk: BrGU, 2008. 100 s.
3. Chang S. A., Runova E.M., Puzanova O.A. The analysis of the forest stands ecological structure // sb. nauch. tr. po itogam mezhdunar. nauch.-tekh.konf. Bryansk, 2009. S. 147 -148.
4. Chang S. A., Runova E.M., Puzanova O.A. The Priangar'ye forests dynamic characteristic// Aktual'nye problem lesnogo kompleksa: sb. nauch. tr. Po itogam mezhdunar. nauch.-tekhnicheskoy konf. Bryansk, 2007. Vyp. 17. S. 95-97.

УДК 630*23; 630*231; 630*231.41; 630*232

Современное состояние бореальных лесов Восточной Сибири в аспекте естественного возобновления сосны обыкновенной

А.А. Маркатюк^a, Е.М. Рунова^b, И.И. Гаврилин^c, И.Б. Ведерников^d

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

^amark_aa@mail.ru, ^brunova@rambler.ru, ^ci.gavrilin@list.ru, ^div_brsu@mail.ru

Статья поступила 30.11.2012, принята 15.02.2013

В статье приведены некоторые особенности изучения естественного возобновления сосны обыкновенной на вырубках в бореальных лесах Восточной Сибири на примере Братского и Нижнеилимского районов Среднего Приангарья. Обобщены и систематизированы результаты натурных исследований на постоянных пробных площадях в различных типах леса и давности проведения рубок. Представлена характеристика почвенно-климатических условий, состояния и динамики лесного фонда района исследований, характера и особенностей лесовосстановительных процессов. Приведена оценка лесотаксационных характеристик сосны обыкновенной на вырубках, выявлено соотношение подроста предварительной и последующей генерации. Исследовано состояние подроста сосны обыкновенной естественного и искусственного происхождения. Особое внимание уделено лесоводственной оценке успешности естественного восстановления сосны обыкновенной в эксплуатационных лесах Восточной Сибири.

Ключевые слова: лесовосстановление, вырубки, подрост, естественное возобновление, бореальные леса, сосна обыкновенная, воспроизводство леса, предварительная и последующая генерация, тип леса.

Current state of East Siberian boreal forests in the aspect of natural pinus sylvestris l. regeneration

A.A. Markatyuk^a, E.M. Runova^b, I.I. Gavrilin^c, I.B. Vedernikov^d

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

^amark_aa@mail.ru, ^brunova@rambler.ru, ^ci.gavrilin@list.ru, ^div_brsu@mail.ru

Received 30.11.2012, accepted 15.02.2013

The article covers some features of the study of Pinus Sylvestris L. natural regeneration on the cutting areas in the boreal forests of Eastern Siberia by the example of Bratsk and Nizhneilimsk regions of the Middle Angara. The results of the field studies conducted on the permanent sample plots in different forest types and lumbering periods have been summarized and systematized. The characteristics of the soil and climatic conditions, the state and dynamics of the studied area forest fund, the nature and features of reforestation processes have been presented. The assessment of the forest mensuration characteristics of Pinus Sylvestris L. on the cutting areas has been performed; the ratio of the preliminary and subsequent generation of the undergrowth shrub layer has been found. The state of Pinus Sylvestris L. undergrowth shrub layer of the natural and artificial origin has been studied. Particular attention is given to the silvicultural assessment of the progress achieved in Pinus Sylvestris L. natural regeneration in the production forests of Eastern Siberia.

Key words: reforestation, cutting areas, undergrowth, natural regeneration, boreal forests, Pinus Sylvestris L., forest reproduction, pre-and post generation, forest type.

На сегодняшний день бореальные леса северной зоны, расположенные на территории Восточной Сибири, являются особо значимым природным биологическим ресурсом нашей страны, основным поставщиком хозяйственно-ценной хвойной древе-сины. Экономическая, экологическая и социальная значимость бореальных лесов для всего человечества неоспорима, а способность к самовозобновлению – уникальный дар [1]. Бореальные леса ценны и важны как нетронутая природная территория, неиссякающий источник кислорода, ресурс промышленной древесины и других природных материалов. По оценкам специалистов, в бореальных лесах содержится от 10 до 17 % глобальных запасов углерода [2], а за поддержание кислородно-углеродного баланса приземного слоя атмосферы их еще называют «зелеными легкими» планеты.

