

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ





Редакционный совет:

Е. П. Платонов – председатель редакционного совета, главный редактор
В. В. Фомин – зам. гл. редактора
С. В. Залесов – зам. гл. редактора

Редколлегия:

А. В. Вураско, Э. Ф. Герц, З. Я. Нагимов,
И. В. Петрова, А. Н. Рахимжанов, Р. Р. Сафин,
Р. Р. Султанова, В. А. Усольцев, П. А. Цветков

Редакция журнала:

Н. П. Бунькова – зав. редакционно-издательским отделом
И. А. Панин – ответственный за выпуск
Е. Л. Михайлова – редактор
Т. В. Упорова – компьютерная верстка

Фото на обложке И. А. Панина

Материалы для публикации подаются ответственному за выпуск журнала И. А. Панину (контактный телефон 8 (952) 743-44-87, e-mail: paninia@m.usfeu.ru) или в РИО (контактный телефон 8 (343) 221-21-44)

Подписано в печать 16.11.2022.
Дата выхода в свет 23.11.2022.
Формат 60×84/8. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 8,78. Усл. печ. л. 8,4.
Тираж 100 экз. (1-й завод 36 экз.). Заказ № 7529

Учредитель:

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Тел.: 8(343) 221-21-00

Адрес редакции и издательства:

Редакционно-издательский отдел
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 33а/1
Тел.: 8(343)221-21-44

Цена свободная

Отпечатано с готового оригинал-макета
Типография ООО ИЗДАТЕЛЬСТВО
«УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург,
ул. Гагарина, 35а, оф. 2

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2022

К сведению авторов

Внимание! Редакция принимает только те материалы, которые полностью соответствуют обозначенным ниже требованиям. Недокомплектованный пакет материалов не рассматривается. Плата за публикацию рукописей не взимается.

1. Представляемые статьи должны содержать результаты научных исследований, которые можно использовать в практической работе специалистов лесного хозяйства, лесопромышленного комплекса и смежных с ними отраслей (экономики и организации лесопользования, лесного машиностроения, охраны окружающей среды и экологии), либо они должны представлять познавательный интерес (исторические материалы, краеведение и др.). Рекомендуемый объем статей – 8–10 страниц текста (не менее 4 страниц). Размер шрифта – 14, интервал – 1,5, гарнитура – Times New Roman, поля – 2,5 см со всех сторон. Абзацный отступ – 1 см.

2. Структура представляемого материала следующая.

Номер УДК определяется в соответствии с классификатором (выравнивание по левому краю, без абзацного отступа).

Заглавие статьи должно быть информативным. В заглавии можно использовать только общепринятые сокращения. Полуужирное начертание. Без точки в конце (выравнивание по центру, без абзацного отступа).

Сведения об авторах: имя, отчество, фамилия полностью, место работы / учёбы (официальное название организации без обозначения организационно-правовой формы юридического лица: ФГБУН, ФГБОУ ВО, ПАО, АО и т. п.), подразделение (при наличии), адрес (город и страна); электронный адрес автора без слова e-mail; ORCID ID автора (открытый идентификатор исследователя и участника) в форме электронного адреса <http://orcid.org/> (16 чисел). (выравнивание по левому краю, без абзацного отступа).

Аннотация должна соответствовать требованиям ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования». Должна быть:

- информативной (не содержать общих слов);
- оригинальной;
- содержательной (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированной (следовать логике описания результатов в статье);
- объемом 200–250 слов, но не более 2000 знаков с пробелами.

Аннотация включает следующие аспекты содержания статьи:

- предмет, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- область применения результатов;
- выводы.

Ключевые слова (от 3 до 10) – это определенные слова из текста, по которым могут вестись оценка и поиск статьи. В качестве ключевых слов могут использоваться как слова, так и словосочетания.

Благодарности. Заполняется по желанию авторов.

Финансирование. Заполняется по желанию авторов, если статья написана в рамках выполнения НИР, гранта и т. д.

(**Аннотация, ключевые слова, благодарности, финансирование** выравниваются по ширине)

Далее следует на **английском языке** заглавие статьи, сведения об авторах, аннотация, ключевые слова, благодарности, финансирование.

Текст статьи. Выравнивание по ширине. Необходимо выделить заголовками в тексте разделы «Введение», «Цель, задача, методика и объекты исследования», «Результаты исследования», «Дискуссия», «Выводы», «Список источников».

Ссылки на литературу, используемую в тексте, обозначаются в круглых скобках по фамилии первого автора. Например: (Иванов, 2021).

Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы. Таблицы представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы – в Excel. Иллюстрации представляются в электронном виде в стандартном редакторе формул Word (Вставка – Объект – Создание – Тип объекта MathType 6.0 Equation, в появившемся окне набирается формула). Рекомендуется нумерацию формул также делать сквозной. Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. Иллюстрации представляются в электронном виде в стандартных графических форматах. **Также обязательно переводить названия к иллюстрациям, данные иллюстраций, табличные данные вместе с заголовками, непосредственно с показателями и примечаниями, т. е. сначала приводятся таблицы и иллюстрации на русском языке, затем на английском.**

Оформление **Списка источников** производится в соответствии с ГОСТ Р 7.01.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (на русском и английском языках). Составляется в алфавитном порядке.

В конце под заголовком **Информация об авторах** указываются инициалы авторов, фамилия, учёная степень и звание. По желанию автора указывается должность (степень образования для студентов бакалавр / магистр / аспирант) с повторением наименования и адреса места работы (учёбы) (выравнивание по левому краю).

3. На каждую статью требуется одна **внешняя** рецензия. **Внимание! Рецензентом может выступать только доктор наук или член Академии наук!**

4. На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется письменное разрешение организации, на средства которой проводилась работа, если авторские права принадлежат ей.

5. Авторы представляют в редакцию журнала:

• статью в печатном и электронном виде (формат DOC или RTF) в одном экземпляре, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами, с указанием даты сдачи материала. Материалы, **присланные в полном объеме по электронной почте, дублировать на бумажных носителях необязательно.**

Адрес электронной почты – journal_fr@m.usfeu.ru

- иллюстрации к статье (при наличии);
- рецензию;
- авторскую справку или экспертное заключение;
- согласие на публикацию статьи и персональных данных.

Осипенко А. Е., Башегуров К. А., Клинов А. С., Осипенко Р. А. Влияние прореживания линейно-селективным способом на ленточные культуры сосны обыкновенной	4
Белов Л. А., Жирова А. И., Подшивалов Д. В., Подшивалова Т. А. Обеспеченность подростом предварительной генерации березовых насаждений липнякового типа леса в южно-таежном районе европейской части России	17
Морозов А. Е., Стародубцева Н. И., Кирибаум А. Р., Чанотей Д. Динамика состояния древостоев лесного парка имени Лесоводов России г. Екатеринбурга под воздействием рекреации	25
Кожевников А. П., Любимов М. А. Размножение декоративных форм яблони и ивы в Сарафановском питомнике Свердловской области	32
Осипенко А. Е., Башегуров К. А., Корчагин И. Е., Панин И. А., Осипенко Р. А., Щеплягин П. В., Искендерова Е. С., Котова В. С. Характеристика древесной и кустарниковой растительности, произрастающей на Исетском гранитном карьере	39
Краснюк М. И., Солдатов А. В. Обоснование безубыточности лесопиления в условиях лесозаготовительного производства Свердловской области	49
Осипенко А. Е., Клинов А. С. Качественные характеристики деревьев сосны в искусственных древостоях после рубок ухода	56
Суслов А. В., Шестаков А. В., Бартыш А. А., Жмакин И. С. Анализ использования лесов на арендуемом лесном участке на территории Сухоложского лесничества	65

Content

Osipenko A. E., Bashegurov K. A., Klinov A. S., Osipenko R. A. The impact of line-selective thinning on ribbon plantations of scots pine	5
Belov L. A., Zhirova A. I., Podshivalov D. V., Podshivalova T. A. Provision of pre-generation of birch stands of the linden forest type in the southern taiga region of the European part of Russia	18
Morozov A. E., Starodubtseva N. I., Kirshbaum A. R., Chanotey D. Dynamics of the state of stands of the Forest Park named after foresters of Russia Yekaterinburg under the influence of recreation	26
Kozhevnikov A. P., Lyubimov M. A. Reproduction of decorative forms of apple-tree and willow in the Sarafanovsk garden nursery of the Sverdlovsk region	33
Osipenko A. E., Bashegurov K. A., Korchagin I. E., Panin I. A., Osipenko R. A., Scheplyagin P. V., Iskenderova E. S., Kotova V. S. Characteristics of tree and shrub vegetation growing on the Iset granite quarry	40
Krasnyuk M. I., Soldatov A. V. Justification of break-even sawing under the conditions of logging productions of the Sverdlovsk region	50
Osipenko A. E., Klinov A. S. Qualitative characteristics of pine trees in artificial stands after improvement thinning	57
Suslov A. V., Shestakov A. V., Bartysh A. A., Zhmakin I. S. Analysis of the use of forests on a forest plot on the territory of the Sukholozhsky forestry	66

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3. С. 4–16
Forests of Russia and economy in them. 2022. № 3. P. 4–16

Научная статья

УДК: 630*242

Doi: 10.51318/FRET.2022.56.44.001

ВЛИЯНИЕ ПРОРЕЖИВАНИЯ ЛИНЕЙНО-СЕЛЕКТИВНЫМ СПОСОБОМ НА ЛЕНТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Алексей Евгеньевич Осипенко¹, Константин Андреевич Башегуров²,
Алексей Сергеевич Клинов³, Регина Александровна Осипенко⁴

^{1, 2, 3, 4} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ osipenkoae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6148-1747>

² bashegurovka@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>

³ alexklinov2002@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8229-4126>

⁴ osipenkora@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3359-3079>

Аннотация. На основе материалов исследований, выполненных на пробных площадях, произведена оценка влияния рубок прореживания умеренной, умеренно-высокой и высокой интенсивности на ленточные культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающие в условиях типа леса сухой бор пологих всхолмлений. Наибольшие запасы древесины растущих деревьев на момент исследований зафиксированы в контрольных вариантах опыта, где прореживание не проводилось. Наибольший объем среднего дерева основного элемента леса наблюдается на первом контрольном участке, который до 60-летнего возраста рос и развивался с наименьшей густотой древостоя. Установлено, что в результате линейно-селективных рубок, проводимых в ленточных лесных культурах, средний диаметр древостоя увеличивается, если не нарушается лесоводственный принцип отбора деревьев в рубку. Увеличение среднего диаметра происходит за счет выборочного удаления отставших в росте деревьев и за счет оставления крайних рядов деревьев, характеризующихся большим средним диаметром по сравнению с диаметром центральных рядов ленточных культур. Результаты прореживания трех из пяти опытных участков были оценены положительно, а двух – отрицательно. Причины неудовлетворительных результатов рубок ухода – чрезмерно высокая интенсивность рубок на отдельных участках таксационных выделов и назначение в рубку деревьев со средним диаметром выше среднего. Рубки прореживания способствуют уменьшению количества сухостойных и валежных деревьев, что повышает пожарную безопасность в сосняках района исследований. В искусственных сосняках района исследований рекомендуется начинать рубки ухода во втором классе возраста. При проведении рубок ухода необходимо учитывать их густоту и характер размещения деревьев по площади.

