

Организация использования лесов при динамических изменениях

С.А. Чжан^a, О.А. Пузанова^b, Р.Н. Евдокимов^c, А.Л. Гребенюк^d

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

^a schzan@rambler.ru, ^b puzanova-olga@rambler.ru, ^c roop-94@mail.ru, ^d as17vl@list.ru

^a <https://orcid.org/0000-0001-8163-0730>, ^b <https://orcid.org/0000-0001-9681-5041>,

^c <https://orcid.org/0000-0002-7724-1828>, ^d <https://orcid.org/0000-0002-4816-0930>

Статья поступила 24.01.2022, принята 08.02.2022

Лесистость Приангарья подвержена влиянию многочисленных воздействий различного характера. В современных условиях актуальными являются проблемы, связанные с развитием и организацией рационального использования лесов. Эффективность мероприятий по повышению продуктивности и устойчивости лесов зависит от правильного подбора биоэкологически совместимых пород с учетом особенностей их взаимоотношений. Особое внимание заслуживают хвойные ценозы с березой в связи с тем, что береза становится неизбежным компонентом их состава в лесах Иркутской области. Каждый ландшафт уникален и неповторим ни во времени, ни в пространстве. Поэтому для каждого ландшафта требуется своя, индивидуальная система природопользования, а это, в свою очередь, диктует лесной науке необходимость разработки уникальных нормативов природопользования, что в полной мере относится к мероприятиям по выращиванию новых лесов. Особое внимание необходимо уделять способам восстановления и выращивания лесов, в частности, естественному заращению. Этот способ наиболее рационален на площадях, где новое поколение леса может быть возобновлено естественным путем, без хозяйственного вмешательства. Для целового формирования молодняков здесь в последующем необходимо проведение лесоводственных уходов — естественное возобновление с мерами содействия ему. Повышение продуктивности лесных экосистем, выращивание устойчивых древостоев — это первоочередная задача лесного комплекса Иркутской области. В статье рассмотрен анализ динамических изменений, происходящих в эксплуатационных лесах. В ходе проведенных исследований детально изучено влияние антропогенных факторов на рост и состояние древесной растительности в лесах Иркутской области с использованием нескольких различных методов. Был проведен анализ динамики изменения лесопокрытой площади, на примере двух лесничеств области изучено изменение лесного покрова по геоинформационным картографическим материалам.

Ключевые слова: лесистость; лесопользование; продуктивность лесов; возрастная структура.

Organization of forest use during dynamic changes

S.A. Chzhan^a, O.A. Puzanova^b, R.N. Evdokimov^c, A.L. Grebenyuk^d

Bratsk State University; 40, Makarenko St., Bratsk, Russia

^a schzan@rambler.ru, ^b puzanova-olga@rambler.ru, ^c roop-94@mail.ru, ^d as17vl@list.ru

^a <https://orcid.org/0000-0001-8163-0730>, ^b <https://orcid.org/0000-0001-9681-5041>,

^c <https://orcid.org/0000-0002-7724-1828>, ^d <https://orcid.org/0000-0002-4816-0930>

Received 24.01.2022, accepted 08.02.2022

Woody areas of the Angara region is subject to the influence of numerous impacts of various nature. In modern conditions, topical issues are the problems associated with the development and organization of the rational use of forests. The effectiveness of measures to increase the productivity and sustainability of forests depends on the correct selection of bioecologically compatible species, taking into account the peculiarities of their relationship. Coniferous cenoses with birch deserve special attention due to the fact that birch becomes an inevitable component of their composition in the forests of the Irkutsk region. Each landscape is unique and inimitable neither in time nor space. Therefore, each landscape requires its own individual system of nature management. And this, in turn, dictates the need for forest science to develop unique environmental management standards, which fully applies to measures to grow new forests. Particular attention should be paid to the methods of restoration and cultivation of forests, namely, natural overgrowth. This method is most rational in areas where a new generation of forests can be regenerated naturally without economic intervention. For the purposeful formation of young stands here in the future, it is necessary to carry out silvicultural care, namely, natural renewal with measures to promote it. Increasing the productivity of forest ecosystems, growing sustainable forest stands is the primary task of the forest complex of the Irkutsk region. This article discusses the analysis of dynamic changes occurring in production forests. In the course of the studies, the influence of anthropogenic factors on the growth and condition of woody vegetation in the forests of the Irkutsk region is studied in detail, using several different methods. And also an analysis is carried out in the dynamics of changes in the forest-covered area and, using the example of two forestries of the region, the change in forest cover is studied using geoinformation cartographic materials.