Сохранение биологических ресурсов, а именно лесов Восточной Сибири должно быть приоритетным направлением в области охраны окружающей среды. В связи с нерациональным использованием лесных ресурсов, довольно высоким количеством несанкционированных рубок, увеличивающимся числом масштабных лесных пожаров, недостаточностью проводимых лесохозяйственных мероприятий выявлены серьезные отклонения в экологическом балансе всех систем леса [1, 2], повлекшие за собой нарушение продуктивных и увеличение деструктивных функций, неблагоприятные сукцессионные изменения леса, заболачивание мест рубок [3], потерю биологического разнообразия.

В настоящее время сосновые леса интенсивно вовлекаются в сплошные рубки главного пользования и занимают первое место по площади вырубок и объему вырубаемой древесины [1, 4, 5, 6]. При этом лесовосстановительные процессы носят пассивный характер, зачастую существенно затягиваются и проходят с нежелательной сменой пород. Быстро воспроизводящиеся лиственные породы, приходящие на смену корен-

ным светлохвойным, обладают меньшей устойчивостью к природно-климатическим условиям данного региона, что, в свою очередь, может привести к экологической катастрофе [1, 2, 5, 7].

В Иркутской области основное внимание в воспроизводстве сосновых лесов обращено на содействие естественному возобновлению, которое, в отличие от создания лесных культур, наименее затратно. В силу этого процесс лесозаготовок имеет характер, ориентированный на сохранение жизнеспособного подростка и соблюдение мероприятий по содействию последующему естественному возобновлению хозяйственно-ценных древесных пород [5, 8]. Вместе с тем, сведений о том, как происходит естественное возобновление сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на вырубках, какие мероприятия и факторы оказывают влияние на рост и развитие деревьев в лесах северной зоны, явно недостаточно. Именно этим определяется актуальность проведения данных исследований.

Исследования проводились в эксплуатационных лесах Среднего Приангарья на территории Братского и Нижнеилимского районов Иркутской области.

Цель исследований – лесоводственная оценка успешности восстановления сосны обыкновенной в эксплуатационных лесах Восточной Сибири. Поставленная цель достигалась при решении следующих задач: анализ состояния и динамики лесного фонда района исследований по материалам лесоустройства; определение характера и особенностей лесовосстановительных процессов; анализ эффективности мер содействия естественному возобновлению и целесообразности создания лесных культур; выявление факторов, влияющих на возобновление вырубок хозяйственно-ценных древесных пород.

Объектом исследований служил подрост сосны обыкновенной – главной лесобразующей породы на территории Иркутской области. *Предметом исследо-*

ваний являлся процесс возобновления сплошнолесосечных вырубок сосновых насаждений в различных условиях произрастания.

Программа исследований включала в себя следующие основные этапы: подбор участков для проведения полевых работ с закладкой постоянных и временных пробных площадей; изучение экологических условий и характеристики лесного фонда района исследований; изучение процессов возобновления подроста сосны обыкновенной на вырубках; оценка лесотаксационных характеристик подроста древостоя на вырубках; выявление соотношения подроста сосны обыкновенной пред-

варительной и последующей генерации; оценка состояния подроста сосны обыкновенной естественного и искусственного происхождения. Основные этапы проведенных исследований включали оценку процесса возобновления 14 сплошнолесосечных вырубок сосновых насаждений 3-12-летней давности, 10 из которых были проведены с соблюдением мер содействия естественному возобновлению, а 4 – с созданием лесных культур сосны обыкновенной. Расположение постоянных пробных площадей в районе исследования приведено на карте-схеме (рис. 1).