Ключевые слова: рубка прореживания, интенсивность рубки, способ рубки, ленточные лесные культуры, ленточный бор, сухой бор пологих всхолмлений

Финансирование: работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-293.2022.5.

Scientific article

Doi: 10.51318/FRET.2022.56.44.001

THE IMPACT OF LINE-SELECTIVE THINNING ON RIBBON PLANTATIONS OF SCOTS PINE

Alexey E. Osipenko¹, Konstantin A. Bashegurov²,
Alexey S. Klinov³, Regina A. Osipenko⁴

^{1, 2, 3, 4} Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ osipenkoae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6148-1747>

² bashegurovka@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>

³ alexklinov2002@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8229-4126>

⁴ osipenkora@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3359-3079>

Abstract. Based on materials of the studies performed on temporary sample plots, an assessment of the impact of moderate, light, and heavy thinning on ribbon plantations of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) growing in the conditions of the forest type dry forest of gently sloping hill was made. The largest forest stock of growing trees at the time of the studies was recorded in the control experiments where thinning was not performed. The largest volume of the average tree of the main forest generation is observed in the first control plot, which, up to the age of 60, grew and developed with the lowest stand density. The study established that as a result of line and selective thinning performed in ribbon forest plantations, the average diameter of a forest stand increased if the silvicultural principle of selecting trees for thinning was not violated. The increase in the average diameter occurs due to the selective removal of stunted trees and by leaving the outer rows of trees, which are characterized by a larger average diameter compared to the central rows of ribbon plantations. The results of thinning for three of the five sample plots were evaluated as positive and the results for two of the five plots were found to be negative. The reasons for the unsatisfactory results of thinning are the excessively high intensity of felling in certain areas of taxation stands and the choice of trees with an average diameter above its average value for felling. Thinning cuts help to reduce the number of dead and fallen trees, which increases fire safety in the pine forests of the study area. In the artificial pine forests of the study area, it is recommended to start thinning the trees of the second age class. When performing the improvement thinning, it is necessary to take into account the density and nature of the tree placement by area.

Keywords: thinning, cutting intensity, cutting method, ribbon plantations, ribbon forest, dry forest of gently sloping hill

Funding: The study was performed as a part of the grant of the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists, candidates of sciences, No. МК-293.2022.5.

Введение

Рубка прореживания является важнейшим лесохозяйственным мероприятием, направленным на правильное формирование кроны и стволов деревьев, оставляемых на доращивание, на их размещение по площади, а также на формирование состава древостоя (Залесов, 2020). В зависимости

от правильности выполнения данного мероприятия изменения могут приводить как к положительным, так и к отрицательным результатам (Данчева, Залесов, 2016). Поэтому проведение рубок ухода не может быть основано на теоретических положениях и материалах, полученных в других лесорастительных райо-

нах страны (Лесоводственная эффективность..., 2009). В связи с большим разнообразием возможных типов лесных культур, методов и способов ухода за лесом, а также природно-климатических условий России проблема оптимизации рубок ухода видится нам актуальным направлением исследований. Отдельным

аспектом указанной проблемы является уход за древостоями искусственного происхождения, так как последние значительно отличаются по своему ходу роста и строению от естественных древостоев (Осипенко, Залесов, 2018; Рост по высоте..., 2019). Однако имеющиеся нормативные документы, регламентирующие рубки ухода, не учитывают происхождение древостоев. Как следствие, при проведении рубок ухода в лесных культурах зачастую не достигается желаемый лесоводственный эффект (формирование устойчивых, высокопродуктивных древостоев с желаемым средним диаметром). В связи с этим для различных лесных районов РФ и для Алтай-Новосибирского района лесостепей и ленточных боров лесостепной зоны Алтайского края в частности необходимо разработать региональные рекомендации по рубкам ухода в искусственных насаждениях, учитывающие особенности различных типов лесных культур и типов леса. Для составления таких рекомендаций необходимо проанализировать имеющийся научный и производственный опыт проведения рубок ухода в лесных культурах.

Цель, методика

и объекты исследования

Цель исследования: оценка влияния рубок прореживания, проводимых линейно-селективным способом, на ленточные культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающие в условиях типа леса сухой бор пологих всхолмлений.

Исследования проведены на территории Бастанского участкового лесничества Ключевского лесничества Алтайского края в мае 2022 г. Объектом исследования являются средневозрастные (66–68 лет) искусственные сосновые древостои, произрастающие в условиях типа леса сухой бор пологих всхолмлений (тип лесорастительных условий А1). Все исследуемые древостои характеризуются IV классом бонитета. Создавались лесные культуры путем ручной посадки двухлетних сеянцев сосны в дно борозды. Способ посадки исследуемых культур – ленточный (полосный), по 6–12 рядов в ленте. В 2016 г. в исследуемых сосняках были проведены рубки прореживания различной интенсивности: ПП К5 – умеренная (27,3 %); ПП К6 – умеренно-высокая (38,0 %); ПП К1 и К2 – высокая (46,2 и 48,1 %); и ПП К10 – очень высокая (56,4 %) ПП К3 и К4 – контрольные варианты опыта, на них рубки не проводились. ПП К3 (контроль 1) – вариант контрольного участка с низкой плотностью древостоя, а ПП К4 (контроль 2) – с высокой плотностью. Лесные культуры рубились линейно-селективным способом: полностью вырубались некоторые ряды (каждый 3–5) и выборочно удалялись отдельные деревья в оставшихся рядах (Залесов, 2020).

Местонахождение и описание исследуемых лесных культур представлено в табл. 1. Внешний вид исследуемых лесных культур представлен на рис. 1–2.

Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками (Основы фитомониторинга, 2020). Основным методом исследования являлся метод пробных площадей. Пробные площади имели прямоугольную форму, размер – не менее 0,25 га. Границы пробных площадей в длину проходили по центру межленточных пространств. На пробных площадях производился сплошной пересчет деревьев с замером их диаметра на высоте 1,3 м и у основания ствола (на высоте 0,1–0,2 м). Пересчет осуществлялся мерной вилкой с односантиметровой ступенью толщины. Деревья разных элементов леса (сосна искусственного и естественного происхождения) учитывались отдельно.

Высоты деревьев измерялись при помощи высотомера Suunto RM-5/1520 PC. Средняя высота древостоев определялась графически, по среднему диаметру таксационному и графику высот. На каждой ПП было замерено 20–25 высот деревьев различных диаметров.

Для коррекции таксационной характеристики древостоев до рубки и в первый год после рубки применялся метод реконструкции структуры и роста насаждений (Коррекция..., 2018). Реконструкция таксационных показателей в исследуемых условиях возможна во многом благодаря довольно медленному разложению пней и валежных деревьев в районе исследований, что обусловлено бедностью и сухостью почв, на которых произрастают ленточные боры

Таблица 1
Table 1Местонахождение и описание объектов исследования
Location and description of research objects

№ ПП № SP	№ квартала № quarter	№ выдела № plot	Координаты GPS GPS coordinates	Год посадки Year of plant	Количество рядов в ленте, шт. Number of rows in the tape, pcs	Средний шаг посадки, м Average landing step, m	Ширина междурядий, м Distance between rows, m		Междюточные пространства, м Inter-tape spaces, m	Густота посадки, тыс. шт./га Planting density, thous. units/ha
							средняя average	в ленте in the feed		
K1	79	5	51°47.374' 79°26.109'	1958	10	0,80	2,5	1,7	7,5	5,0
K2	79	19	51°47.223' 79°26.546'	1958	11	0,85	2,1	1,3	8,2	5,6
K3	79	19	51°47.238' 79°26.524'	1958	11	0,85	2,1	1,3	8,5	5,6
K4	80	10	51°47.396' 79°27.230'	1958	6	0,80	2,5	1,5	6,0	5,0
K5	80	10	51°47.414' 79°27.358'	1958	7	0,93	2,7	1,3	10,0	4,0
K6	80	10	51°47.414' 79°27.335'	1958	12	0,92	2,2	1,4	8,8	4,9
K10	83	13	51°48.034' 79°29.254'	1956	8	0,77	3,5	1,3	17,5	3,7

(Shorohova, Kapitsa, 2014; Беховых и др., 2022). Кроме того, скудный живой напочвенный покров под пологом исследуемых сосновых древостоев совершенно не препятствует обнаружению и учету пней и валежа. По данным японских ученых (Коррекция..., 2018), метод реконструкции с учетом пней вырубленных деревьев позволяет корректировать таксационные показатели с точностью $\pm 15\%$.

