

Леса России и хозяйство в них. 2023. № 1. С. 41–47
Forests of Russia and economy in them. 2023. № 1. P. 41–47

Научная статья
УДК 630.566
DOI 10.51318/FRET.2023.73.98.004

ОЦЕНКА ХОДА РОСТА СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ирина Сергеевна Сальникова¹, Елизавета Андреевна Фадеева²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹salnikovais@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6236-1536>

²fadeevaelizaveta3@gmail.com

Аннотация. Нормативно-справочные материалы имеют большое значение при проведении лесохозяйственных и лесоустроительных работ. Одними из наиболее часто применяемых являются таблицы хода роста, представляющие собой динамику основных таксационных показателей и хронологию древостоя за всю его жизнь. К настоящему времени разработано множество различных таблиц хода роста, различающихся как методами построения, так и целевым назначением. К сожалению, очень часто при работе в лесном хозяйстве применяются нормативно-справочные материалы, разработанные для других районов, что дает не совсем точные результаты. Поэтому разработка местных таблиц хода роста является актуальной задачей, так как с их помощью повышается точность работ в лесу. В статье рассмотрены особенности роста сосновых насаждений Среднего Урала различного происхождения в разных типах леса. Для исследования были отобраны разновозрастные древостои естественного и искусственного происхождения в наиболее распространенных типах леса в районе исследования. Получены регрессионные уравнения, описывающие зависимости основных таксационных показателей древостоя от возраста, на основе которых были рассчитаны значения по пятилетиям возраста от 20 до 55 лет. Проведен сравнительный анализ роста лесных культур и насаждений естественного происхождения сосны в каждом типе леса. Также рассмотрены отличия в развитии насаждений одного происхождения в разных типах леса. По полученным данным при сравнении лесных культур и насаждений естественного происхождения можно увидеть, что основные таксационные показатели (диаметр, высота и запас) в лесных культурах выше, но незначительно, чем в насаждениях естественного происхождения. Сделав сравнение с имеющимися таблицами хода роста для региона исследования, выявили, что различие с таблицами С. В. Залесова с соавторами для искусственных сосняков не так существенны, как с таблицами Д. А. Миловановича для насаждений естественного происхождения.

Ключевые слова: насаждения искусственного происхождения, сосняк ягодниковый, сосняк разнотравный, культуры сосны, таблицы хода роста, ход роста насаждений

Scientific article

GROWTH AND STRUCTURE OF PINE TREE STANDS OF NATURAL AND ARTIFICIAL ORIGIN

Irina S. Salnikova¹, Elizaveta A. Fadeeva²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ salnikovais@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6236-1536>

² fadeevaelizaveta3@gmail.com

Abstract. Normative reference materials are of great importance when carrying out forestry and forest management works. The most commonly used are yield tables, which represent the dynamics of the main taxation indicators and the chronology of the tree stand for its entire life. Many different yield tables developed to date, differing in both construction methods and purpose. Unfortunately, very often when working in forestry, normative reference materials developed for other areas are used, which does not give accurate results. Therefore, the development of local growth progress tables is an urgent task, since with their help the accuracy of work in the forest increases. The article discusses the features of the growth of pine tree stands of the Middle Urals of various origins in different types of forests. Stands of different ages of natural and artificial origin selected for the research in the most common types of forest in the study area. Values of the dependences for five years of age from 20 to 55 years calculated based on obtained regression equations describing the dependences of the main taxonomic specifications of growing stock on age. A comparative analysis of the growth of pine tree stands of artificial and natural origins carried out for each type of forest. The differences in the development of tree stands of the same origin in different types of forest are also considered. According to the obtained data, when comparing tree stands of artificial and natural origins, it can be noted that the main taxonomic indicators (diameter, height and stock) in tree stands of artificial origin are higher, but insignificant to taxonomic indicators in tree stands of natural origin. A comparison with the existing yield tables for the study region, revealed the difference with the tables of S. V. Zalesov with co-authors for tree stands of artificial origin is not as significant as with the tables of D. A. Milovanovich for tree stands of natural origin.