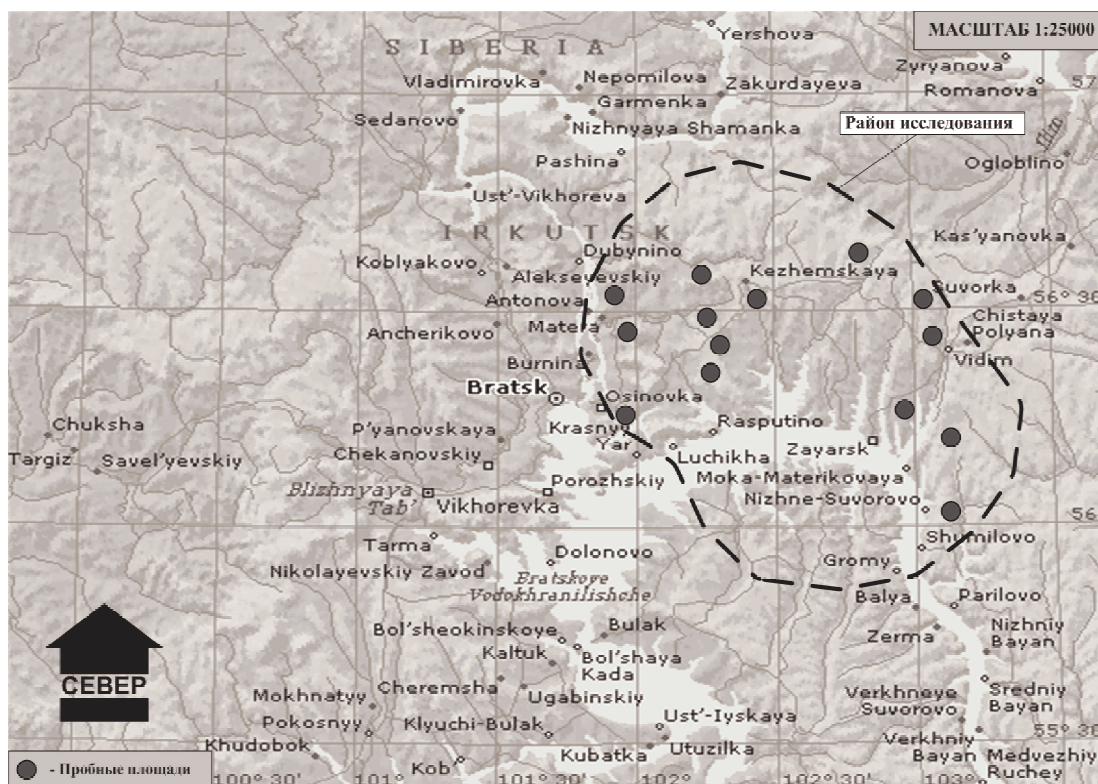


Рис. 1. Расположение постоянных пробных площадей в районе исследования.

На рис. 1 видно, что район исследования охватывает довольно большую часть площади лесного фонда и расположен на значительном расстоянии от городов и крупных населенных пунктов с источниками промышленного загрязнения, что позволяет производить оценку успешности возобновления сосновых лесов с лесоводственных позиций.

Климат описываемой территории характеризуется как резко-континентальный, с длинной, холодной, малоснежной зимой и коротким, сравнительно теплым летом, значительными амплитудами сезонных и суточных колебаний температуры воздуха [4, 5, 9]. Вегетационный период длится в среднем 100 дней. Среднегодовая температура воздуха колеблется от 2,2 °С до -2,6 °С, средняя температура для января составляет от -22,8 °С до -25 °С, для июля – от +18 °С до +21,8 °С. Среднегодовая сумма осадков в период исследований составляет 310-320 мм, на вегетационный период приходится порядка 260 мм. Существенное значение в снабжении почвенного покрова влагой имеет снежный покров, однако благодаря своей незначительной мощно-

сти обуславливает глубокое промерзание почв на глубину до 2-3 м, что в свою очередь способствует вымерзанию молодых растений [4, 9]. Для района исследования характерно преобладание западных и юго-западных ветров в течение всего года, скорость ветра в среднем 2-4 м/с, это способствует хорошей анемохории и очищению стволов деревьев от сучьев. Кроме того, для района исследования характерным является преобладание испарения над осадками [9], что влияет на почвообразовательные процессы, придавая им специфические черты. В районе исследования сформировались длительно-сезонномерзлотные и мерзлотные почвы, преобладающими из которых являются таежные красно-бурые и серые лесные [9]. Гидротермические особенности Среднего Приангарья формируют уникальные условия для произрастания сосновых лесов практически на всех элементах рельефа, кроме узких долин рек и ручьев с избыточным почвенным увлажнением [9]. В целом, почвенно-климатические условия района исследования, определяющие характер лесовосстановления, благоприятны не только для хозяйствен-

но-ценных хвойных пород, но и для развития многих других древесных и кустарниковых пород.