Диаметры вырубленных деревьев на высоте 1,3 м определялись при помощи линейных уравнений зависимости диаметра на высоте 1,3 м от диаметра пня (Вайс, 2011). Уравнения



Рис. 1. Ленточные культуры сосны, не пройденные рубкой (ПП К3)
Fig. 1. Uncut ribbon pine plantations (SP K3)



Рис. 2. Ленточные культуры сосны, пройденные рубкой (ПП К5)
Fig. 2. Cut ribbon pine plantations (SP K5)

составлялись отдельно для каждой пробной площади. Коэффициенты детерминации полученных уравнений имели значения выше 0,9. Для вычисления диаметров живых деревьев на момент рубки их диаметры корректировались в меньшую сторону на среднюю величину прироста деревьев по диаметру за последние 6 лет (период после рубки). Данные о средней величине прироста деревьев по диаметру были получены путем измерения величины годичных колец на кернях, взятых у деревьев I–III классов Крафта на каждой ПП в количестве не менее 10 шт.

Густота древостоев до рубки вычислялась путем сложения количества стоящих и валежных деревьев на момент исследований и количества пней вырубленных деревьев. Валежные деревья прибавлялись к густоте в связи

с тем, что во время рубок прореживания валежник убирался вместе с порубочными остатками, а значит, валежные деревья, зафиксированные в момент исследований, выпали уже после прореживания.

Высота деревьев на момент рубки корректировалась по графику высот, построенному для определения средней высоты живых деревьев на момент исследований.

Средний шаг посадки определялся путем деления тройной длины пробной площади на сумму всех посадочных мест в трех случайных рядах культур на пробной площади. Средняя ширина междурядий определялась путем деления ширины пробной площади на количество рядов лесных культур, вошедших в неё. Густота посадки лесных культур вычислялась путем

деления $10\,000\text{ м}^2$ на произведение среднего шага посадки и средней ширины междурядья.

На четырех из семи пробных площадей зафиксированы деревья сосны естественного происхождения. На трех пробных площадях их доля по запасу составляет более 5 %.

Результаты исследования и их обсуждение

Таксационная характеристика исследуемых древостоев до рубки, после рубки и через 6 лет после рубки представлена в табл. 2.

Наибольшие запасы древесины растущих деревьев на момент исследований зафиксированы в контрольных вариантах опыта (ПП К3, К4). В древостоях, пройденных рубками, до полного восполнения вырубленного запаса древесины требуется прирост в объеме от 22 до 85 $\text{м}^3/\text{га}$ (13,4–52,1 %). Восполнение данных объемов вырубленной древесины может идти довольно долго (Луганский, Залесов, 1990; Эбель, 2009). Получить однозначный ответ, догонят ли опытные участки по запасу древесины контрольные участки, можно будет только после более долгосрочных наблюдений за объектами исследований.

Лучшие таксационные показатели (сочетание большого запаса растущих деревьев и среднего диаметра) из обследованных участков зафиксированы в контрольном варианте 1 на ПП К3 (см. рис. 1). Объясняется это тем, что к возрасту 60 лет на данном участке оставалось всего 1177 деревьев, что является

Таблица 2

Table 2

Таксационная характеристика искусственных древостоев
Taxation indices of artificial forest stands

№ ПП № SP	Интенсивность рубки по запасу / количеству деревьев, % Intensity of felling by stock / number of trees, %	Элемент леса Elements of the forest	Средние Average			Густота текущая, шт./га Density current, pcs/ha	Сумма площадей сечений, м ² /га Sum of the cross-sectional areas, m ² /ha	Относительная полнота Relative density	Объем среднего дерева, м ³ The volume of the middle tree, m ³	Запас древостоя, м ³ /га Stand stock, m ³ /ha
			возраст, лет Age, years	высота, м Height, m	диаметр, см Diameter, cm					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
До рубки (2016 г.) Before felling (2016)										
K3	–	10С	60	13,7	15,0	1177	20,8	0,68	0,127	152
K4	–	9С	60	11,8	11,3	2435	24,4	0,84	0,062	154
		1С	54	11,9	12,1	192	2,2	0,08	0,078	15
K5	–	10С	60	12,6	13,4	1734	24,5	0,82	0,093	164
		+С	44	9,9	9,0	19	0,1	0,00	0,053	1
K6	–	10С	60	12,7	11,3	2696	26,9	0,90	0,066	179
K1	–	9С	60	10,7	10,6	2163	19,1	0,68	0,044	112
		1С	54	12,0	13,7	52	0,9	0,03	0,096	5
K2	–	10С	60	12,4	13,5	1604	23,0	0,79	0,092	154
K10	–	9С	62	12,6	12,5	1856	22,7	0,76	0,081	163
		1С	74	18,9	23,3	24	1,0	0,03	0,375	9
После рубки (2016 г.) After felling (2016)										
K3	0,0	10С	60	13,7	15,0	1177	20,8	0,68	0,129	152
K4	0,0	9С	60	11,8	11,3	2435	24,4	0,84	0,063	154
		1С	54	11,9	12,1	192	2,2	0,08	0,078	15
K5	<u>27,3</u> 39,3	10С	60	13,2	14,7	1045	17,6	0,61	0,114	119
		+С	44	9,9	9,0	19	0,1	0,00	0,053	1
K6	<u>38,0</u> 47,9	10С	60	13,2	12,2	1404	16,4	0,55	0,079	111
K1	<u>46,2</u> 52,3	9С	60	10,9	11,1	1004	9,6	0,34	0,058	58
		1С	54	12,0	13,7	52	0,9	0,03	0,096	5
K2	<u>48,1</u> 49,8	10С	60	12,4	13,6	806	11,7	0,40	0,099	80
K10	<u>56,4</u> 52,4	9С	62	12,1	11,8	870	9,5	0,32	0,076	66
		1С	74	18,9	23,3	24	1,0	0,03	0,375	9

Окончание табл. 2

The end of table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Через 6 лет после рубки (2022 г.) 6 years after felling (2022)										
K3	0,0	10С	66	14,3	15,8	1165	23,2	0,76	0,148	172
K4	0,0	9С	66	12,4	12,2	2411	28,1	0,97	0,076	183
		1С	60	12,4	12,8	192	2,5	0,09	0,089	17
K5	$\frac{27,3}{39,3}$	10С	66	13,7	15,9	1034	20,5	0,67	0,137	142
		+С	50	10,6	10,0	19	0,1	0,01	0,053	1
K6	$\frac{38,0}{47,9}$	10С	66	13,6	13,2	1392	19,2	0,63	0,096	133
K1	$\frac{46,2}{52,3}$	9С	66	11,3	12,0	1004	11,3	0,40	0,069	69
		1С	60	12,4	14,6	52	0,9	0,03	0,115	6
K2	$\frac{48,1}{49,8}$	10С	66	13,3	15,4	806	14,9	0,50	0,132	106
K10	$\frac{56,4}{52,4}$	9С	68	12,9	12,9	838	10,9	0,36	0,093	78
		1С	80	19,2	24,2	24	1,1	0,04	0,458	11

наименьшим значением среди исследуемых древостоев. Как известно, меньшая густота древостоя способствует увеличению среднего диаметра (Минин, 2003; Эбель и др., 2014). Данный факт свидетельствует о том, что прореживание в районе исследований нужно начинать раньше 60-летнего возраста. О необходимости проведения рубок ухода в загущенных сосняках в более раннем возрасте (30–40 лет) писали и другие ученые (Влияние полноты..., 2014; Лесоводственная эффективность..., 2016; Оценка эффективности рубок..., 2020). Также одним из удачных опытов по проведению рубок прореживания можно считать участок лесных культур на ПП К5 с рубкой интенсивностью 27,3 % (см. рис. 2).

Наименьший объем среднего дерева, а следовательно, и ми-

нимальная ценность выращенной древесины наблюдается на ПП К1 и контрольном участке 2. Однако через 6 лет после рубки на ПП К1 зафиксировано увеличение данного показателя на 32,7 %, что на 12,7 % больше, чем на втором контрольном участке. Максимальный объем среднего дерева наблюдается на контрольном участке 1.

Довольно показательно сравнение таксационных показателей древостоев на ПП К4, К5 и К6, заложенных в одном выделе. На ПП К4 и К6 до рубки наблюдался одинаковый средний диаметр (11,3 см) и довольно высокая густота (2,4 и 2,7 тыс. шт./га), в то время как на ПП К5 при густоте 1,7 тыс. шт./га средний диаметр 13,4 см. Данный факт подтверждает, что густота древостоя оказывает определяющее влияние на величину среднего

диаметра. Различная текущая густота древостоев на ПП К4, К6 и К5 может быть следствием более низкой густоты посадки в ленте лесных культур с ПП К5, что, в свою очередь, обусловлено более широкими межленточными пространствами и шагом посадки.

При линейно-селективных рубках, проводимых в ленточных лесных культурах, средний диаметр древостоя увеличивается за счет выборочного удаления отставших в росте деревьев и за счет оставления крайних рядов деревьев, характеризующихся большим средним диаметром по сравнению с таковым в центральных рядах на $2,3 \pm 0,3$ см (19,3 %). Из чего следует, что в ленточных культурах с меньшим количеством рядов линейно-селективный способ рубки будет иметь лучший лесоводственный

эффект, чем в культурах с большим количеством рядов.

Изменение таксационных показателей основного элемента леса по отношению к величине таксационных показателей до рубки приведено в табл. 3. Данные этой таблицы свидетельствуют, что средний диаметр и объем среднего дерева сразу после рубки увеличились на четырех из пяти опытных участков. На ПП К10 зафиксировано снижение данных показателей, что указывает на нарушение ле-

соводственного принципа отбора деревьев в рубку.

Через шесть лет после рубки почти на всех опытных участках объем среднего дерева увеличился сильнее в процентном отношении по сравнению с этим же показателем контрольных участков.

Для более детальной оценки количественных изменений, происходящих в древостое, использован показатель «эффективная продуктивность древостоя» (табл. 4), предложенный

Г. А. Владимировой (Владимирова, 1981; Залесов и др., 2007).