Keywords: tree stands of artificial origin, berry pine forest, mixed grass pine forest, pine tree stands, yield tables, stand development

Введение

Для решения научных и хозяйственных задач в лесу используется большое количество таблиц хода роста. Таблицы хода роста представляют собой систему числовых данных, полученную с помощью математического моделирования и дающую количественную характеристику динамики таксационных показателей древостоя или древостоев одного естественного ряда роста и развития (Таксация леса..., 2020). Так как таблицы созданы не для всех регионов, для лесоустроительных и иных работ используют нормативно-справочные материалы общие или для сопредельных регио-

нов. При этом может снизиться качество работ из-за несоответствия точности используемых материалов. В связи с этим актуальной задачей является разработка региональных нормативов для устранения возможных ошибок.

Цель, задача, методика и объекты исследования

Целью данной работы являются изучение динамики таксационных показателей естественных и искусственных насаждений сосны, выявление особенностей роста и составление региональных таблиц хода роста.

Исследование проводилось на территории Режевского лесничества, которое относится к таежной лесорастительной зоне Средне-Уральского таежного района, подзоне южной тайги Среднего Урала (Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18 августа 2014 г. № 367).

Пробные площади заложены в наиболее распространенных типах леса на территории исследования – сосняк разнотравный (СРТР) и сосняк ягодниковый (СЯГ) II класса бонитета (Лесохозяйственный регламент, 2008). Все работы выполнены в соответствии с требованиями ОСТ 56-69–83 «Пробные площади лесоустойчивые. Метод закладки» (1984). Возраст древостоев на пробных площадях варьирует от 15 до 60 лет. При выборке отбирались насаждения полнотой 0,6 и выше, так как производительность древостоя в пределах типа леса зависит от полноты. Полнота влияет не только на запас, но и опосредованно на среднюю высоту и средний диаметр насаждения. Методика отбора и обработки модельных деревьев для анализа хода роста ствола соответствует принятой на кафедре лесной таксации и лесоустройства УГЛТУ (Нагимов и др., 2006). Для построения таблиц хода роста

был выбран метод ЦНИИЛХ, по которому определялась принадлежность к одному естественному ряду роста и развития (Нормативно-справочные материалы..., 2003).

Результаты

При исследовании изначально для каждого типа леса и происхождения была проведена проверка на соответствие пробных площадей естественному ряду роста и развития. Для этого отклонения произведений по диаметру на возраст не должны превышать $\pm 15\%$, а произведений высоты на возраст – $\pm 10\%$. Точки на графике, значения которых вышли за границы указанного диапазона, из дальнейших исследований были исключены.

На основании данных оставшихся пробных площадей для основных таксационных показателей (запас, средний диаметр и высота) были получены уравнения зависимости таксационных показателей от возраста насаждения по наибольшей величине коэффициента детерминации в соответствии с общепринятым подходом (Таксация леса..., 2020). Наилучшими моделями в нашем случае оказались полином второго порядка без свободного члена уравнения и аллометрическая функция.