Натурными исследованиями охвачена лесопокрытая территория общей площадью 507 га. Для учета естественного возобновления подроста на вырубках использовались общепринятые методики с закладкой постоянных и временных пробных площадок в соответствии с ОСТ 56-69-83, расположенных на равном расстоянии друг от друга по ходовым линиям на всей площади вырубки [10, 11, 12]. На пробных площадках осуществлялся сплошной пересчет подроста, определялись его породный состав, таксационные показатели, жизненное состояние по репрезентативным показателям.

Дополнительно определялись коэффициенты встречаемости и качества подроста, являющиеся важными показателями успешности естественного возобновления. Пробные площади привязывались к абрису вырубки, составлялось их детальное описание [12, 13, 14]. Живой напочвенный покров распределялся по видовому составу, встречаемость отдельных видов травянистых растений и мхов определялась по шкале Друде. Также проводилось таксационное описание сохраненных на вырубке семенных деревьев с оценкой их жизнеспособности [11]. Оценка формирования подроста на вырубках осуществлялась в соответствии с основами динамической типологии леса И.С. Мелехова, Б.П. Колесникова [15].

Всего в рамках исследования было заложено 436 пробных площадей, из них 262 в Братском районе и 174 в Нижнеилимском районе. Полевые работы проводились в период с 2008 по 2012 гг. Результаты исследований систематизировались, заносились в ведомости учета и обрабатывались с помощью программ MS Excel 2007 и Statistica 7.0. Обработка данных проводилась с использованием стандартных статистических методов [16, 17]. Таксационные описания насаждений до рубки были взяты из материалов лесничеств, а также восстановлены в ходе рекогносцировочного исследования прилегающего к лесосеке нетронутого древостоя. По технологическим картам разработки лесосек были восстановлены способ и время проведения лесосечных работ, система применяемых машин, метод утилизации порубочных остатков, меры содействия естественному возобновлению, оценка сохранности подроста предварительной генерации.



Рис. 2. Порубочные остатки, оставленные на вырубке в кучах для перегнивания (по А.А. Маркатюк)

Непосредственно на вырубках определялись места расположения трелевочных волоков, погрузочных площадок, валов и куч с оставленными на перегнивание порубочными остатками (рис. 2), которые в свою очередь способствуют созданию благоприятных условий для возникновения фитопатологических процессов, а также местных и прогрессирующих эпифитотий [4].

В целом за период полевых работ обследовано более 2000 оставленных в качестве семенных деревьев, более 5500 экземпляров подроста древесных пород. Район исследования характеризуется различными типами леса, среди которых сосновые древостои занимают доминирующее положение по объему и площади вырубаемой древесины (рис. 3).

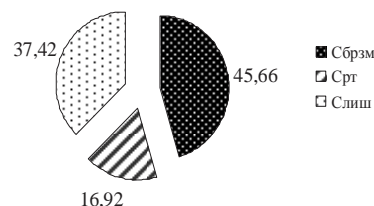


Рис. 3. Соотношение основных типов сосняков, определяемых в рубку (на пробных площадях)

На рис. 3 представлены основные типы сосняков, определяемых в рубку в районе исследования. Так, наиболее часто сплошные рубки главного пользования проводятся в сосняках бруснично-зеленомошных (45,66 %) и сосняках разнотравных (37,42 %), реже проводятся рубки в сосняках лишайниковых (16,92 %). Соотношение средней численности естественного возобновления подроста сосны обыкновенной в различных типах леса представлено на рис. 4.