Эффективная продуктивность исследуемых древостоев находится в пределах от 129 до 201 м³/га. Наибольшая эффективная продуктивность наблюдается на ПП К6 и контрольном участке 2 (ПП К4), на которых была зафиксирована наибольшая густота древостоев до проведения рубки. Наименьшая эффективная продуктивность зафиксирована на ПП К1.

Таблица 3

Table 3

Изменение таксационных показателей основного элемента леса, %
Change in taxation indices of the main forest generation, %

№ ПП № SP	Интенсивность рубки по запасу Forest stock cutting intensity	Средние Average		Густота текущая Density current	Сумма площадей сечений Sum of the cross-sectional areas	Относительная полнота Relative density	Объем среднего дерева The volume of the middle tree	Запас древостоя Stand stock
		высота height	диаметр diameter					
После рубки (2016 г.) After felling (2016)								
К3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
К4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
К5	27,3	4,8	9,7	-39,7	-28,2	-25,6	20,4	-27,4
К6	38,0	3,9	8,0	-47,9	-39,0	-38,9	19,1	-38,0
К1	46,2	1,9	4,7	-53,6	-49,7	-50,0	11,6	-48,2
К2	48,1	0,0	0,7	-49,8	-49,1	-49,4	3,4	-48,1
К10	56,4	-4,0	-5,6	-53,1	-58,1	-57,9	-13,6	-59,5
Через 6 лет после рубки (2022 г.) 6 years after felling (2022)								
К3	0,0	4,4	5,3	-1,0	11,5	11,8	14,3	13,2
К4	0,0	5,1	8,0	-1,0	15,2	15,5	20,0	18,8
К5	27,3	8,7	18,7	-40,4	-16,3	-18,3	45,2	-13,4
К6	38,0	7,1	16,8	-48,4	-28,6	-30,0	43,9	-25,7
К1	46,2	5,6	13,2	-53,6	-40,8	-41,2	32,7	-38,4
К2	48,1	7,3	14,1	-49,8	-35,2	-36,7	37,0	-31,2
К10	56,4	2,4	3,2	-54,8	-52,0	-52,6	6,0	-52,1

Таблица 4

Table 4

Эффективная продуктивность древостоя
Effective stand productivity

№ ПП № SP	Интенсивность рубки по запасу, % Forest stock cutting intensity, %	Запас, вырубаемый при прореживании, м ³ /га Forest stock cut down during thin- ning, m ³ /ha	Запас общий, м ³ /га Stock total, m ³ /ha	Эффективная продуктивность Effective productivity		
				м ³ /га m ³ /ha	Отношение к контролю, % Ratio to the control value, %	
					№ 1	№ 2
K3	0,0	0	172	172	100,0	86,0
K4	0,0	0	200	200	116,3	100,0
K5	27,3	45	143	188	109,3	94,0
K6	38,0	68	133	201	116,9	100,5
K1	46,2	54	75	129	75,0	64,5
K2	48,1	74	106	180	104,7	90,0
K10	56,4	97	89	186	108,1	93,0

В табл. 5 приведены данные об эффективной работе древостоев. Этот показатель учитывает первоначальный запас и характеризует темпы прироста (Залесов и др., 2007).

Данные табл. 5 свидетельствуют, что эффективная работа древостоев после прореживания превышает данный показатель контрольных участков. Наибольшей величиной эффективной ра-

боты характеризуется древостой на ПП К2. Древостой на данном участке после прореживания имеет больший прирост на 1 м³ запаса в 1,8 и 2,5 раза по сравнению с таковым на контрольных участках.

Таблица 5

Table 5

Эффективная работа древостоев
Efficient work of forest stands

№ ПП № SP	Интенсивность рубки по запасу, % Forest stock cutting intensity, %	Запас древостоя, м ³ /га Stand stock, m ³ /ha		Прирост, м ³ /га Increment, m ³ /ha		Эффективная работа древостоя, % Efficient work of forest stand, %	Отношение к контролю, % Ratio to the control value, %	
		после рубки after felling	через 6 лет after 6 years	общий total	на 1 м ³ наличного запаса on 1 m ³ of available stock		№ 1	№ 2
K3	0,0	152	172	20	0,13	13	100	72
K4	0,0	169	200	31	0,18	18	139	100
K5	27,3	120	143	23	0,19	19	146	104
K6	38,0	111	133	22	0,20	20	151	108
K1	46,2	63	75	12	0,19	19	145	104
K2	48,1	80	106	26	0,33	33	247	177
K10	56,4	75	89	14	0,19	19	142	102

Одним из наиболее важных результатов проведения рубок ухода является сокращение естественного отпада деревьев. Данные о количестве, средних диаметрах и запасах древесины сухостойных и валежных деревьев по состоянию на 2022 г. приведены в табл. 6.

Данные табл. 6 свидетельствуют, что прореживание в исследуемых сосняках приводит к уменьшению количества и запаса сухостойных и валежных деревьев, однако ни одна из исследуемых интенсивностей рубки не привела к полному отсутствию отмерших деревьев. Средние диаметры сухостойных и валежных деревьев меньше, чем у деревьев, оставленных для доращивания, что свидетельствует о том, что в исследуемых сосняках в отпад уходят преимущественно отставшие в росте деревья. Запас отмерших деревьев на участках, пройденных рубками, ниже, чем на

контрольных участках, особенно велика разница опытных участков со вторым контрольным участком.

Во всех выделах, в которых были заложены пробные площади, при лесоустройстве было назначено прореживание интенсивностью 10 %. По материалам отвода лесосек, в данных выделах было вырублено от 13,0 до 15,6 м³/га. По данным, полученным нами на пробных площадях, на исследуемых участках было вырублено от 45 до 97 м³/га, а интенсивность рубки по запасу составила от 27,3 до 56,4 %. Объяснить такое значительное расхождение можно неравномерным размещением деревьев в пределах выдела, неравномерным назначением деревьев в рубку, завышением средней высоты и среднего диаметра искусственных древостоев при лесоустройстве, а также тем, что рубки сильной и очень сильной интенсивности характеризуются

большой экономической эффективностью (Эбель, 2009).

Рубки ухода являются довольно дорогостоящим мероприятием, при котором производственники стараются минимизировать расходы и получить прибыль. С этой целью во время рубок ухода нарушается лесоводственный принцип отбора деревьев в рубку, что чаще всего приводит к отрицательным конечным результатам (Луганский, Залесов, 1990). Примером, подтверждающим данное утверждение, может служить ПП К10, на которой средний диаметр оставленных на доращивание деревьев после рубки уменьшился, а относительная полнота снизилась до 0,4. Позитивный момент заключается в том, что даже после снижения относительной полноты ниже 0,5 древостои не потеряли устойчивость к ветру, что подтверждается малым количеством валежных деревьев на опытных участках.

Таблица 6
Table 6

Сухостойные и валежные деревья в искусственных сосняках
Dead standing and fallen trees in artificial pine forests

№ ПП № SP	Интенсивность рубки по запасу, % Forest stock cutting intensity, %	Сухостойные деревья Dead standing			Валежные деревья Fallen trees		
		Количество, шт./га Number, pcs/ha	Средний диаметр, см Average diameter, cm	Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha	Количество, шт./га Number, pcs/ha	Средний диаметр, см Average diameter, cm	Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha
К3	0,0	28	9,1	1,4	44	7,6	0,8
К4	0,0	116	6,8	2,5	1207	6,4	20,3
К5	27,3	11	7,3	0,2	30	4,1	0,2
К6	38,0	8	10,0	0,4	38	6,9	1,2
К1	46,2	12	5,0	0,1	0	–	0
К2	48,1	4	3,0	0,01	0	–	0
К10	56,4	0	–	0	32	5,3	0,3

Выводы

1. Густота древостоев является важнейшим фактором, определяющим их средний диаметр и продуктивность. В связи с этим при проведении рубок ухода в древостоях искусственного происхождения необходимо учитывать их густоту и характер размещения деревьев по площади.

2. Начинать рубки прореживания в искусственных сосняках района исследований необходимо во втором классе возраста, чтобы к концу третьего класса возраста древостои уже имели желаемую густоту и средний диаметр. Кроме того, более ранние уходы снизят вероятность нарушения лесоводственного принципа отбора деревьев в рубку.

3. Наибольшим запасом стволовой древесины характеризуются древостои контрольных секций (172 и 200 м³/га). Наибольший объем среднего дерева основного элемента леса (0,148 м³) наблюдается на контрольном

участке 1 (ПП К3), насаждение которого до 60-летнего возраста росло и развивалось с наименьшей густотой древостоя.

4. Наибольшая эффективная продуктивность наблюдается на ПП К6 и контрольном участке 2 (ПП К4), на которых была зафиксирована наибольшая густота древостоев до проведения рубки. При этом эффективная работа древостоев на опытных участках после прореживания превышает данный показатель контрольных участков.

5. Рубки прореживания, проводимые линейно-селективным способом, в ленточных культурах сосны способствуют уменьшению количества сухостойных и валежных деревьев, а также при лесоводственном подходе увеличению среднего диаметра древостоя, что повышает пожарную безопасность в сосняках района исследований.

6. Линейно-селективный способ рубки позволяет лесопользо-

вателю найти баланс между лесоводственной и экономической эффективностью рубок ухода, так как при таком способе рубки появляется основание вырубить все (в том числе и лучшие) деревья в пределах определенных рядов, а оставшийся объем заготовки добирать худшими деревьями.

7. В целом результаты прореживания на ПП К2, К5 и К6 можно оценить положительно, а на ПП К1 и К10 скорее отрицательно. Причины неудовлетворительных результатов рубок ухода – чрезмерно высокая интенсивность рубок на отдельных участках в пределах таксационных выделов и нарушение лесоводственного принципа отбора деревьев в рубку. Для оценки долгосрочных последствий и уточнения сделанных выводов необходимы более долгосрочные наблюдения на заложенных пробных площадях.