Keywords: woody areas; forest use; forest productivity; age structure.

Введение. Современная система экологических знаний, направленная на поддержание устойчивого развития общества в области сохранения и преумножения лесных природных ресурсов, требует ответственного, сбалансированного эколого-экономического потребления с сохранением основных лесобиологических функций данных территорий [1, 2, 14]. Восстановительная способность лесной растительности и многофакторная совокупность взаимоувязывающих положительных и отрицательных воздействий дают множественную преобразующую структуру с неизвестным, непредсказуемым итогом. В результате управление лесной экосистемой путем изъятия экономически востребованных единичных ресурсов в эксплуатационных лесах приводит к потере невосстребованных ресурсов с изменением основной характеристики лесного покрова и биоразнообразия в целом [3, 4, 5].

Лесные экосистемы обладают устойчивостью, которая характеризуется структурой и сложностью сообщества. Леса Иркутского региона относятся к фонду «зеленого золота» России. Покрытые лесной растительностью земли занимают практически 88,2 % общей площади лесных пространств. На кустарниковые древостои приходится чуть больше 6 % площади лесного фонда. Лесообразующие породы занимают главные площади, которые распространяются на 93,6 % лесного фонда. Ресурсный потенциал лесов Приангарья занимает 8,1 % в общегосударственном балансе [6].

Методика исследования. Объектом исследования выбраны территории эксплуатационных лесных экосистем Иркутской области обладающие экономическим потенциалом потребляемых древесных ресурсов. Лесоэксплуатационная деятельность и характер полученных изменений в динамике позволяют произвести анализ динамических структур методами учета по материалам лесного фонда и путем сопоставления выделенной таксации лесных территорий.

Результаты исследования. Основу исследования составляли сбор и анализ состояния древесных пород в условиях лесничеств, их возрастная характеристика, сложившаяся в рассматриваемые периоды. В ходе изу-

чения были получены данные по динамическим изменениям хода роста и развития древесных пород Иркутской области [6].

Общая лесная площадь, имеющая эколого-экономический потенциал лесных ресурсов, распространяется на 81 % лесной площади. Экономически значимые древостои сосновых, лиственничных и отчасти кедровых пород деревьев в натуральном выражении занимают 47,4 млн га лесных территорий.

Произведенное сопоставление изучаемых статистических данных основных лесообразующих пород за период с 1977 по 2020 гг. по всей покрытой лесной территории показывает определенный рост.

Обобщенные данные показали рост лесопокрываемых территорий на 3 325,4 тыс. га, или на 6,3 %, в том числе по хвойным породам на 1 183,4 тыс. га, или 2,7 %, по лиственным — на 2 142 тыс. га, или увеличение составило 24,9 %.

Характеристика по экономически ценным насаждениям показывает снижение доли сосновых древостоев на 6,5 %, у лиственничных древостоев снижение составило 1,2 %, ельники сократились больше всех — на 10,3 %, пихтарники — на 6,9 %, кедровые древостои в общей структуре уменьшились на 8,1 %.

Данный отрицательный тренд долевой характеристики экономически востребованных насаждений свидетельствует об интенсификации хозяйственной деятельности, что говорит об увеличении охвата все больших территорий спелых и перестойных насаждений и одновременном сокращении их доли в общей возрастной структуре. Доля спелых и перестойных древостоев на конец исследованного периода составила 38 %, в динамике они сократились на 60,5 % от первоначальных показателей [7].

Структурная характеристика доли молодых насаждений в целом одновременно показала динамику к росту с 5 до 16 %, что позволяет говорить об увеличении их в 3,2 раза (320 %).

На рис. 1 представлена характеристика статистических данных возрастной структуры хвойных древостоев с 1977 по 2020 гг.