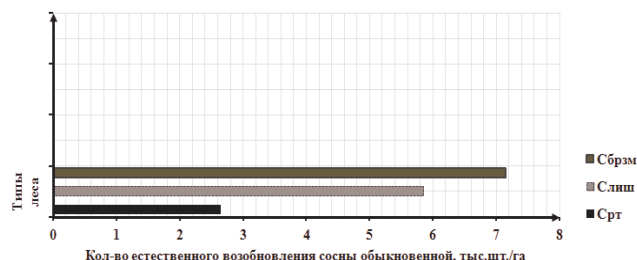


Рис. 4. Распределение средней численности подроста сосны обыкновенной на пробных площадях по группам типов леса, тыс. шт./га

На рис. 4 видно, что наибольшая численность естественного возобновления подроста сосны обыкновенной наблюдается в бруснично-зеленомошной группе сосняков. В табл. 1 представлена характеристика подроста сосны обыкновенной на постоянных пробных площадях по различным показателям.

На основании данных, полученных на постоянных пробных площадях, в ходе проведенных исследований выявлено, что эффективность возобновления сосновых вырубок определяется не параметрами лесосеки, а типом лесорастительных условий, сохранностью подроста предварительной генерации, а также степенью минерализации почвы после проведения рубки и наличием семенных деревьев.

При этом состав подроста напрямую зависит от состава материнского древостоя и прилегающих к вырубке стен леса; численность подроста предварительной и последующей генерации, встречаемость и качество подроста связаны с давностью рубок (рис. 5).

Ведомость учета подроста сосны обыкновенной на вырубках, проведенных с соблюдением мер содействия естественному возобновлению

№ ПП	Тип леса	Состав древостоя (до рубки)	Давность рубки, лет	Состав подроста	Численность подроста сосны, тыс. шт./га		Коэффициент встречаемости подроста	Коэффициент качества подроста
					Предварительной генерации	Последующей генерации		
1	Сбрзм	10С+Л	12	7С2Б1Л	0,70	3,21	1,0	0,6
2	Сбрзм	8С1Л1Б	10	7С2Л1Б+Е	2,57	4,76	0,9	0,8
3	Сбрзм	8С2Б	7	9С1Б+Е	1,25	7,42	0,8	0,7
4	Сбрзм	9С1Б	5	8С2Б	0,26	8,43	1,0	0,7
5	Срт	8С2Ос+Б	9	7Ос2С1Б	1,11	0,57	0,4	0,4
6	Срт	8С2Б	8	5С3Б2Ос	2,14	1,98	0,5	0,4
7	Срт	8С1Л1Ос	8	6Ос3С1Л+Б	0,43	1,73	0,3	0,5
8	Слиш	10С+Б	5	10С+Б	0,33	6,55	1,0	0,9
9	Слиш	10С+Л	6	9С1Л	0,76	5,64	0,9	0,8
10	Слиш	10С	11	10С	1,12	3,17	1,0	0,7

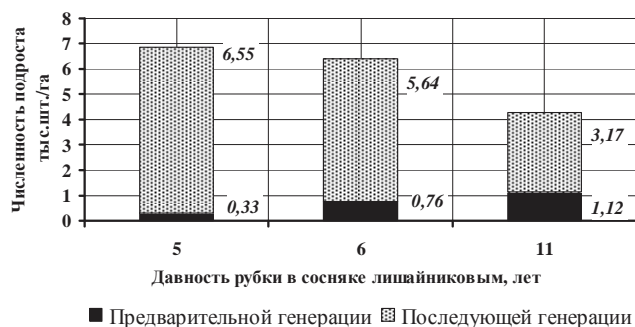
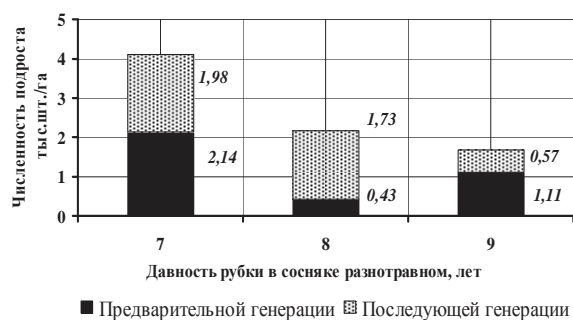