Список источников

Shorohova E., Kapitsa E. Influence of the substrate and ecosystem attributes on the decomposition rates of coarse woody debris in European boreal forests // *Forest Ecology and Management*. 2014. Т. 315. С. 173–184.

Беховых Ю. В., Беховых Л. А., Олешко В. П. Почвенные запасы влаги на гари соснового бора в сухостепной климатической зоне Алтайского края и параметры орошения для искусственного лесовосстановления // *Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та*. 2022. № 2 (208). С. 33–41.

Вайс А. А. Нормативы для определения запасов вырубленных древостоев по пням в условиях Сибири // *Изв. высш. учеб. завед. Лесн. журн*. 2011. № 4. С. 24–28.

Владиминова Г. А. Экономическая эффективность рубок ухода. Новосибирск, 1981. 114 с.

Влияние полноты и густоты на рост сосновых древостоев Казахского мелкосопочника и эффективность рубок ухода в них / А. В. Эбель, Е. И. Эбель, С. В. Залесов, Б. М. Муканов. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 221 с.

Данчева А. В., Залесов С. В. Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения // *Вестник Башкир. гос. аграрн. ун-та*. 2016. № 2. С. 103–107.

- Залесов С. В. Лесоводство : учебник. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 295 с.
- Залесов С. В., Магасумова А. Г., Залесова Е. С. Оптимизация рубок ухода в сосняках Среднего Урала // Лесн. вестник. 2007. № 8. С. 18–21.
- Коррекция таксационных показателей методом реконструкции структуры и роста насаждений: может ли информация о пнях улучшить оценки? / Х. Сованчандара, Д. Мураками, С. Фуджи, Ш. Аизава, А. Осава // Сиб. лесн. журн. 2018. № 6. С. 25–45.
- Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника / С. В. Залесов, А. В. Данчева, А. В. Эбель, Е. И. Эбель // Изв. высш. учеб. завед. Лесн. журн. 2016. № 3 (351). С. 21–30.
- Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках национального природного парка «Припышминские боры» / В. И. Крюк, А. Г. Магасумова, А. П. Пульников, Е. С. Залесова // Аграрн. вестник Урала. 2009. № 8. С. 103–105.
- Луганский Н. А., Залесов С. В. Рубки ухода в Свердловской области // Леса Урала и хоз-во в них. 1990. № 15. С. 5–18.
- Минин Н. С. Динамика роста лучших деревьев в сосняках искусственного происхождения под влиянием рубок ухода // Изв. высш. учеб. завед. Лесн. журн. 2003. № 4. С. 25–30.
- Осипенко А. Е., Залесов С. В. Строение по диаметру искусственных и естественных сосновых древостоев в ленточных борах Алтайского края // Вестник Бурят. гос. с.-х. акад. им. В.Р. Филиппова. 2018. № 1. С. 85.
- Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. Г. Магасумова, Р. А. Осипенко : учеб. пособие. Изд. 3-е, доп. и перераб. Екатеринбург, 2020. 90 с.
- Оценка эффективности рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника на основе лесоводственного и древесно-кольцевого анализа / А. В. Данчева, М. А. Гурская, С. В. Залесов, Б. М. Муканов // Лесоведение. 2020. № 6. С. 503–514.
- Рост по высоте и диаметру сосновых древостоев в Западно-Сибирском подтаежно-лесостепном районе Алтайского края / А. Е. Осипенко, С. В. Залесов, Л. А. Белов, Д. А. Шубин // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. 2019. № 1. С. 56–66. URL: http://lhi.vniilm.ru/PDF/2019/1/LHI_2019_01-05-Osipenko.pdf
- Эбель Е. И. Лесоводственно-экономическая эффективность рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Эбель Екатерина Ильинична. Екатеринбург, 2009. 17 с.

References

- Assessment of cleaning cuttings efficiency in pine forests of Kazakhstan hillocks based on forestry and annual rings analyses / A.V. Dancheva, M. A. Gurskaya, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov // Lesovedenie. 2020. № 6. P. 503–514.
- Basics phytomonitoring / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. G. Magasumova, R. A. Osipenko : study guide. 3rd edition, expanded and revised. Yekaterinburg, 2020. 90 p.
- Bekhovykh Yu. V., Bekhovykh L. A., Oleshko V. P. Soil moisture holding of a burnt pine forest in the dry-steppe climatic zone of the Altai region and irrigation parameters for artificial reforestation // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2022. № 2 (208). P. 33–41.
- Correction of stand variable estimates obtained by the stand reconstruction technique: can stump information improve the predictions? / H. Sovanchandara, D. Murakami, S. Fujii, S. Aizawa, A. Osawa // Siberian Journal of Forest. 2018. № 6. P. 25–45.
- Dancheva A. V., Zalesov S. V. Thinning effect on the state of middle-aged artificial pine forest stands // Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2016. № 2. P. 103–107.
- Ebel E. I. Forestry and economic efficiency of logging care in the pine forests of the Kazakh melkosopochnik : abstract. dis. ... candidate of agricultural sciences / Ebel Ekaterina Ilyinichna. Yekaterinburg, 2009. 17 p.

Forestry effectiveness thinning operations piny stands in park «Pripishminske bori» / V. I. Kryuk, A. G. Magasumova, A. P. Pulnikov, E. S. Zalesova // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. № 8. P. 103–105.

Growth in height and diameter of pine stands in the West Siberian subtaiga-forest-steppe region of the Altai krai / A. E. Osipenko, S. V. Zalesov, L. A. Belov, D. A. Shubin // Forestry information. 2019. № 1. P. 56–66. URL: http://lhi.vniilm.ru/PDF/2019/1/LHI_2019_01-05-Osipenko.pdf

Influence of completeness and density on the growth of pine trees in the Kazakh Upland and the efficiency of thinning in them / A. V. Ebel, E. I. Ebel, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov. Yekaterinburg : Ural state forestry un-t, 2015. 221 p.

Lugansky N. A., Zalesov S. V. Improvement felling in the Sverdlovsk region // Forests of the Urals and the economy in them. 1990. № 15. P. 5–18.

Minin N. S. Growth dynamics of best trees in pine stands of artificial origin under thinning influence // Bulletin of Higher Educational Institutions. Lesnoy Zhurnal. 2003. № 4. P. 25–30.

Osipenko A. E., Zalesov S. V. The diameter structure of artificial and natural forest stands in ribbon forests of Altai krai // Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2018. № 1. P. 85.

Shorohova E., Kapitsa E. Influence of the substrate and ecosystem attributes on the decomposition rates of coarse woody debris in European boreal forests // Forest Ecology and Management. 2014. T. 315. P. 173–184.

Silvicultural Effectiveness of Improvement Cutting in the Pine Forests of Kazakh Upland / S. V. Zalesov, A. V. Dancheva, A. V. Ebel, E. I. Ebel // Bulletin of Higher Educational Institutions. Lesnoy Zhurnal. 2016. № 3 (351). P. 21–30.

Vladimirova G. A. Economic efficiency of logging care. Novosibirsk, 1981. 114 p.

Weiss A. A. Standards for determination of cut stands resources according to stumps in condition of Siberia // Bulletin of Higher Educational Institutions. Lesnoy Zhurnal. 2011. № 4. P. 24–28.

Zalesov S. V. Forestry. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering un-t, 2020. 295 p.

Zalesov S. V., Magasumova A. G., Zalesova E. S. Cleaning cutting optimization in the piny wood of the Middle Urals // Lesnoy vestnik / Forestry bulletin. 2007. № 8. P. 18–21.

Информация об авторах

A. E. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук;

K. A. Башегуров – аспирант;

A. C. Клинов – студент;

P. A. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук.

Information about the authors

A. E. Osipenko – candidate of agricultural sciences;

K. A. Bashegurov – postgraduate student;

A. S. Klinov – student;

R. A. Osipenko – candidate of agricultural sciences.

Статья поступила в редакцию 30.08.2022; принята к публикации 09.09.2022.

The article was submitted 30.08.2022; accepted for publication 09.09.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3. С. 17–24

Forests of Russia and economy in them. 2022. № 3. P. 17–24

Научная статья

УДК 634.1[630.231.32:630.174.754]

Doi: 10.51318/FRET.2022.69.48.002

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПОДРОСТОМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛИПНЯКОВОГО ТИПА ЛЕСА В ЮЖНО-ТАЕЖНОМ РАЙОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Леонид Александрович Белов¹, Анна Ивановна Жирова²,
Денис Васильевич Подшивалов³, Татьяна Андреевна Подшивалова⁴

^{1, 2, 3, 4} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ belovla@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6397-3681>

² anna.u28@mail.ru

⁴ tanechka1999@mail.ru

Аннотация. На основании материалов 9 пробных площадей (ПП) проанализированы количественные и качественные показатели подроста предварительной генерации под пологом березовых насаждений в условиях типа леса ельник липняковый в южно-таежном районе европейской части России.

Установлено, что под пологом средневозрастных березовых насаждений в типе леса ельник липняковый преобладает подрост березы с незначительной примесью ели, а под пологом приспевающих и спелых березовых насаждений в составе подроста преобладает ель, на долю которой приходится 8–10 ед. состава, также в составе подроста встречаются пихта и береза.

Под пологом средневозрастных березовых насаждений присутствует только крупный жизнеспособный подрост, а под пологом приспевающих и спелых насаждений – жизнеспособный подрост всех возрастных групп, а в ряде случаев встречается сомнительный подрост, во всех трех возрастных группах нежизнеспособный подрост отсутствует.

Подрост ели на всех пробных площадях имеет неравномерное или групповое размещение по площади. Последнее свидетельствует о сложности накопления подроста ели под пологом березовых древостоев.

Во всех изученных группах возраста березовых насаждений количества учтенного подроста хвойных пород недостаточно для успешного последующего лесовосстановления. Следовательно, при планировании назначения рубок и мероприятий по лесовосстановлению в березовых насаждениях типа леса ельник липняковый потребуются содействие естественному лесовосстановлению, а в ряде случаев и искусственное лесовосстановление.