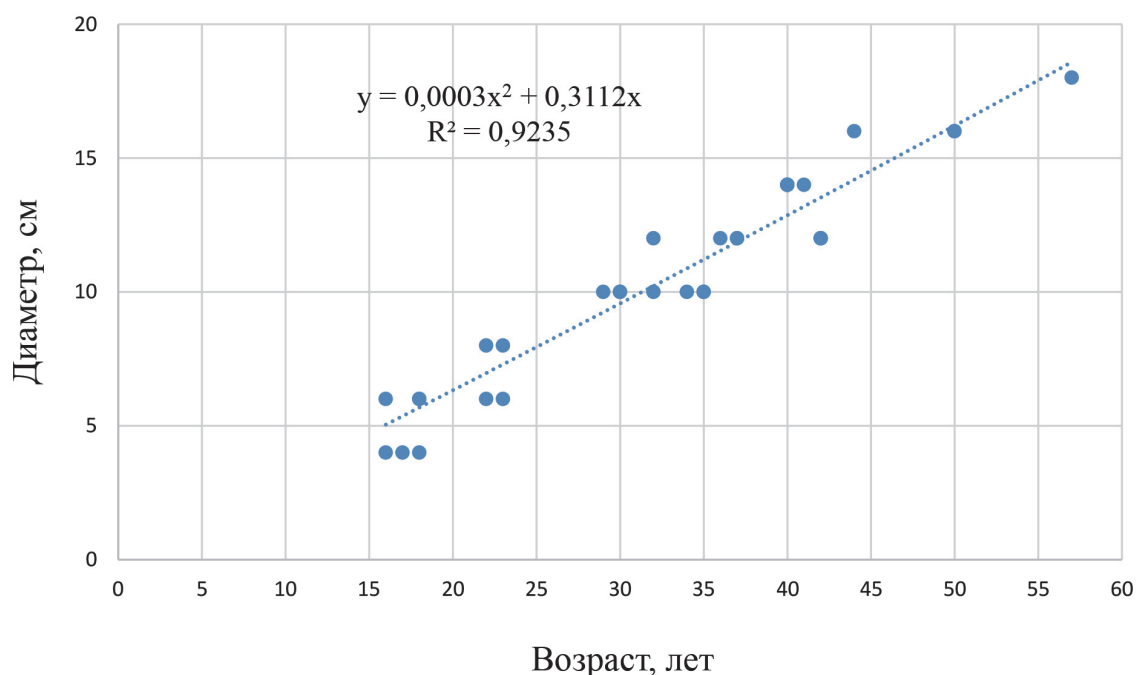


Рис. 1. Зависимость среднего диаметра культур сосны от возраста в типе леса СРТР
Fig. 1. The dependence of average diameter of pine tree stands on age in forest type mixed grass pine forest

В качестве примера на рис. 1 приведен график зависимости среднего диаметра древостоя от его возраста в сосновых насаждениях искусственного происхождения в типе леса сосняк разнотравный (СРТР) с исходными данными в виде облака рассеяния, выравнивающей линией тренда с уравнением регрессии и коэффициентом детерминации (R^2).

Высокие значения коэффициентов детерминации для всех зависимостей позволяют считать, что полученные уравнения корректно описывают есте-

ственные процессы роста древостоев и могут быть использованы для дальнейших исследований.

По нашим данным, коэффициенты детерминации уравнений зависимости среднего диаметра, высоты и запаса от возраста в типе леса сосняк разнотравный несколько ниже, чем в типе леса сосняк ягодниковый.

На основании полученных уравнений были рассчитаны таксационные показатели по пятилетиям возраста. Один из эскизов таблиц хода роста приведен в табл. 1.

Таблица 1

Table 1

Возрастная динамика средних таксационных показателей сосновых древостоев искусственного происхождения в разнотравном типе леса
Age dynamics of the average taxation indicators of tree stands of artificial origin in mixed grass pine forest

Возраст, лет Age, y	Высота, м Height, m	Диаметр, см Diameter, cm	Запас, м ³ Stock of plantations, m ³	Изменение запаса, м ³ Stock of plantations change, m ³	
				среднее average	текущее current
20	6,8	6,3	74	3,7	–
25	8,4	8,0	98	3,9	4,8
30	10,1	9,6	124	4,1	5,3
35	11,7	11,3	153	4,4	5,7
40	13,2	12,9	183	4,6	6,2
45	14,8	14,6	216	4,8	6,6
50	16,4	16,3	252	5,0	7,1
55	17,9	18,0	289	5,3	7,5

При сравнении возрастной динамики таксационных показателей в разных типах леса выявлено, что в типе леса сосняк разнотравный средний диаметр и запас до 40 лет меньше, чем в сосняке ягодниковом (рис. 2). Затем ситуация меняется на обратную.

По основным таксационным показателям (запас, средние диаметр и высота) был проведен сравнительный анализ роста насаждений естественного происхождения и культур сосны. Изучив возрастную динамику основных таксационных показателей, мы обнаружили различия в ходе роста древостоев в разных типах леса одного происхождения и в одном типе леса, но при различном происхождении древостоев.

В табл. 2 приведен сравнительный анализ роста в насаждениях сосны разного происхождения по диаметру в типе леса сосняк разнотравный (СРТР).

По данным табл. 2 можно сделать вывод, что с увеличением возраста естественные насаждения отстают по значениям запаса. Аналогичная тенденция наблюдается и по среднему диаметру древостоя.