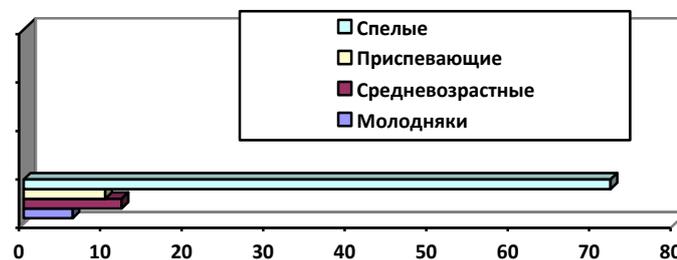


Рис. 1. Динамика возрастной структуры хвойных

Динамика возрастной структуры хвойных насаждений изменялась под воздействием природных и антропогенных факторов. Основным фактором являются рубки, осуществляющие основное снижение перестойных и спелых древостоев, но не менее значимый фак-

тор остается за разными видами пожаров различной интенсивности.

На рис. 2 представлена диаграмма изменения доли площадей спелых и перестойных древостоев.

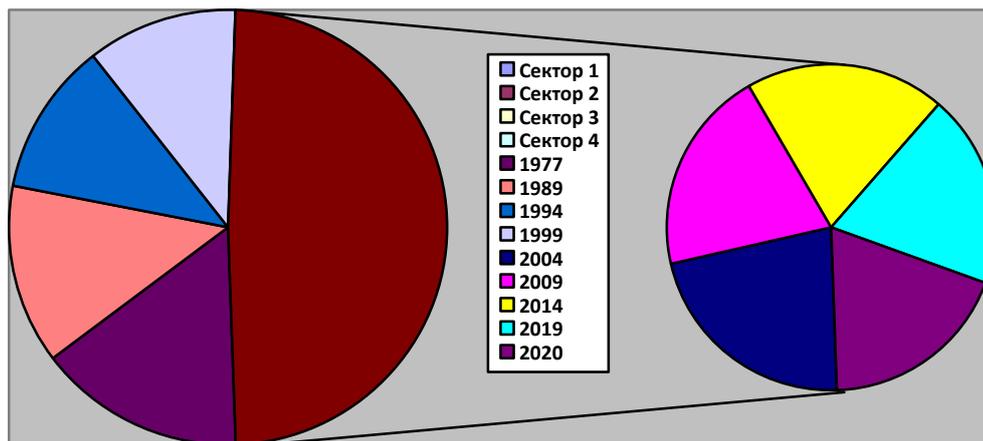


Рис. 2. Характеристика изменения старшей возрастной группы хвойных насаждений

Уравнение аппроксимации изменений сосны в четвертой возрастной группе можно представить следующей зависимостью:

$$y = 0,0116x^2 - 46,817x + 47119$$

с достоверностью показателя $R^2 = 0,9872$, где y — процент изменения доли спелых и перестойных насаждений сосны; x — процент спелых и перестойных насаждений по годам исследования; R^2 — величина достоверности аппроксимации.

Основные показатели массы сырораствующего леса в четвертой возрастной группе в целом сократились на 16,9 %, по экономически востребованным лесообразующим хвойным насаждениям сокращение возросло до 23,7 %.

Доли лиственных малоценных в экономическом потенциале лесов по возрастной группе достигли возраста спелости с одновременным ростом их запасов. Однако невостребованность данных древостоев увеличивает количество отпада и в последующем усиливает захламленность лесных территорий. Современная тенденция к увеличению востребованности хвойных сосновых, лиственных и кедровых древостоев создает условия для назначения в рубку преобладающих лиственных древостоев со значительным запасом хвойных, что также ведет к изменению долевой структуры древостоев.

В лиственных лесах доля запасов хвойных сосновых древостоев сократилась на 33,2 %, показывая интенсивную их эксплуатацию. Данная положительная динамика за рассматриваемый период приводит к снижению перестойных насаждений на 44 % и в натуральном выражении сокращает данную группу лесов на 8,6 млн м³.

Современная система картографического анализа в совокупности с повыделенной таксацией лесных насаждений позволяет более осознанно рассмотреть возрастную структуру лесного фитоценоза, в динамике выделить возможные закономерности происходящих процессов, в целом влияющих на структурные изменения [8, 9, 10, 11, 12, 13].