Рис. 5. Зависимость численности подроста сосны обыкновенной от давности проведения рубки в сосняках по группам типам леса

Как видно на рис. 5, естественное возобновление подроста сосны обыкновенной на вырубках зависит от давности рубки. Так, с увеличением срока давности происходит сокращение количества всходов в связи с задернением почвы. Наряду с этим от давности рубки зависят густота подроста, которая различна по площади, а также качество подроста [18]. Необходимо отметить, что типы вырубок, формирующиеся на постоянных пробных площадях, в первую очередь зависят от степени влажности и плодородия почвы, а подрост сосны обыкновенной часто неравномерно размещен по площади вырубки. Особенно это касается крупных экземпляров, сохраненных на месте окон в материнском древостое.

При этом в первые два-три года после рубки происходит частичное отмирание сохраненного подроста из-за резкого изменения условий произрастания (до 70 % от первоначального количества). Подроста предварительной генерации недостаточно для полноценного восстановления вырубок сосновых насаждений во всех типах леса. В целом, естественное возобновление в районе исследования следует признать успешным, лишайниковые и бруснично-зеленомошные типы вырубок возобновляются преимущественно сосной обыкновенной с незначительной примесью других пород, разнотравные типы вырубок возобновляются медленно, с тенденцией к смене пород.

В результате проведения полевых работ в районе исследования для последующего сравнения эффективности естественного возобновления леса закладывались пробные площади в культурах сосны обыкновенной, созданных методом строчного посева на дно плужных борозд (ПКЛ-70), расположенных параллельными рядами с межстрочным расстоянием 2 м и 3 м, возраст культур – 6-7 лет [19].

Соотношение искусственного и естественного возобновления подроста на постоянных пробных площадях по породам представлено в табл. 2.

На табл. 2 видно, что количество благонадежного подроста культур сосны значительно ниже общего количества – сказывается жесткая конкуренция между одновозрастными сеянцами в загущенных рядах. Что же касается подроста естественного происхождения, то здесь процент благонадежности значительно выше. Это обусловлено довольно свободным размещением сеянцев и поросли по пробным площадям, что свидетельствует о более комфортных условиях произрастания, питания, увлажнения и освещенности.

На пробных площадях №№ 11 и 12 встречается подрост березы. При проведении лесохозяйственных мероприятий необходимо рассмотреть возможность его сохранения (до 25 % от общего количества подроста) с целью повышения биологической устойчивости насаждения и снижения опасности возникновения пожаров, характерных для чистых сосновых молодняков. В дальнейшем рубки ухода в таких смешанных насаждениях должны регулировать межвидовые взаимоотношения обеих пород, не позволяя березе занять господ-

ствующее положение. По мере старения березы должна проводиться ее вырубка, что в свою очередь будет способствовать развитию нового порослевого возобновления, а насаждение до рубки сохранится как смешанное сосново-березовое.

Достаточно плодородные суглинистые почвы пробной площади № 14 способствовали ее задернению травянистой растительностью и масштабному распространению поросли осины, которая по высоте в шесть раз превосходит культуры сосны и оказывает на них угнетающее воздействие (рис. 6).

На рис. 6 видно, что масштабное распространение поросли осины будет способствовать дальнейшему угнетению соснового подроста путем ухудшения почвенных и создания неблагоприятных световых условий. В таких лесных культурах затраты на уход должны быть значительно выше, потому что они складываются не только из работ по прореживанию культур сосны, но и полной вырубке подроста осины.

Таблица 2

Лесные культуры сосны обыкновенной и естественное возобновление подроста на постоянных пробных площадях, тыс. шт./га

№ пробной площади	Культуры сосны		Естественное возобновление					
			Сосна		Береза		Осина	
	Всего подроста	В т. ч. благонад.	Всего подроста	В т. ч. благонад.	Всего подроста	В т. ч. благонад.	Всего подроста	В т. ч. благонад.
11	28,40	5,40	3,20	2,90	0,70	0,65	–	–
12	18,20	9,70	1,10	0,80	3,20	2,70	–	–
13	16,70	10,30	8,20	7,30	–	–	0,80	0,80
14	21,80	7,20	0,30	0,30	–	–	16,00	12,80



Рис. 6. Пятилетние культуры сосны, зарастающие осиной

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В исследуемом районе наиболее часто в рубку отводятся сосновые насаждения бруснично-зеленомошных, разнотравных и лишайниковых типов

леса, которые более доступны для лесозаготовительных организаций.