Различия в значениях средней высоты в исследуемом типе леса для древостоев естественного и искусственного происхождения находятся в границах класса бонитета.

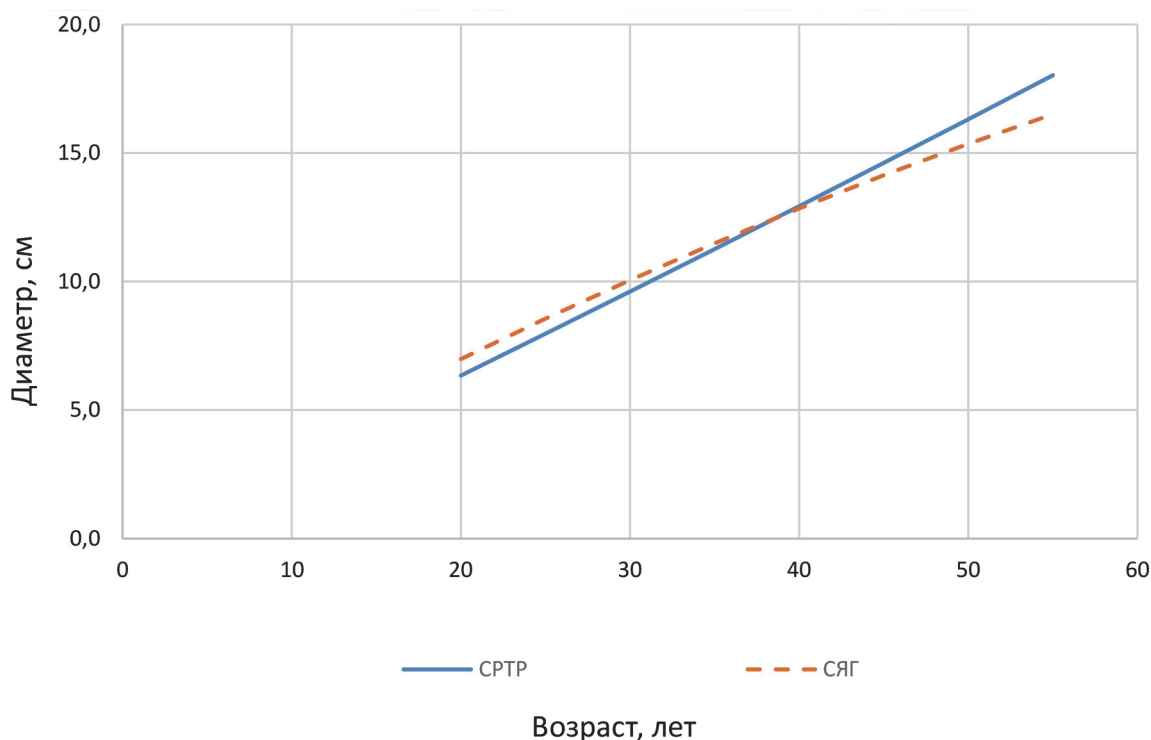


Рис. 2. Зависимость диаметра культур сосны от возраста
 Fig. 2. The dependence of diameter of pine tree stands on age

Таблица 2
 Table 2

Сравнительный анализ роста насаждений естественного и искусственного происхождения по запасу в типе леса сосняк разнотравный
 Comparative analysis of the growth of tree stands of natural and artificial origin by stock in the mixed grass pine forest

Возраст, лет Age, y	Запас, м³ Stock of plantations, m³		Различия, % Differences, %
	Искусственное происхождение Artificial origin	Естественное происхождение Natural origin	
35	153	152	0,39
40	183	180	1,91
45	216	209	3,64
50	252	238	5,51
55	289	269	7,48

Дискуссия

В ходе нашей работы мы провели анализ публикаций по подобным исследованиям. Это позволило нам сравнить результаты нашей работы с аналогичными ТХР.

Наиболее интересной нам показалась работа С.В. Залесова с соавторами (Залесов и др., 2002).