Планирование лесохозяйственных мероприятий в условиях Добрянского лесничества должно быть ориентировано на сопутствующее и последующее лесовосстановление коренной древесной породой с формированием смешанных еловых древостоев и восстановлением коренного типа леса.

Ключевые слова: ельник липняковый, подрост предварительной генерации, густота, встречаемость, жизнеспособность, лесовосстановление

Scientific article

Doi: 10.51318/FRET.2022.69.48.002

PROVISION OF PRE-GENERATION OF BIRCH STANDS OF THE LINDEN FOREST TYPE IN THE SOUTHERN TAIGA REGION OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

Leonid A. Belov¹, Anna I. Zhirona¹, Denis V. Podshivalov¹, Tatiana A. Podshivalova¹

¹ Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ belovla@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6397-3681>

¹ anna.u28@mail.ru

¹ tanechka1999@mail.ru

Abstract. Based on the materials of 9 trial areas (PP), quantitative and qualitative indicators of pre-generation undergrowth under the canopy of birch plantations in the conditions of the spruce lipnyak forest type in the southern taiga region of the European part of Russia were analyzed.

It has been established that under the canopy of medium-aged birch stands in the type of forest spruce linden, birch undergrowth with a slight admixture of spruce prevails, and under the canopy of ripe and ripe birch stands, spruce prevails in the undergrowth, which accounts for 8–10 units of composition, fir and birch also occur in the undergrowth.

Only large viable undergrowth is present under the canopy of medium-aged birch stands, and viable undergrowth of all age groups is present under the canopy of ripe and ripe stands, and in some cases there is questionable undergrowth, in all three age groups there is no viable undergrowth.

Spruce undergrowth on all test areas has uneven or group placement by area. The latter indicates the complexity of the accumulation of spruce undergrowth under the canopy of birch stands.

In all the studied age groups of birch stands, the amount of recorded undergrowth of coniferous species is insufficient for successful reforestation. Consequently, when planning the appointment of logging and reforestation activities in birch stands such as the spruce lipnyak forest, it will be necessary to carry out measures to promote natural reforestation, and in some cases artificial reforestation.

The planning of forestry activities in the conditions of the Dobryansky forestry should be focused on the concomitant and subsequent reforestation with indigenous tree species, forming mixed spruce stands and thereby restoring the indigenous type of forest.

Keywords: lipnyakov fir, regrowth pre-generation, density, incidence, vitality, regeneration

Введение

В современных условиях ведения лесного хозяйства в России воздействие человека на леса в процессе лесозаготовок часто приводит к смене хвойных насаждений на мягколиственные (Казанцев и др., 2006; Залесов, 2020). Данная смена нежелательна при ведении лесного хозяйства в таежной зоне, последнее должно быть направ-

лено на получение максимального объема наиболее ценной древесины хвойных пород в короткие сроки.

Одним из решений данной проблемы является максимальное использование возобновительного потенциала лесобразующих пород. Это направление лесохозяйственной деятельности не теряет своей актуальности многие десятки лет, а в усло-

виях современной рыночной экономики приобретает особое значение.

Разработка обоснованных систем лесоводственных мероприятий, направленных на восстановление площадей, занятых хвойными и мягколиственными насаждениями, и замену спелых и перестойных насаждений молодняками, невозможна без количественных и качественных

показателей подроста предварительной генерации (Данилик и др., 2001; Залесов, 2000; Залесов, Луганский, 2002; Обеспеченность подростом, 2016; Производительность сосняков..., 2016; Оплетаев и др., 2017; Залесов и др., 2017; Обеспеченность производных березняков..., 2016, Чермных и др., 2012; Дебков и др. 2015; Дебков, Залесов, 2012). Последнее в полной мере относится и к коренным типам леса в южно-таежном районе европейской части России. Несмотря на продолжительный период исследования и применение различных методик (Фомин и др. 2015; Калачев, Залесов, 2014), многие вопросы обеспеченности подростом предварительной генерации до настоящего времени остаются нерешенными. Причинами последнего являются многие факторы, главный из которых – антропогенное воздействие человека на природу и глобальное изменение климата. В то же время значительные площади лесов Уральского региона эксплуатируются сплошнолесосечными рубками. При отсутствии данных о жизнеспособности подроста, его видовом составе, густоте и встречаемости нельзя выбрать способ лесовосстановления, позволяющий заменить спелый или перестойный древостой молодняком без смены пород, не прибегая к искусственному лесовосстановлению (Луганский и др., 2001). Все вышеуказанное и определило тематику проведенных исследований.

Цель, объекты

и методика исследований

Исследования проводились на территории Пермского края Добрянского лесничества, расположенной в центральной части края в Добрянском муниципальном районе.

Цель наших исследований – установить количественные и качественные показатели подроста предварительной генерации в средневозрастных, приспевающих и спелых березовых насаждениях в типе леса ельник липняковый в южно-таежном районе европейской части России. Выбранный тип леса является преобладающим на территории лесничества.

В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП), которые закладывались в соответствии с общепринятыми методиками в лесоводстве и таксации (Основы фитомониторинга, 2011; Данчева, Залесов, 2015). Подрост учитывался на учетных площадках размером 2×2 м с равномерным их расположением на ПП. В процессе учета подрост делился по видам древесных пород, группам жизнеспособности (жизнеспособный, нежизнеспособный, сомнительный) и высотным группам (мелкий – до 0,5 м, средний – 0,6–1,5 м и крупный – выше 1,5 м). В камеральных условиях устанавливались показатели встречаемости и количество подроста в пересчете на крупный.

В каждой возрастной группе насаждений (средневозрастные, приспевающие, спелые) было заложено по три пробных

площади. В составе древостоя преобладала береза, на долю последней приходится более 5 ед. состава, среди других лиственных пород встречались осина и липа. На долю хвойных пород (ель, пихта) приходится не более 4 ед. состава. Все обследованные участки представлены первым классом бонитета со средней полнотой 0,6–0,7.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные исследования свидетельствуют, что под пологом средневозрастных березовых насаждений в типе леса ельник липняковый преобладает подрост березы с незначительной примесью ели (табл. 1).

Материалы табл. 1 указывают, что под пологом приспевающих и спелых березовых насаждений в составе подроста преобладает ель, на долю которой приходится 8–10 ед. состава, также в составе подроста встречаются пихта и береза. Доминирование подроста ели под пологом березовых древостоев можно объяснить биологическими особенностями ели как вида и тем, что коренной тип леса – ельник липняковый и в составе древостоя присутствует данная порода. Подрост ели в молодом возрасте хорошо себя чувствует под пологом древостоя в условиях ельника липнякового, что, вероятно, в будущем позволит ему увеличить густоту.

Наибольшая часть учтенного подроста относится к жизнеспособному, нежизнеспособного учтено не было. Под пологом средневозрастных насаждений

Таблица 1

Table 1

Характеристика подроста предварительной генерации под пологом березовых насаждений
 Characteristics of pre-generation undergrowth under the canopy of birch plantations

№ ПП № PP	Состав подроста Composition of undergrowth	Количество подроста по жизнеспособности The number of undergrowth by viability			Встречае- мость, % Occurrence, %	Количество жизнеспособного подроста, шт./га Number of viable undergrowth, pcs/ha
		Жизне- способный Viable	Сомнительный Doubtful	Нежизне- способный Not viable		
Средневозрастные насаждения / Middle – aged plantings						
1	10Б/10В	800	0	0	80	800
	+Е/+Ра	25	0	0	5	25
	Итого:	825	0	0	–	825
2	10Б/10В	1000	0	0	85	1000
	+Е/+Ра	50	0	0	10	1050
	Итого:	1050	0	0	–	–
3	7Б/7В	188	0	0	10	188
	3П/3А	63	0	0	5	63
	Итого:	250	0	0	–	250
Приспевающие насаждения / Impending plantings						
4	9Е/9Ра	650	300	0	25	800
	1П/1А	63	0	0	5	63
	Итого:	713	300	0	–	863
5	10Е/10Ра	63	263	0	15	194
6	10Е/10Ра	225	0	0	10	225
Спелые насаждения / Ripe plantings						
7	10Е/10Ра	288	100	0	15	338
8	8Е/8Ра	740	0	0	50	740
	1П/1А	50	0	0	5	50
	1Б/1В	100	0	0	10	100
	Итого:	890	0	0	–	890
9	8Е/8Ра	650	0	0	15	650
	2П/2А	100	125	0	10	162,5
	Итого:	750	125	0	–	812,5

Примечание. Е – ель обыкновенная / Ра – Picea abies; П – пихта сибирская / А – Abies sibirica; Б – береза повислая / В – Betula péndula.

присутствует только жизнеспособный подрост, а под пологом приспевающих и спелых насаждений в ряде случаев встречается сомнительный подрост.

Последнее, вероятно, можно объяснить угнетением части подроста более густым древесным пологом материнского древостоя.

На всех пробных площадях количества учтенного подроста хвойных пород недостаточно для успешного последующего лесовосстановления. Следовательно,

при планировании назначения рубок и лесовосстановления в березовых насаждениях типа леса ельник липняковый потребуются проведение мероприятий по содействию естественному лесовосстановлению, а в ряде случаев и искусственное лесовосстановление.

Особо следует отметить, что при планировании мероприятий по лесовосстановлению более правильным будет ориентироваться на сопутствующее лесовосстановление елью и другими хвойными породами, формируя смешанные еловые древостои, и тем самым восстановить коренной тип леса.