2. Процессы естественного возобновления вырубок сосняков протекают достаточно успешно. В лишайниковых типах вырубок естественное возобновление

происходит без смены главной породы, в бруснично-зеленомошных – с преобладанием подроста главной породы, в разнотравных – с тенденцией к смене сосны обыкновенной на менее хозяйственно-ценные лиственные породы.

3. В первые два-три года после рубки происходит частичное отмирание сохраненного подроста из-за резкого изменения условий произрастания (до 70 % от первоначального количества). Подроста предварительной генерации недостаточно для полноценного возобновления вырубок сосновых насаждений во всех группах типов леса.

4. Возникшие на месте рубок насаждения, как естественного, так и искусственного происхождения, нуждаются в проведении мероприятий ухода.

5. Результаты проведенного исследования могут быть полезны при проектировании лесовосстановительных мероприятий после рубок главного пользования.

Литература

1. Маркатюк А.А. Особенности лесовосстановления хозяйственно-ценных сосновых лесов Приангарья // Актуальные проблемы мониторинга экосистем антропогенно нарушенных территорий: сб. материалов науч.-практ. конф. с междунар. участием (Ульян. гос. ун-т, 20-23 окт. 2011 г.). Ульяновск, 2011. С. 55-56.
2. Olsson P. 2005: Fertilization of boreal forest reduces both autotrophic and heterotrophic soil respiration // *Global Change Biology* 2005. Vol. 11. № 10. P. 1745-1753.
3. Кошечев А.Л. Заболачивание вырубок и меры борьбы с ними: моногр. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 167 с.
4. Гаврилин И.И., Маркатюк А.А. Особенности эпифитотий болезней молодняков сосны обыкновенной на вырубках в условиях естественного возобновления леса в Среднем Приангарье // Материалы VIII международной конференции «Проблемы лесной фитопатологии и микологии»: сб. материалов VIII междунар. конф. Ульяновск, 2012. С. 124-129.
5. О состоянии и об охране окружающей природной среды Иркутской области в 2011 г.: гос. докл. / Гл. упр. природных ресурсов и охраны окр. среды МПРИЭ России по Иркут. обл. Иркутск, 2012. 388 с.
6. Рунова Е.М., Савченкова В.А. Особенности естественного возобновления при различных технологиях рубок // *Вестн. КрасГАУ*. 2007. № 4 (19) С. 163-169.
7. Рунова Е.М., Ведерников И.Б. Факторы устойчивости хвойных бореальных лесов Среднего Приангарья к сукцессионным процессам // *Лесной вестник*. 2012. №1 (84) С. 127-131.
8. Рунова Е.М., Савченкова В.А. Обоснование экологически безопасных технологий рубок главного пользования с целью максимального сохранения подроста // *Вестн. Московск. ун-та – Лесной вестник*. 2007. № 6 (55). С. 64-68.
9. Горбачев В.Н. Почвенно-экологические исследования в лесных биоценозах. Новосибирск: Наука, 1982. 181 с.
10. Площади пробные лесостроительные. Метод закладки: ОСТ 56-69-83. Введ. 01.01.84. М.: Центральное бюро НТИ Гослесхоза СССР, 1983. 14 с.
11. Побединский А.В. Оценка успешности естественного возобновления: // *Лесное хозяйство*. 1969. № 1. С. 29-31.
12. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // *Лесоведение*. 1989. № 4. С. 51-57.
13. Руководство по проведению лесовосстановительных работ в лесах Восточной Сибири. М., 1997. 95 с.

14. Динамическая типология леса: сб.тр. / под ред. И.С. Мелехова; Всесоюз. акад. с.-х. наук имени В.И.Ленина. М.: Агропромиздат, 1989. 220 с.