В ней подробно рассмотрены вопросы производительности сосновых древостоев естественного и искусственного происхождения в трех наиболее распространенных типах леса на территории средней и южной подзон тайги Среднего Урала. Рассмотрены вопросы строения, хода роста и сортиментной структуры сосняков. Для сравнения были

отобраны полученные нами эскизы таблиц хода роста для сосновых культур ягодникового типа леса и ТХР, разработанные для не пройденных рубками ухода искусственных сосняков в типе леса сосняк ягодниковый в подзоне южной тайги (Нормативно-справочные материалы..., 2003). По среднему диаметру значения в наших эскизах несколько меньше, чем в таблицах С.В. Залесова и др., но к 50 годам это различие исчезает. По высоте и по запасу наши значения отличаются примерно на 10% в меньшую сторону.

Для сосняков естественного происхождения из множества имеющихся ТХР мы выбрали таблицы, разработанные в 1952 г. Д.А. Миловановичем для сомкнутых сосновых насаждений Среднего Ура-

ла (Нормативно-справочные материалы..., 2003). По высоте наши данные меньше примерно на 7%, по диаметру – на 15% и по запасу – около 20%.

Выводы

По результатам наших исследований можно сделать вывод, что искусственные и естественные древостои сосны в разных типах леса различаются ходом роста и развития.

Разработанные эскизы таблиц хода роста культур сосны имеют небольшие отличия от разработанных ранее региональных ТХР для искусственных сосняков. Для естественных насаждений сосны наши эскизы имеют несколько большие различия.

Список источников

- Залесов С. В., Лобанов А. Н., Луганский А. Н. Рост и производительность сосняков искусственного и естественного происхождения. Екатеринбург : УГЛТУ, 2002. 112 с.
- Лесохозяйственный регламент Режевского лесничества. Екатеринбург : ФГУП Рослесинфорг, Запсиблеспроект, 2008. 148 с.
- Нагимов З. Я., Коростелев И. Ф., Шевелина И. В. Таксация леса : учебное пособие. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 300 с.
- Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Часть II. Рост древостоев по преобладающим породам : учебное пособие / З. Я. Нагимов, Л. А. Лысов, И. Ф. Коростелев [и др.]. Екатеринбург : УГЛТУ, 2003. 296 с.
- ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. Москва : ЦБМТлесхоз, 1984. 10 с.
- Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18 августа 2014 года № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации». URL: <https://base.garant.ru/70757662/>
- Таксация леса. Ход роста насаждений : учебное пособие / И. С. Сальникова, Т. С. Воробьева, З. Я. Нагимов [и др.]. Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. 130 с.

References

- Forest taxation. The course of tree stands growth : a textbook / I. S. Salnikova, T. S. Vorobyova, Z. Ya. Nagimov [et al.]. Yekaterinburg : UGLTU, 2020. 130 p.
- Forestry regulations of the Rejevsky forestry. Yekaterinburg : FSUE Roslesinform, Zapsiblesproject, 2008. 148 p.
- IST 56-69-83. Trial forest management areas. The method of laying. Moscow : Cbntileshoz, 1984. 10 p.
- Nagimov Z. Ya., Korostelev I. F., Shevelina I. V. Forest taxation: a textbook. Reissue. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering University, 2006. 300 p.
- Normative reference materials on the taxation of forests of the Urals. Part II. Growth of tree stands by prevailing breeds: a textbook / Z. Ya. Nagimov, L. A. Lysov, I. F. Korostelev [et al.]. Yekaterinburg : USFEU, 2003. 296 p.

Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation № 367 dated August 18, 2014 «On approval of the List of forest zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation». URL: <https://base.garant.ru/70757662/>

Zalesov S. V., Lobanov A. N., Lugansky A. N. Growth and productivity of pine forests of artificial and natural origin. Yekaterinburg : USFEU, 2002. 112 p.

Информация об авторах

И. С. Сальникова – кандидат сельскохозяйственных наук;

Е. А. Фадеева – магистр.

Information about the authors

I. S. Salnikova – Candidate of Agricultural Sciences;

E. A. Fadeeva – master's degree.

Статья поступила в редакцию 18.01.2023; принята к публикации 30.11.2022.

The article was submitted 18.01.2023; accepted for publication 30.11.2022.
