

УДК 630*182.21(571.53)

ДИНАМИКА РОСТА СМЕШАННЫХ СОСНОВО-ЛИСТВЕННИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРИАНГАРЬЯ

Рунова Е.М., Серков Д.В., Гарус И.А.

ФБГОУ ВО «Братский государственный университет», Братск, e-mail: runova0710@mail.ru

В статье изложены результаты исследований состояния смешанных сосново-лиственничных древостоев на примере лесов Иркутской области. В основном леса Иркутской области имеют пирогенное происхождение и сформированы из светолюбивых хвойных пород сосны обыкновенной и лиственницы сибирской. Наиболее часто эти древесные породы произрастают в одних насаждениях, дополняя насаждения своими биологическими и экологическими особенностями. Основной задачей исследования являлось изучение основных таксационных показателей сосново-лиственничных насаждений в условиях Приангарья по возрастным группам с примесью лиственницы от 1 до 10 % по запасу. Пробные площади были заложены в Братском и Нижнеилимском районах Иркутской области в наиболее распространенных типах леса: разнотравном, бруснично-разнотравном, зеленомошном и ольховниковом. Исследования проводились на постоянных и временных пробных площадях по общепринятым в лесоводстве и лесной таксации методикам. По итогам исследования представлены таксационные характеристики сосново-лиственничных насаждений. Как выяснилось, наиболее производительные условия для сосны и лиственницы выявлены для бруснично-разнотравного типа леса. В результате исследования выявлены основные закономерности изменения таксационных показателей древостоев в данных типах лесов. Установлено, что динамика изменения таксационных показателей, таких как средний диаметр, средняя высота, запас, класс бонитета, по возрастным показателям изменяются довольно синхронно. Даже с небольшим процентом участия лиственницы древостои формируются более продуктивные, чем чистые сосновые насаждения. Поэтому желательно сохранение смешанных сосново-лиственничных насаждений с целью повышения биологического разнообразия, улучшения таксационных показателей. Для увеличения продуктивности сосново-лиственничных насаждений разработаны рекомендации по созданию искусственных насаждений в условиях Иркутской области Приангарья.

Ключевые слова: смешанные сосново-лиственничные насаждения, таксационные показатели, тип леса, динамика по возрастным группам и классам возраста

DYNAMICS OF GROWTH OF MIXED PINE-LARCH PLANTS UNDER ANGARA REGION CONDITIONS

Runova E.M., Serkov D.V., Garus I.A.

Bratsk State University, Bratsk, e-mail: runova0710@mail.ru

The article presents the studies' results of the state of mixed pine-larch stands using as the example the forests of the Irkutsk region. In general, the forests of the Irkutsk region have pyrogenic origin and are formed from the light-loving coniferous species of Scots pine and Siberian larch. Most often, these trees grow in the same plantations, complementing the plantations with their biological and ecological features. The main objective of the study were the main taxation indicators of pine-larch stands under Angara region condition by age groups with larch impurity ranging from 1 to 10 % of the reserve. Trial areas were laid in the Bratsk and Nizhneilimsky districts of the Irkutsk region in the most common types of forest: mixed grass, cowberry grass, green moss and alder. The studies were conducted on permanent and temporary test plots according to generally accepted methods in forestry and forest inventory. According to the results of the study, taxation characteristics of pine-larch stands are presented. As it turned out, the most productive conditions for pine and larch were found for a bar-forest grass type. As a result of the study, the main regularities of changes in the valuation indicators of forest stands in these types of forests were identified. It has been established that the dynamics of changes in taxation indicators, such as average diameter, average height, stock, class of bonitas by age indicators, change quite synchronously. Even with a small percentage of larch participation, tree stands are more productive than pure pine stands. Therefore, it is desirable to preserve mixed pine-larchwood plantations in order to increase biodiversity and improve taxation indicators. To increase the productivity of pine-leafy plantations, recommendations have been developed for the creation of artificial plantations under conditions of the Irkutsk region and Angara region.