Исследования возрастной структуры показали, что влияние отдельных процессов на древостои различных возрастных групп происходит неодинаково. К таким процессам, зачастую изменяющим возрастную группу, следует отнести рубки, увеличение количества вредителей леса, нарушение почвенного покрова, пожары, наводнения, длительное затопление территории тальми водами и пр.

Более детально были произведены исследования по изменению структуры лесных насаждений на лесных площадях участковых лесничеств Иркутской области (рис. 3–5).

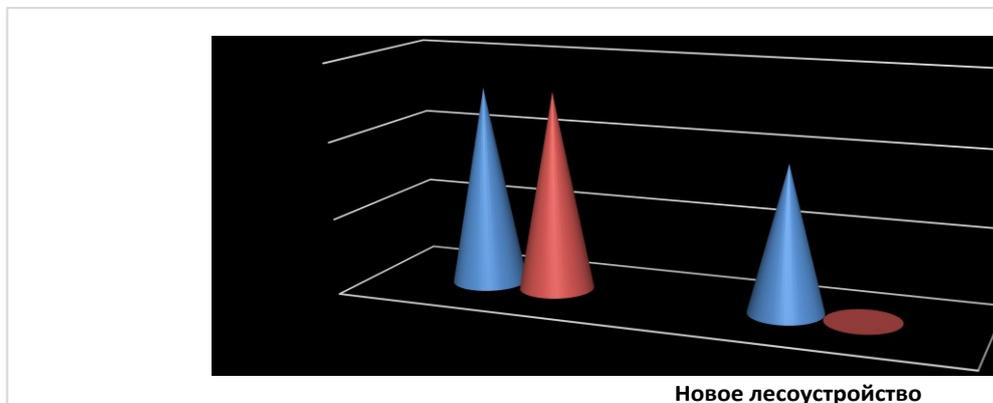


Рис. 3. Анализ возраста по главным целевым древесным породам

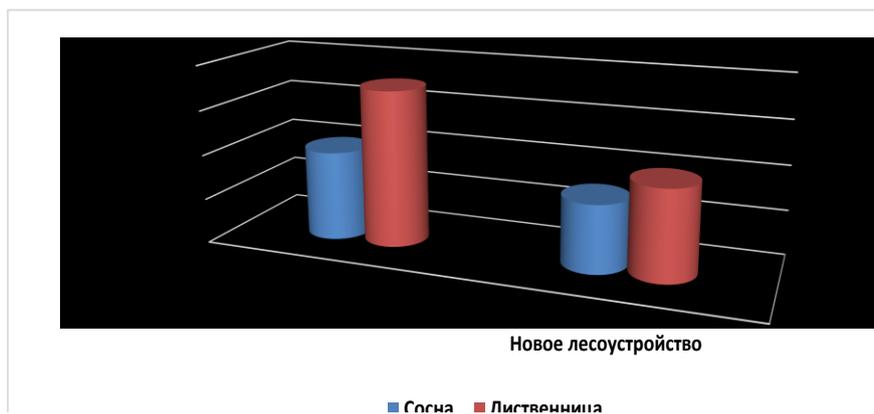


Рис. 4. Анализ высоты по главным целевым древесным породам

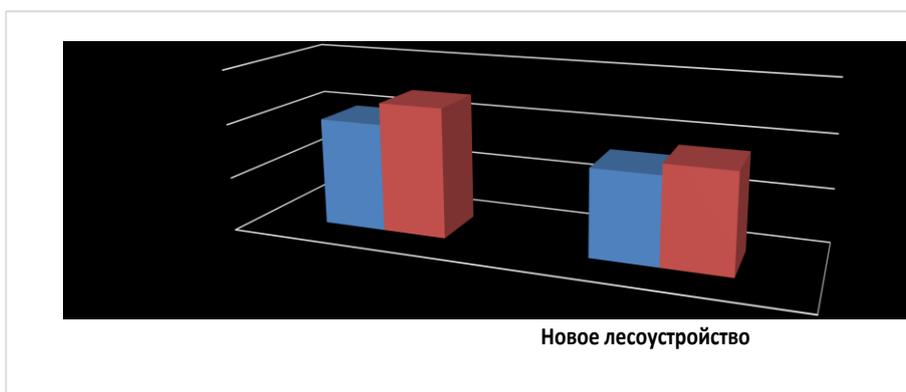


Рис. 5. Анализ диаметра по главным целевым древесным породам

Исходя из полученных результатов, очевидно, что происходят изменения в таксационных показателях, существенно уменьшается возраст древостоев, а высота и диаметр уменьшаются незначительно.