Материалы, приведенные в табл. 2, свидетельствуют, что под пологом средневозрастных березовых насаждений преобладает крупный подрост березы, встречаемость которого составляет 80–85 %. Подрост ели представлен мелкими экземплярами со встречаемостью

Таблица 2

Table 2

Распределение подроста по категориям крупности
Distribution of undergrowth by size categories

№ ПП № PP	Порода Breed	Мелкий / Small				Средний / Middle				Крупный / Large			
		Жизнеспособный Viable	Сомнительный Doubtful	Нежизнеспособный Not viable	Встречаемость, % occurrence, %	Жизнеспособный Viable	Сомнительный Doubtful	Нежизнеспособный Not viable	Встречаемость, % occurrence, %	Жизнеспособный Viable	Сомнительный Doubtful	Нежизнеспособный Not viable	Встречаемость, % occurrence, %
Средневозрастные насаждения / Middle – aged plantings													
1	Б/В	0	0	0	0	0	0	0	0	800	0	0	80
	Е/Ра	50	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Б/В	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	85
	Е/Ра	100	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Б/В	125	0	0	5	0	0	0	0	125	0	0	5
	П/А	125	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Приспевающие насаждения / Impending plantings													
4	Е/Ра	250	0	0	10	500	375	0	20	125	0	0	5
	П/А	125	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Е/Ра	125	125	0	5	0	250	0	10	0	0	0	0
6	Е/Ра	0	0	0	0	125	0	0	5	125	0	0	5
Спелые насаждения / Ripe plantings													
7	Е/Ра	125	0	0	5	125	125	0	10	125	0	0	5
8	Е/Ра	200	0	0	10	800	0	0	60	0	0	0	0
	П/А	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	5
	Б/В	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	10
9	Е/Ра	0	0	0	0	500	0	0	10	250	0	0	5
	П/А	0	0	0	0	125	0	0	5	0	125	0	5

Примечание. Е – ель обыкновенная / Ра – Picea abies; П – пихта сибирская / А – Abies sibirica; Б – береза повислая / В – Betula pendula.

не более 10 %. Средний подрост всех учтенных древесных пород отсутствует.

Под пологом приспевающих и спелых березовых насаждений присутствует подрост ели всех возрастных групп. Однако встречаемость мелкого и крупного подраста ели не превышает 10 %, а встречаемость среднего подраста варьирует от 5 до 60 %. Последнее свидетельствует о сложности накопления жизнеспособного подраста ели под пологом среднеполнотных березовых древостоев.

Показатель встречаемости подраста указывает на то, что подрост ели на всех пробных площадях имеет неравномерное или групповое размещение по площади.

Как уже отмечалось ранее, подрост ели, березы и пихты под пологом березовых насаждений в типе леса ельник липняковый находится в ограниченном количестве и его сохранение в процессе перевода рубок позволит в будущем сформировать смешанные и устойчивые насаждения.

Заключение

Под пологом березовых насаждений в условиях коренного типа леса ельник липняковый доминирует еловый подрост. Однако под пологом средневозрастных березовых насаждений в составе подраста преобладает береза с незначительной примесью ели. Под пологом приспевающих и спелых березовых насаждений в составе подраста доминирует ель, на долю которой приходится 8–10 ед. состава, также в составе подраста встречаются пихта и береза.

Под пологом средневозрастных березовых насаждений – только крупный жизнеспособный подрост, а под пологом приспевающих и спелых насаждений присутствует жизнеспособный подрост всех возрастных групп, а в ряде случаев встречается сомнительный подрост, во всех трех возрастных группах нежизнеспособный подрост отсутствует.

Подрост ели на всех пробных площадях имеет неравномерное

или групповое размещение по площади. Последнее свидетельствует о сложности накопления подраста ели под пологом березовых древостоев.

Во всех изученных группах возраста березовых насаждений количества учтенного подраста хвойных пород недостаточно для успешного последующего лесовосстановления. Следовательно, при планировании назначения рубок и лесовосстановления в березовых насаждениях типа леса ельник липняковый потребуются проведение мероприятий по содействию естественному лесовосстановлению, а в ряде случаев и искусственное лесовосстановление.

Планирование лесохозяйственных мероприятий в условиях Добрянского лесничества должно быть ориентировано на сопутствующее и последующее лесовосстановление коренной древесной породой с формированием смешанных еловых древостоев и восстановлением коренного типа леса.

Список источников

Данчева А. В., Залесов С. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения : учеб. пособие. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.

Дебков Н. М., Залесов С. В. Возобновительные процессы под пологом насаждений, сформировавшихся из сохраненного подраста предвари-тельной генерации // Аграрн. вестник Урала. 2012. № 9 (101). С. 39–41.

Дебков Н. М., Залесов С. В., Оплетаев А. С. Обеспеченность осинников средней тайги подростом предвари-тельной генерации (на примере Томской области) // Аграрн. вестник Урала. 2015. № 12 (142). С. 48–53.

Залесов С. В. Лесоводство. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 295 с.

Залесов С. В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала : дис. ... д-ра с.-х. наук / Залесов Сергей Вениаминович. Екатеринбург, 2000. 435 с.

Залесов С. В., Луганский Н. А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.

Залесов С. В., Зарипов Ю. В., Фролова Е. А. Анализ состояния подроста березы повислой (*Betula pendula* Roth.) на отвалах месторождений хризотил-асбеста по показателю флуктуирующей асимметрии // Вестник Бурят. гос. с.-х. акад. им. В.Р. Филиппова. 2017. № 1 (46). С. 71–78.

Казанцев С. Г., Залесов С. В., Залесов А. С. Оптимизация лесопользования в производных березняках Среднего Урала. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 156 с.

Калачев А. А., Залесов С. В. Качество подроста пихты сибирской под пологом пихтовых и березовых насаждений Рудного Алтая // Аграрн. вестник Урала. 2014. № 4 (122). С. 64–67.

Луганский Н. А., Залесов С. В., Азаренок В. А. Лесоводство : учебник. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 320 с.

Обеспеченность подростом предварительной генерации сосновых насаждений ягодникового типа леса / Л. А. Белов, С. В. Залесов, П. И. Рубцов, А. Ю. Толстикова, М. В. Усов, Г. А. Кутыева // Леса России и хоз-во в них. 2016. № 3 (58). С. 4–12.

Обеспеченность производных березняков подростом предварительной генерации / А. И. Черных, О. Н. Сандаков, В. В. Савин, В. В. Усов, А. Ю. Толстикова // Аграрн. образование и наука : междунар. науч. электрон. журн. 2016. № 2. URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/16/articles/257>

Оплетаев А. С., Черных А. И., Киршбаум А. Р. Обеспеченность подростом предварительной генерации перестойных насаждений Челябинской области // Успехи современ. естествознания. 2017. № 7. С. 42–46.

Основы фитомониторинга : учеб. пособие / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. А. Зотева, А. Г. Магасумова. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.

Производительность сосняков ягодникового типа леса в условиях подзоны южной тайги Урала / Л. А. Белов, Е. С. Залесова, Н. А. Луганский, П. И. Рубцов, И. А. Фрейберг // Леса России и хоз-во в них. 2016. № 2 (57). С. 13–20.

Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / В. Н. Данилик, Р. П. Исаева, Г. Г. Терехов, И. А. Фрейберг, С. В. Залесов, В. Н. Луганский, Н. А. Луганский. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 117 с.

Фомин В. В., Залесов С. В., Магасумова А. Г. Методика оценки густоты подроста и древостоев при зарастании сельскохозяйственных земель древесной растительностью с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения // Аграрн. вестник Урала. 2015. № 1 (131). С. 25–29.

Черных А. И., Бабушкина Л. Г., Крюк В. И. Обеспеченность подростом сосны обыкновенной насаждений разных формаций // Аграрн. вестник Урала. 2012. № 7 (99). С. 57–59.

References

Basics phytomonitoring : Proc. allowance / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova. Yekaterinburg : Ural state forestry engineering university press, 2011. 89 p.

Chernnykh A. I., Babushkina L. G., Kryuk V. I. The security of the podrostom of the common pine plantings of different formations // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. № 7 (99). P. 57–59.

Dancheva A. V., Zalesov S. V. Environmental monitoring of forest plantations recreational purpose : Proc. allowance. Yekaterinburg : Ural state forestry engineering university press, 2015. 152 p.

Debkov N. M., Zalesov S. V. Renewable processes under the canopy of plantings formed from preserved undergrowth of preliminary generation // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. № 9 (101). P. 39–41.

Debkov N. M., Zalesov S. V., Opletaev A. S. Provision of aspen forests of the middle taiga with a pre-generation forest (on the example of the Tomsk region) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 12 (142). P. 48–53.

Fomin V. V., Zalesov S. V., Magasumova A. G. Methodology to evaluate the density of undergrowth and overgrowth stands at agricultural land with woody vegetation, using satellite images of high spatial resolution // Agricultural Gazette Urals. 2015. № 1 (131). P. 25–29.

Kalachev A.A., Zalesov S.V. Quality Siberian fir undergrowth under the canopy of fir and birch forests of Rudny Altai // Agricultural Gazette Urals. 2014. № 4 (122). P. 64–67.

Kazantsev S.G., Zalesov S.V., Zalesov A.S. Optimization of forest management in derived birch forests of the Middle Urals. Yekaterinburg : Ural state forestry engineering un-t, 2006. 156 p.

Lugansky N.A., Zalesov S.V., Azarenok V.A. Forestry : Textbook. Yekaterinburg : Ural state forestry engineering acad., 2001. 320 p.

Opletaev A.S., Chermnykh A.I., Kirshbaum A.R. Provision of a teenager with a pre-generation of overgrown plantings of the Chelyabinsk region // Successes of modern natural science. 2017. № 7. P. 42–46.

Productivity of pine forests of berry forest type in the conditions of southern taiga forests of the Urals / L.A. Belov, E.S. Zalesova, N.A. Lugansky, P.I. Rubtsov, I.A. Freiberg // Russian economy and in them. 2016. № 2 (57). P. 13–20.