Keywords: mixed pine-larch stands, taxation indicators, forest type, dynamics by age groups and age classes

Выращивание смешанных древостоев способствует повышению продуктивности лесных площадей, устойчивости лесопользования и лесовосстановления [1–3]. В Иркутской области большинство хвойных древостоев имеет пирогенное происхождение, преобладают светлыхвойные насаждения с примесью березы и осины. Широко распространены смешанные сосново-лиственничные древостои с участием лиственницы до 4–6 единиц состава [3–5]. В последнее

время в связи с интенсивной заготовкой площади и запасы лиственницы сокращаются, процессы естественного возобновления лиственницы происходят неудовлетворительно [6, 7]. Задачей исследования являлось изучение основных таксационных показателей сосново-лиственничных насаждений в условиях Иркутской области по возрастным группам. Научная новизна состоит в исследовании роста и основных таксационных показателей смешанных со-

сново-лиственничных насаждений примесью от 1 до 10% лиственницы по запасу. Практическая значимость работы состоит в обосновании необходимости сохранения смешанных насаждений сосны и лиственницы в Иркутской области как основного типа лесных формаций в данном регионе.

Материалы и методы исследования

Для оценки насаждений по типологическим и таксационным характеристикам рассматривалась сопоставимость лесных сообществ по местоположению, живому напочвенному покрову, степени увлажнения почвы, возрастным группам.

Подбор и закладка объектов исследования выполнены по общепринятым и подробно описанным в литературе методикам [2]. При сборе полевого материала на постоянных и пробных временных площадях описание растительности на них производилось по элементам леса. Особое внимание уделялось древостою, как основному компоненту лесных экосистем. Программа исследований заключается в сравнительной оценке роста и развития различных возрастных групп смешанных насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ldb.) на примере насаждений Иркутской области.

Были подобраны постоянные и временные пробные площади, на которых находилось не менее 200–250 деревьев сосны и лиственницы, это обеспечило определение среднего диаметра и других таксационных показателей с точностью до $\pm 2\text{--}3\%$. Статистическая обработка таксационных показателей проводилась по общепринятым методикам с определением среднего квадратичного отклонения [8]. Кроме этого, обработаны таксационные описания Братского и Нижнеилимского лесничеств с целью сопоставления роста и развития сосново-лиственничных насаждений по классам возраста с составом в насаждении лиственницы две и более единицы. Состав насаждений на пробных площадях составлял 9С1Л, поэтому в таблицах приведены таксационные показатели сосны, обмеры которой статистически достоверны. Малое количество деревьев лиственницы не позволило получить достоверные статистические результаты при определении средних таксационных показателей. Временные пробные площади закладывали для однократного обмера, чтобы в данное время определить все таксационные показатели насаждения: состав, среднюю высоту, полноту, возраст, запас,

прирост и другие показатели по основным типам леса, преобладающим в Иркутской области. Полученные данные на временных пробных площадях были использованы для характеристики целого участка и служили образцами, с которыми сравнивали показатели других насаждений. Кроме этого, обработаны таксационные описания Братского и Нижнеилимского лесничеств с целью сопоставления роста и развития сосново-лиственничных насаждений по классам возраста с составом в насаждении лиственницы две и более единицы.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенных исследований и обработки материалов пробных площадей получены таксационные характеристики постоянных и временных пробных площадей. В каждом типе леса закладывалось по 5 пробных площадей в каждой возрастной группе. Обобщенные материалы пробных площадей по разнотравному типу леса представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, таксационные показатели сосны обыкновенной по возрастным группам существенно отличаются, что является вполне закономерным явлением и следствием прироста древостоев. Средняя высота по возрастным группам разнотравного типа леса увеличивается от 5,25 м в молодняках и достигает максимальной высоты до 23,62 м в перестойных насаждениях. Как видно из табл. 1, средний диаметр в перестойных насаждениях достигает от 6,20 в молодняках до 34,69 см, с возрастом происходит увеличение среднего запаса от 8,16 м³ в молодняках до 192,96 м³ на 1 га в разнотравных типах леса и до 221,34 м³ в бруснично-разнотравных типах леса. Данный запас не отличается большими значениями и характерен для III–IV класса бонитета, хотя разнотравный тип леса отличается достаточно хорошим плодородием почв. Динамика средней высоты по возрастным группам бруснично-разнотравного типа леса, при увеличении возраста, увеличивается и достигает максимальной высоты до 23,34 м. Средний диаметр по возрастным группам бруснично-разнотравного типа леса достигает максимального диаметра 34,38 см. С возрастом увеличивается процентное содержание лиственницы в общем запасе.