Основными хозяйственными мероприятиями для данной территории являются различные виды изъятия древесной массы путем проведения тех или иных видов рубок. Характер изменения запасов сырораствующего

леса по территории проанализирован по результатам показателей рубок в разрезе по годовой отчетности пользователей. Анализ динамического изменения показателей лесного покрова представлен на примере геоинформационного картографирования лесной растительности Братского лесничества (рис. 6). Аналогичное динамическое изменение лесного покрова Иркутского лесничества за 27 лет представлено на рис. 7.

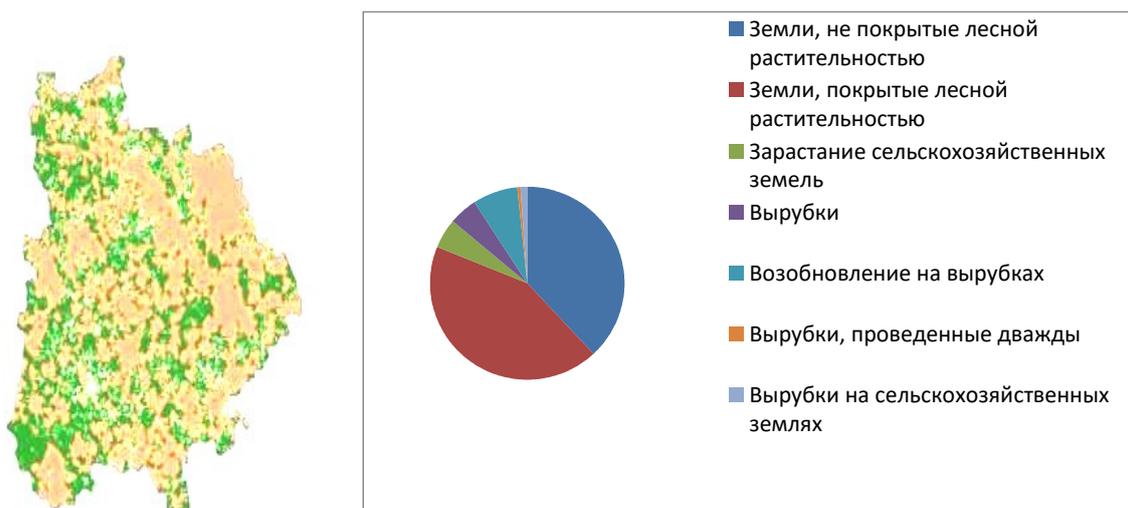


Рис. 6. Геокартографические данные лесной растительности в Братском лесничестве (Landsat)