15. Рунова Е.М., Савченкова В.А., Гринько О.И. Особенности состояния основных лесобразующих пород в период смыкания крон // *Вестн. КрасГАУ*. 2012. № 2 (65). С. 116-122.

16. Рунова Е.М., Гринько О.И. Особенности лесовосстановления на сплошнолесосечных вырубках // *Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: материалы X (XXXII) всерос. науч.-техн. конф. Братск: Брат. ун-т, 2011. С. 128-130.*

17. Маркатюк А.А. Некоторые особенности состояния культур сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в Братском районе Иркутской области // *Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XV междунар. науч. конф. Красноярск, 2012. С. 55-58.*

References

1. Markatyuk A.A. Regeneration features of commercially valuable pine forests in the Priangar'ye region // *Aktual'nye problem monitoring ekosistem antropogenno narushennykh territoriy: sb. materialov nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem. Ul'yanovsk, 2011. S. 55-56.*
2. Olsson, P. et al 2005: Fertilization of boreal forest reduces both autotrophic and heterotrophic soil respiration. *Global Change Biology*, vol. 11:10, pp. 1745-1753.
3. Koshcheev A.L. Waterlogging cuttings and their control: monogr. M.: Izd-vo AN SSSR, 1955. 167 s.
4. Gavrilin I.I., Markatyuk A.A. Specifics of pine saplings epiphytotic diseases in the clearings under forest natural regeneration in the Middle Priangar'ye region // *sb. materialov VIII mezhdunar. konf. Ul'yanovsk, 2012. S. 124-129.*
5. On the state and protection of Irkutsk region natural environment in 2011: state report/ *Gl. upr. prirodnykh resursov i okhrany okr. sredy MPRIE Rossii po Irkut. obl. Irkutsk, 2012. 388 s.*
6. Runova E.M., Savchenkova V.A. Features of natural reforestation under different cutting techniques // *Vestn. KrasGAU*. 2007. № 4 (19). S. 163-169.
7. Runova E.M., Vedernikov I.B. Resistance factors of coniferous boreal forest of the Middle Priangar'ye region to the succession processes // *Lesnoy vestnik*. 2012. № 1 (84). S. 127-131.
8. Runova E.M., Savchenkova V.A. Substantiation of environmentally friendly felling techniques to preserve the undergrowth as much as possible // *Vestn. Kovsk. un-ta – Lesnoy vestnik*. 2007. № 6 (55). S. 64-68.
9. Gorbachev V.N. Soil and environmental studies in forest biocenoses. Novosibirsk: Nauka, 1982. 181 s.
10. Eest forest estimation areas. *Metod zakladki: OST 56-69-83. Vved. 01.01.84. M.: Tsentral'noye byuro NTI Gosleskhoza SSSR, 1983. 14 s.*
11. Pobedinsky A.V. Assessment of natural regeneration achievements: monogr. *Lesnoye khoz-vo*, 1969. №1. S. 29-31.
12. Alekseev V.A. Diagnosis of trees and forest stands living condition // *Lesovedeniye*. 1989. № 4. S. 51-57.
13. Reforestation guidelines in the forests of Eastern Siberia. M., 1997. 95 s.
14. Dynamic forest typology: sb.tr. / pod red. I.S. Melekhova; Vsesoyuz.akad. s.-kh. nauk imeni V.I. Lenina. M.: Agropromizdat, 1989. 220 s.
15. Runova E.M., Savchenkova V.A., Grin'ko O.I. State specifics of the main forest forming species in the crown closure period // *Bulletin-Vestn. KrasGAU*. 2012. № 2 (65). S. 116-122.
16. Runova E.M., Grin'ko O.I. Reforestation specifics on clear cutting areas // *Estestvennye i inzhenernye nauki – razvitiyu regionov Sibiri*. Bratsk, 2011. S. 128-130.
17. Markatyuk A.A. Some features of the *Pinus silvestris* L. state in Bratsk district, Irkutsk region // *Plodovodstvo, semenovodstvo, introdukt-siya drevesnykh rasteniy: materialy XV mezhdunar. nauch. konf. Krasnoyarsk, 2012. S. 55-58.*