В табл. 2 приведены обобщенные результаты таксационных показателей по группам возраста в зеленомошном типе леса.

Таблица 1

Средние таксационные показатели сосновых насаждений разнотравного и бруснично-разнотравного типов леса по группам возраста

Возрастные группы	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Средний запас, м ³	Класс бонитета	% лиственницы в запасе
молодняки	$5,25 \pm 0,16^*$ $5,10 \pm 0,15$	$6,20 \pm 0,24$ $6,25 \pm 0,18$	$8,16 \pm 0,40$ $18,22 \pm 0,86$	III,1 III,3	$2,15 \pm 0,09$ $4,75 \pm 0,37$
средневозрастные	$17,60 \pm 0,87$ $16,91 \pm 0,51$	$19,05 \pm 0,76$ $19,86 \pm 0,57$	$70,83 \pm 2,28$ $116,03 \pm 2,28$	II,3 II,8	$3,25 \pm 0,15$ $5,45 \pm 0,24$
приспевающие	$21,42 \pm 1,20$ $20,90 \pm 1,04$	$25,22 \pm 1,53$ $23,42 \pm 1,38$	$132,7 \pm 6,61$ $158,17 \pm 9,41$	III,2 III,0	$4,64 \pm 0,31$ $6,11 \pm 0,31$
спелые	$21,92 \pm 1,09$ $21,96 \pm 0,78$	$28,54 \pm 1,08$ $25,04 \pm 1,39$	$138,45 \pm 6,92$ $159,85 \pm 7,94$	III,5 III,7	$5,57 \pm 0,23$ $6,35 \pm 0,31$
перестойные	$23,62 \pm 0,95$ $23,34 \pm 0,94$	$34,69 \pm 1,71$ $34,38 \pm 1,05$	$192,96 \pm 5,78$ $221,34 \pm 4,42$	III,0 III,0	$7,54 \pm 3,76$ $7,89 \pm 0,39$

Примечание. *В числителе – значения таксационных показателей разнотравного типа леса, в знаменателе – бруснично-разнотравного типа леса.

Таблица 2

Динамика таксационных показателей сосновых насаждений зеленомошного и ольховникового типов леса по группам возраста

Возрастные группы	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Средний запас, м ³	Класс бонитета	% лиственницы в запасе
молодняки	$5,25 \pm 0,23$ $5,35 \pm 0,17$	$6,09 \pm 0,24$ $6,31 \pm 0,32$	$12,09 \pm 0,16$ $4,62 \pm 0,42$	III,1 III,2	$0,65 \pm 0,02$ $3,05 \pm 0,15$
средневозрастные	$17,85 \pm 0,55$ $17,95 \pm 0,71$	$18,65 \pm 0,79$ $19,34 \pm 0,38$	$73,15 \pm 1,47$ $68,45 \pm 3,42$	II,3 II,5	$0,87 \pm 0,01$ $3,97 \pm 0,13$
приспевающие	$21,51 \pm 1,44$ $21,12 \pm 1,26$	$21,20 \pm 1,27$ $22,82 \pm 1,33$	$145,41 \pm 10,41$ $96,79 \pm 4,81$	III,0 III,0	$0,94 \pm 0,01$ $4,69 \pm 0,21$
спелые	$22,65 \pm 0,67$ $22,30 \pm 0,66$	$23,94 \pm 0,47$ $25,48 \pm 0,81$	$154,75 \pm 6,19$ $138,85 \pm 5,93$	III,0 III,1	$1,09 \pm 0,05$ $6,79 \pm 0,31$
перестойные	$23,96 \pm 0,92$ $23,57 \pm 0,71$	$31,98 \pm 1,49$ $33,05 \pm 1,65$	$212,88 \pm 14,02$ $199,63 \pm 5,99$	III,0 III,0	$1,59 \pm 0,09$ $7,84 \pm 0,46$

Примечание. *В числителе – значения таксационных показателей зеленомошного типа леса, в знаменателе – ольховникового типа леса.