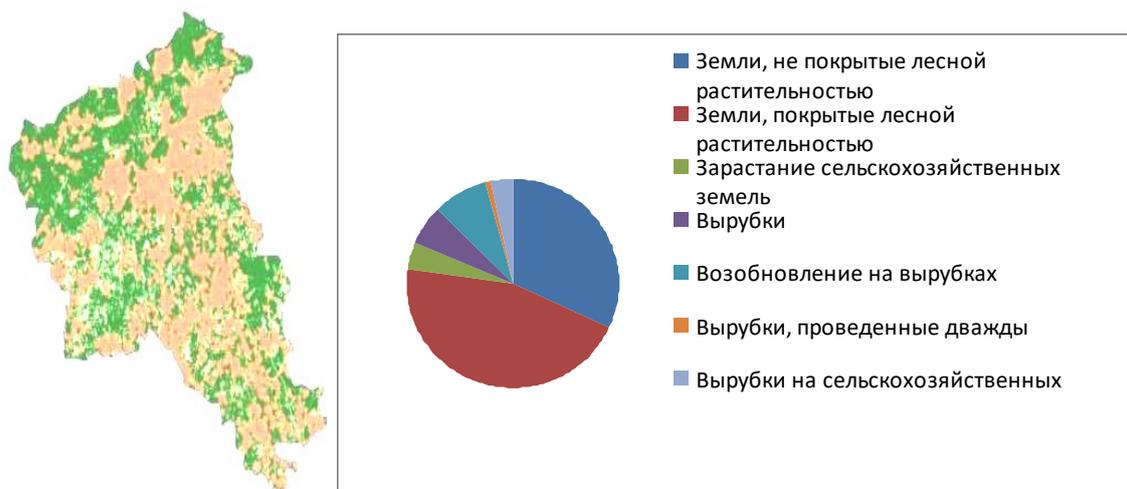


Рис. 7. Геокартографические данные лесной растительности в Иркутском лесничестве (*Landsat*)

Общая территория исследования в Братском лесничестве составляет 280,2 тыс. га, немного больше площадь в Иркутском лесничестве — 354,1 тыс. га. Анализ показателей рубок осуществлялся за 27-летний период. Наглядное представление геоинформационных данных показало незначительное количество охваченных рубками лесных площадей лесничества, на них приходится 6 % от общей площади, или 15,9 тыс. га. Площадь покрытых земель составила 42 %. Анализ динамических изменений по Иркутскому лесничеству на основе геоинформационных данных показал большой процент рубок, который в целом составил 7 %, или 23,1 тыс. га, что говорит в целом о незначительном объеме заготовки древесины и, соответственно, о недорубах расчетной лесосеки, которая увеличивает площади спелых и перестойных древостоев.

Анализ динамики интенсивности рубок показал неравномерность по периодам. Братское лесничество за исследуемый период показало максимальную интенсивность объемов, достигающую до 46 % от общей площади рубок в период с 1999 по 2007 гг. Наименьшая интенсивность рубок (11 %) приходится на период с 1992 по 1998 гг.

Анализ динамики интенсивности рубок в Иркутском лесничестве показал аналогичную ситуацию с наименьшей интенсивностью рубок, на него приходится период с 1992 по 1998 гг. В то же время, максимальная интенсивность приходится на период с 2008 по 2013 гг., что отличает динамику рубок в сравнении с Братским лесничеством.

Выводы. Ввиду вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- общая площадь лесных пространств в результате

перевода земель лесного фонда в иные категории сократилась на 2 %;

- размеры покрытых лесной растительностью земель и лесистость претерпели незначительные изменения;

- общие запасы сырой древесины сократились в целом на 3,8 %;

- запасы сырой древесины в 4-й возрастной группе лесов сократились на 20,6 %, в том числе по хвойным древесным насаждениям сокращение составило 28 %. Существенное снижение показателей запасов старовозрастных стволовых сосновых пород составило 42 %, что связано с их интенсивной их вырубкой в последние исследуемые периоды, связанные с повышенным их потреблением. В то же время, снижение эксплуатации преобладающих лиственных древостоев приводит к значительному росту древесных запасов.

Распределение лесов по лесообразующим породам оставалось относительно стабильным. Оно свидетельствует, главным образом, о благоприятном ходе естественного возобновления на не покрытых лесом землях в условиях тайги.

Главными объективными факторами, влияющими на динамику возрастной структуры основных лесообразующих древесных пород, являются лесозаготовительные процессы и лесные пожары. Анализ динамики восстановительных процессов на исследуемых территориях говорит о некоторой задержке воспроизводства экономически востребованных хвойных лесных насаждений, в особенности, протекающих на вырубках и гарях.

Следует также отметить отрицательное воздействие антропогенных факторов на лесные экосистемы и в целом на состояние лесов.

Литература

- Исаев А.С., Сухих В.И. Аэрокосмический мониторинг лесных ресурсов // Лесоведение. 1986. № 6. С. 11-21.
- Глаголев В.А., Кулаков Г.М. Организация и ведение лесного мониторинга. М., 2000. 197 с.
- Кобельков М.Е. Современное санитарное состояние лесов и пути его улучшения // Лесное хозяйство. 2005. № 2. С. 40-42.
- Курнаев С.В. Лесорастительное районирование. М., 2000. 202 с.
- Гамидуллаева Л.С. Оптимизация полномочий органов исполнительной власти в сфере охраны окружающей среды и природопользования // Административное право и процесс. 2016. № 5. С. 86-88.
- Чжан С.А., Рунова Е.М., Пузанова О.А., Чжан Л.А. Закономерности роста и развития древостоев в условиях Приангарья // Системы. Методы. Технологии. 2012. № 4 (16). С. 166-170.