Как видно из табл. 2, динамика таксационных показателей зеленомошного типа леса схожа с динамикой показателей разнотравного типа леса. Динамика среднего диаметра по возрастным группам зеленомошного типа леса свидетельствует, что диаметр увеличивается от 6,09 см в молодняках и достигает максимального значения 33,05 см в перестойных насаждениях. Средняя высота по возрастным группам зеленомошного типа леса увеличивается с 5,25 м и достигает максимальной высоты 23,96 м. Как видно из табл. 2, средний запас увеличивается с 12,09 м³ в молодняках до 212,88 м³ на 1 га. Данная картина характерна для произрастания древостоев по III классу бонитета. Доля лиственницы в общем составе от молодняков до перестойных насаждений

несколько увеличивается, но не превышает 2 %.

Средний диаметр по группам возраста ольховникового типа леса достигает максимального диаметра 33,05 см и более в перестойных насаждениях. Средняя высота по группам возраста ольховникового типа леса увеличивается с 5,35 м и достигает максимальной высоты до 23,96 м в перестойных насаждениях. Как видно из представленных материалов, таксационные показатели сосны по основным типам леса практически не отличаются по продуктивности.

На рис. 1–4 приведены графики, показывающие изменение среднего диаметра, средней высоты, среднего запаса сосны среднего запаса в кубических метрах на гектаре по возрастным группам, а также долю лиственницы в среднем запасе насаждений.

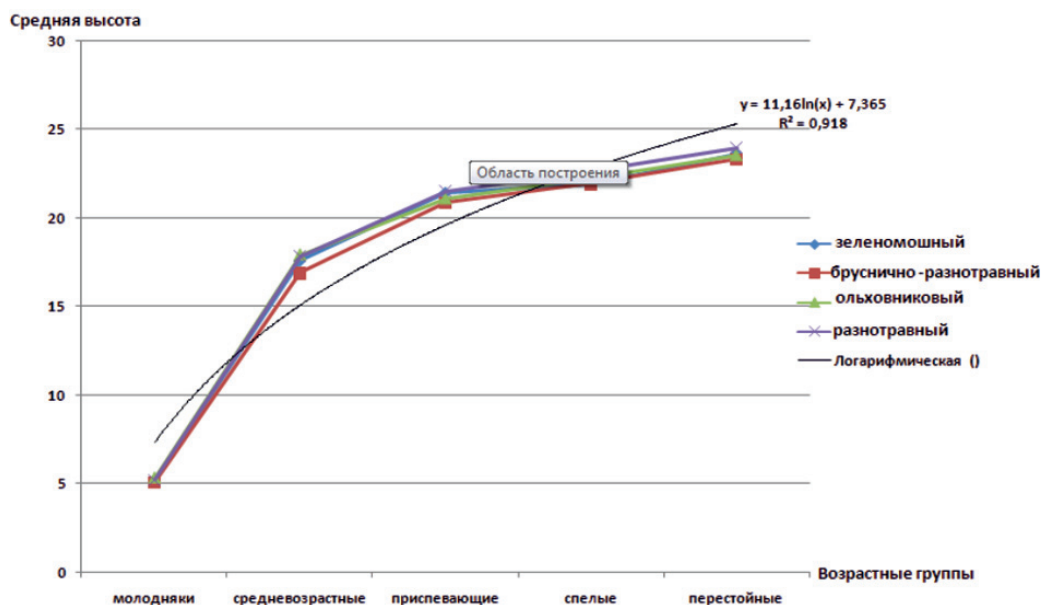


Рис. 1. Динамика изменения средней высоты сосны по группам возраста в исследуемых типах леса

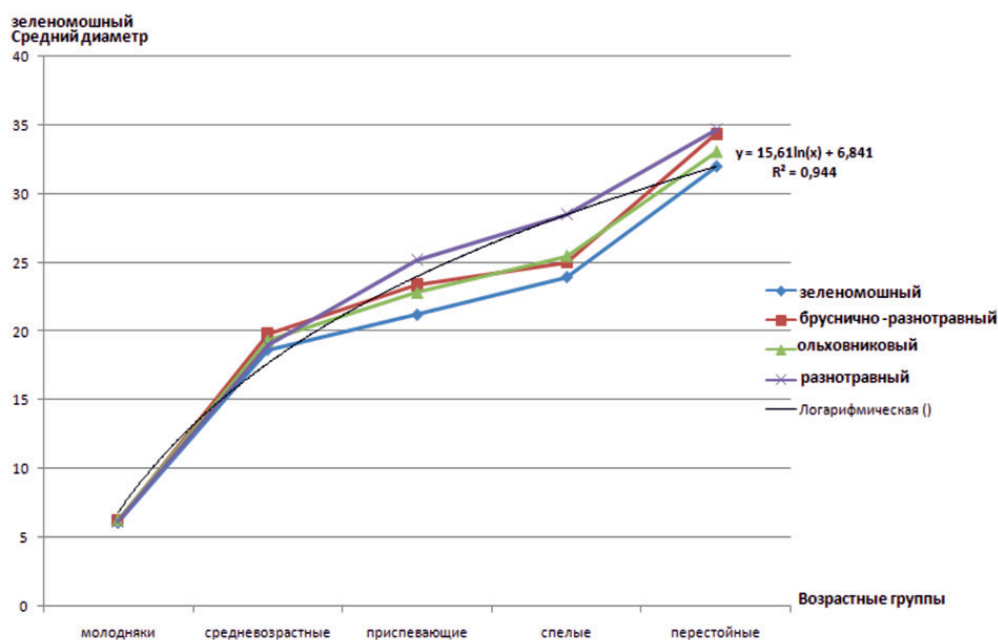


Рис. 2. Динамика изменения среднего диаметра сосны по группам возраста в исследуемых типах леса

Как видно из рис. 1–3, во всех типах леса динамика изменения средней высоты практически одинакова. Изменение среднего диаметра также сопоставимо для исследуемых типов леса.

На основании данных, приведенных в рис. 1–2, насаждения по высоте исчерпали ресурс роста, высота практически не по-

вышается, а по диаметру древостои продолжают произрастать и в перестойной группе возраста, что свидетельствует о начальной стадии распада древостоев сосны.

Изменение запаса происходит по возрастным группам различно. Общей закономерностью можно считать значительное увеличение запаса в группе средневозрастных

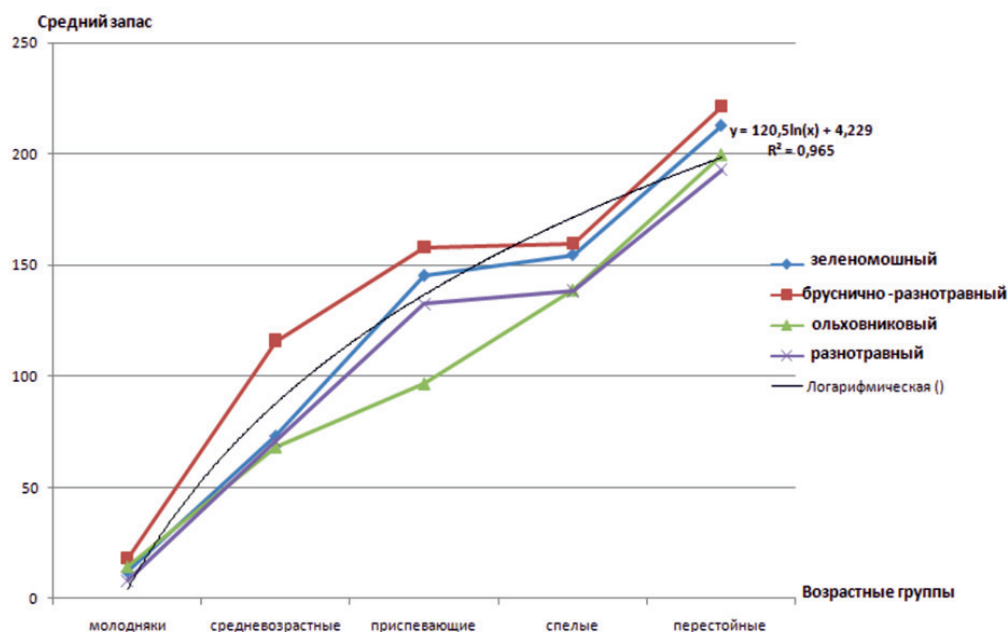


Рис. 3. Динамика изменения среднего запаса сосны по группам возраста в исследуемых типах леса