7. Рунова Е.М., Чжан С.А., Пузанова О.А. Современное состояние сосновых лесов Приангарья // Успехи современного естествознания. 2013. № 7. С. 52-53.
8. Зорин В.П., Севрук П.В. Устойчивое управление лесами - эколого-экономическая основа «Генерального плана использования территории государства для выращивания лесов и ведения лесного хозяйства» // Труды БГТУ. №1. Лесное хозяйство. 2020. № 2. С. 5-9.
9. Бондарев А.И., Онучин А.А., Читоркин В.В., Соколов В.А. О концептуальных положениях интенсификации использования и воспроизводства лесов в Сибири // Изв. высш. учеб. заведений. Лесной журнал. 2015. № 6. С. 25-34.
10. Осмачко О.Е. Использование спутниковых снимков для оценки материалов таксации лесов // Вестн. Иркутской гос. сельскохозяйственной акад. 2014. № 61. С. 52-57.
11. Лихацкий Ю.П., Черных А.С., Харин С.В. Теоретические концепции многоцелевого, рационального непрерывного использования лесов в России и за рубежом // Лесотехнический журнал. 2017. № 4. С. 100-108.
12. Мазина И.Г. Принципы социо-эколого-экономической оценки эффективности использования ресурсного потенциала лесов // Аграрный вестн. Урала. 2015. № 4. С. 87-89.
13. Fischer R., Lorenz M. The Condition of Forests in Europe. Executive Report. Geneva: UNECE, 2004. 50 p.
14. Gromtsev A. Natural disturbance regimes in the boreal forests of European Russia: a review. *Silva Fenn.* 36: 2002. P. 41-55.
4. Kurnaev S.V. Forest-Growing zoning. M., 2000. 202 p.
5. Gamidullaeva L.S Optimization of powers of Executive authorities in the sphere of environmental protection and nature management // *Administrativnoe pravo i process.* 2016. № 5. P. 86-88.
6. CHzhan S.A., Runova E.M., Puzanova O.A., CHzhan L.A. Regularities of growth and development of forest stands in the Angara region // *Systems. Methods. Technologies.* 2012. № 4 (16). P. 166-170.
7. Runova E.M., CHzhan S.A., Puzanova O.A Current state of pine forests in the Angara region. // *Advances in current natural sciences.* 2013. № 7. P. 52-53.
8. Zorin V.P., Sevruk P.V. Sustainable forest management - the ecological and economic basis of the «General plan for the use of the territory of the state for growing forests and forestry» // *Trudy BGTU. №1. Lesnoe hozyajstvo.* 2020. № 2. P. 5-9.
9. Bondarev A.I., Onuchin A.A., CHitorkin V.V., Sokolov V.A. 9. On the conceptual provisions of the intensification of the use and reproduction of forests in Siberia // *Bulletin of higher educational institutions. Lesnoy zhurnal (Forestry journal).* 2015. № 6. P. 25-34.
10. Osmachko O.E. The use of satellite images to assess forest inventory materials // *Vestnik IrGSHA.* 2014. № 61. P. 52-57.
11. Lihackij YU.P., CHernyh A.S., Harin S.V. Theoretical concepts of multi-purpose, rational continuous use of forests in Russia and abroad // *Forestry Engineering Journal.* 2017. № 4. P. 100-108.
12. Mazina I.G. Principles of socio-ecological and economic assessment of the efficiency of using the resource potential of forests // *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2015. № 4. P. 87-89.
13. Fischer R., Lorenz M. The Condition of Forests in Europe. Executive Report. Geneva: UNECE, 2004. 50 p.
14. Gromtsev A. Natural disturbance regimes in the boreal forests of European Russia: a review. *Silva Fenn.* 36: 2002. P. 41-55.

References