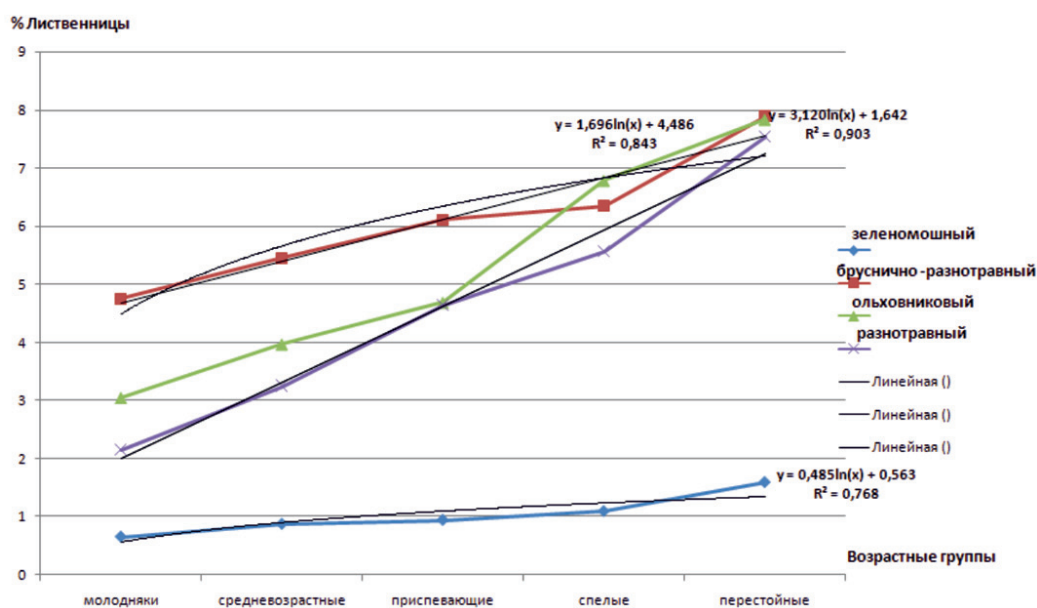


Рис. 4. Динамика изменения процента лиственницы по группам возраста в исследуемых типах леса

насаждений. Это вполне объяснимо, так как молодняки находятся в фазе активного роста по диаметру и высоте. Это в итоге приводит к увеличению запасов средневозрастных насаждений на запас на 1 га в несколько раз, что подтверждается данными справочных таблиц и таблиц хода роста достигает для средневозрастных насаждений 70,83–116,03 м³ на 1 га.

Интересна динамика процентного состава лиственницы в насаждениях. На пробных площадях процент лиственницы не превышает 8% в бруснично-разнотравном и ольховниковых типах леса. С возрастом процент лиственницы возрастает. Исключением является зеленомошный тип леса: в нем процент лиственницы не превышает 1,5%. Ре-

зультаты анализа таксационных описаний позволили обработать большое количество таксационных выделов и определить закономерности таксационных показателей сосны и лиственницы по классам возраста по тем же типам леса. Лиственница имеет достаточно близкие показатели среднего запаса по возрастным группам, но наибольший запас отмечен в зеленомошном типе леса.

Заклучение

По результатам исследования приводится динамика таксационных показателей сосны и лиственницы. Динамика таксационных показателей элементов леса описывает динамику сообществ. Существенное возрастание средней высоты сосны и лиственницы в смешанных светлохвойных насаждениях происходит после достижения 100–120-летнего возраста. Рост этих пород в толщину продолжается до глубокой старости, а в высоту – до 160–180 лет.

Экспериментальные данные свидетельствуют, что основные таксационные показатели смешанных сосново-лиственничных насаждений взаимосвязаны между собой.

1. Динамика роста сосновых насаждений с примесью лиственницы сибирской по разнотравному, бруснично-разнотравному, зеленомошному и ольховниковому типам леса сопоставима по основным таксационным показателям (средний диаметр, средняя высота, средний запас).

2. На пробных площадях процент лиственницы не превышает 8% в бруснично-разнотравном и ольховниковом типах леса. С возрастом процент лиственницы возрастает. Исключение составляет зеленомошный тип леса, где процент лиственницы не превышает 1,5%. В этом типе леса сосна является преобладающей породой.

3. Более производительные условия для сосны и лиственницы обеспечивает бруснично-разнотравный тип. При достижении перестойного возраста запас смешанных сосново-лиственничных насаждений в среднем составляет от 221,34 м³/га более.

4. Также можно сделать выводы о целесообразности сохранения естественных сосново-лиственничных древостоев и рекомендации создания сосново-лиственничных культур для увеличения продуктивности и устойчивости искусственных насаждений в условиях Приангарья.

Список литературы / References

1. Ващук Л.Н., Швиденко А.З. Динамика лесных пространств Иркутской области. Иркутск, 2006. 392 с.

Vashchuk L.N., Shvidenko A.Z. Dynamics of forest spaces of the Irkutsk region. Irkutsk, 2006. 392 p. (in Russian)

2. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустroительные. Методы закладки. М.: Изд-во стандартов, 1984. 60 с.

3. Pretzsch H., Schütze G. Effect of Tree Species Mixing on the Size Structure, Density, and Yield of Forest Stands. *European Journal of Forest Research*. January 2016. Vol. 135, iss. 1. P. 1–22. DOI: 10.1007/s10342-015-0913-z.

4. Данилов Д.А., Беляева Н.В., Грязькин А.В. Особенности формирования запаса и товарной структуры модальных хвойных древостоев сосны и ели к возрасту спелого насаждения // *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал*. 2018. № 2. С. 40–48. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.2.40.

Danilov D.A., Belyaeva N.V., Gryaz'kin A.V. Features of Yield and Commodity Composition of Pine and Spruce Modal Coniferous Stands for the Age of Mature Stands // *Forestry Journal*. 2018. № 2. P. 40–48 (in Russian).

5. Кутявин И.Н., Бобкова К.С. Биологическая продуктивность сосновых фитоценозов северного Приуралья (Республика Коми) // *Лесоведение*. 2017. № 1. С. 3–16.

Kutyavin I.N., Bobkova K.S. Bioproductivity of Pine Phytocenoses in the Northern Cisurals Region (The Republic Of Komi) // *Russian Journal of Forest Science*. 2017. № 1. P. 3–16 (in Russian).

6. Рунова Е.М., Серков Д.В. Лесоводственно-таксационная оценка сосново-лиственничных древостоев Иркутской области // *Актуальные проблемы лесного комплекса*. 2014. № 39. С. 33–35.

Runova E.M., Serkov D.V. Forestry and Taxation Assessment Pine-Larch Stands in Irkutsk Region // *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa*. 2014. № 39. P. 33–35 (in Russian).

7. Ключников М.В., Парамонов Е.Г. Лесоводственная характеристика лиственничных лесов на юге Западной Сибири // *Хвойные бореальной зоны*. 2008. Т. XXV. № 1–2. С. 51–58.

Klyuchnikov M.V., Paramonov E.G. Lesovodstvennyy characteristic the listvennichnykh of the woods in the south of Western Siberia // *Conifers of the boreal zone*. 2008. V. XXV. № 1–2. P. 51–58 (in Russian).

8. Багинский В.Ф., Лапичкая О.В. Биометрия в лесном хозяйстве: учебник. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. 276 с.

Baginskij V.F., Lapickaya O.V. Biometrics in forestry. Textbook. Gomel': GGU im. F. Skoriny, 2017. 276 p. (in Russian).