Provision of birch derivatives with a pre-generation gene / A.I. Chermnykh, O.N. Sandakov, V.V. Savin, V.V. Usov, A. Yu. Tolstikov // Agrarian education and Science : International Scientific Journal (Electronic Journal). 2016. № 2. URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/16/articles/257>

Provision of pre-generation of pine plantations of berry type of forest by teenagers / L.A. Belov, S.V. Zalesov, P.I. Rubtsov, A. Yu. Tolstikov, M.V. Usov, G.A. Kutyeva // Forests of Russia and the economy in them. 2016. № 3 (58). P. 4–12.

Recommendations for reforestation and afforestation in the Urals / V.N. Danilik, R.P. Isayev, G.G. Terekhov, I.A. Freiberg, S.V. Zalesov, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky. Yekaterinburg : Ural state forestry engineering acad., 2001. 117 p.

Zalesov S.V. Forestry. Yekaterinburg : Ural state forestry engineering un-t, 2020. 295 p.

Zalesov S.V. Scientific substantiation of silvicultural systems to increase the productivity of pine forests of the Urals : Dis. ... Dr. agricultural Sciences. Yekaterinburg, 2000. 435 p.

Zalesov S.V., Lugansky N.A. Increasing the productivity of pine forests of the Urals. Yekaterinburg : Ural state forestry engineering university press, 2002. 331 p.

Zalesov S.V., Zariyov Yu.V., Frolova E.A. Analysis of the undergrowth of hanging birch (*Betula pendula* Roth.) on the dumps of chrysotile-asbestos deposits according to the indicator of fluctuating asymmetry // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov. 2017. № 1 (46). P. 71–78.

Информация об авторах

Л. А. Белов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. И. Жирова – магистр;

Д. В. Подшивалов – магистр;

Т. А. Подшивалова – магистр.

Information about the authors

L. A. Belov – Candidate of agricultural sciences, associate professor

A. I. Zhirova – master's student;

D. V. Podshivalov – master's student;

T. A. Podshivalova – master's student.

Статья поступила в редакцию 05.06.2022; принята к публикации 10.07.2022.

The article was submitted 05.06.2022; accepted for publication 10.07.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3. С. 25–31

Forests of Russia and economy in them. 2022. № 3. P. 25–31

Научная статья

УДК 630:468

Doi: 10.51318/FRET.2022.85.88.003

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЕВ ЛЕСНОГО ПАРКА ИМ. ЛЕСОВОДОВ РОССИИ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РЕКРЕАЦИИ

Андрей Евгеньевич Морозов¹, Наталья Ивановна Стародубцева²,
Альбина Равильевна Киршбаум³, Деннис Чанотей⁴

^{1, 2, 3, 4} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ MorozovAE1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-1151>

² starodubtsevani@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8251-8537>

³ albina.kirshbaum@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7000-411X>

⁴ denkofi5@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1536-4785>

Аннотация. Проблема деградации лесных насаждений под влиянием рекреационной деятельности представляет серьезную угрозу для устойчивости, биоразнообразия и роста древостоев, эстетической ценности. Контроль состояния насаждений в условиях рекреационного воздействия позволит обеспечить устойчивое лесопользование. Объектом исследования явились лесные насаждения лесного парка им. Лесоводов России г. Екатеринбурга. В статье представлена комплексная оценка лесоводственно-таксационных характеристик, показателей санитарного состояния и ландшафтных характеристик лесных насаждений исследуемого лесного парка. Проведенные исследования показали, что состояние исследуемых лесных насаждений на территории лесного парка им. Лесоводов России в целом постепенно ухудшается. Основные причины – высокий возраст древостоев и рекреационное воздействие. Подобные исследования должны проводиться на регулярной основе, что позволит обеспечить сохранение рекреационного потенциала лесного парка и его устойчивость к антропогенным факторам.

Ключевые слова: лесной парк, рекреация, лесоводственно-таксационные показатели, санитарное состояние древостоев, ландшафтно-рекреационные характеристики лесных насаждений

Scientific article

Doi: 10.51318/FRET.2022.85.88.003

DYNAMICS OF THE STATE OF STANDS OF THE FOREST PARK NAMED AFTER FORESTERS OF RUSSIA YEKATERINBURG UNDER THE INFLUENCE OF RECREATION

Andrey E. Morozov¹, Nataliy I. Starodubtseva², Albina R. Kirshbaum³, Dennis Chanotey⁴

^{1, 2, 3, 4} Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ MorozovAE1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2373-1151>

² starodubtsevani@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8251-8537>

³ albina.kirshbaum@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7000-411X>

⁴ denkofi5@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1536-4785>

Abstract. The problem of degradation of forest stands under the influence of recreational activities poses a serious threat to the sustainability, biodiversity and growth of stands, aesthetic value. Monitoring the condition of plantings in conditions of recreational impact will ensure sustainable forest management. The object of the study was the forest plantations of the Forest Park named after the Foresters of Russia in Yekaterinburg. The article presents a comprehensive assessment of forestry and taxation characteristics, indicators of sanitary condition and landscape characteristics of forest plantings of the forest park under study. The conducted studies have shown that the condition of the studied forest plantations in the territory of the forest park named after Foresters of Russia as a whole is gradually deteriorating. The main reasons are the high age of stands and recreational exposure. Such studies should be conducted on a regular basis, which will ensure the preservation of the recreational potential of the forest park and its resistance to anthropogenic factors.

Keywords: forest park, recreation, forestry and taxation indicators, sanitary condition of stands, landscape and recreational characteristics of forest plantations

Введение

Ускоренный темп современной жизни людей, сопровождающийся интенсивным трудом, повышенной психоэмоциональной нагрузкой, высокой утомляемостью, увеличивает потребность в отдыхе за пределами городов и как можно ближе к природе. В этой связи лесные парки на окраинах городов являются весьма востребованным рекреационным ресурсом, а лесная рекреация – одним из важных направлений лесопользования. Вместе с тем, помимо положительного влияния на человека, рекреация в ряде случаев вызывает негативные последствия,

выражающиеся в ухудшении состояния лесных насаждений вплоть до их деградации. Минимизировать отрицательные последствия рекреационной деятельности можно с помощью системы специальных мероприятий, которые должны основываться на результатах оценки воздействия рекреационной деятельности на состояние лесных насаждений.

Изучению воздействия рекреации на лесные насаждения посвящено большое количество работ (Швалева, 2008, 2009; Данчева и Залесов, 2015; Киришбаум и др., 2015; Бунькова, 2016; Морозов и др., 2019).

Цель, объекты и методика исследований

Целью исследований явилась оценка состояния древостоев лесного парка им. Лесоводов России под воздействием рекреационной деятельности. Исследование проводилось по методу постоянных пробных площадей (ППП) с помощью общепринятых в лесной таксации и лесоводстве методик (Анучин, 1982; Залесов и др., 2007; Данчева и Залесов, 2015). ППП в количестве 9 шт. были заложены в 1995 г. сотрудниками кафедры лесоводства УГЛТУ в целях мониторинга состояния лесных насаждений на территории лесного парка.

Лесной парк расположен в юго-восточной части г. Екатеринбурга и занимает площадь 882,6 га (Лесохозяйственный регламент..., 2011), имеет статус особо охраняемой природной территории областного значения.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследований были получены данные, характеризующие лесоводственно-таксационные показатели древостоев, их санитарное состояние, ландшафтно-рекреационные характеристики насаждений в условиях различной рекреационной нагрузки в динамике за период с 1995 по 2021 гг.

Лесоводственно-таксационные показатели и результаты оценки санитарного состояния древостоев постоянных пробных площадей представлены на рис. 1–7.

Динамика запасов древостоев на постоянных пробных площадях за 1995, 2004 и 2021 гг. показана на рис. 1. Запас древостоя за период с 1995 по 2004 гг. увеличился на всех пробных площадях от 8 м³/га на ППП 7 до 45 м³/га на ППП 2, кроме ППП 1, где запас снизился на 92 м³/га в результате проведения рубки обновления в 2004 г. За период с 2004 по 2021 гг. запас древостоев вырос на всех пробных площадях от 77 м³/га на ППП 1 до 374 м³/га на ППП 7.

Динамика средней высоты древостоев на постоянных пробных площадях за 1995, 2004 и 2021 гг. показана на рис. 2. Средняя высота древостоев на пробных пло-

щадях постепенно увеличивается в период с 1995 по 2021 гг., за исключением ППП 2, где за указанный период наблюдалось снижение средней высоты на 2,1 м.

Динамика классов бонитета насаждений показана на рис. 3. Класс бонитета насаждений на ППП 6 и ППП 7 за 1995, 2004 и 2021 гг. остался неизменным

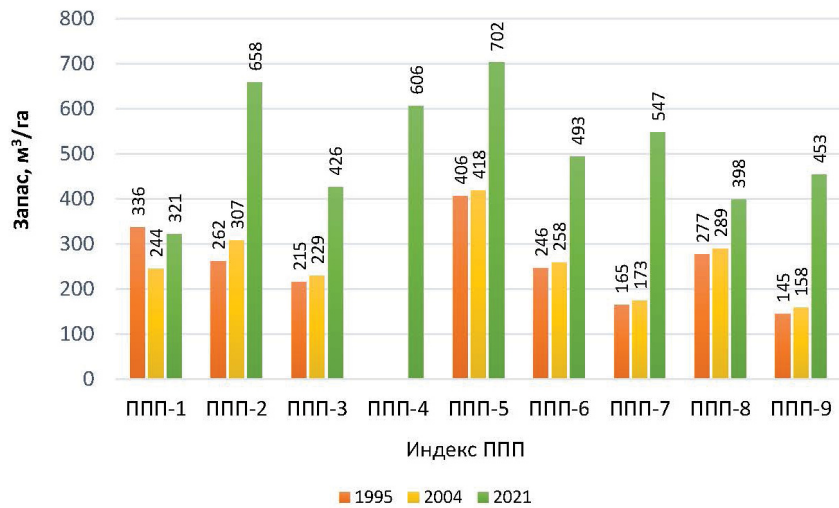


Рис. 1. Динамика запасов древостоев
Fig. 1. Dynamics of the stock of stands

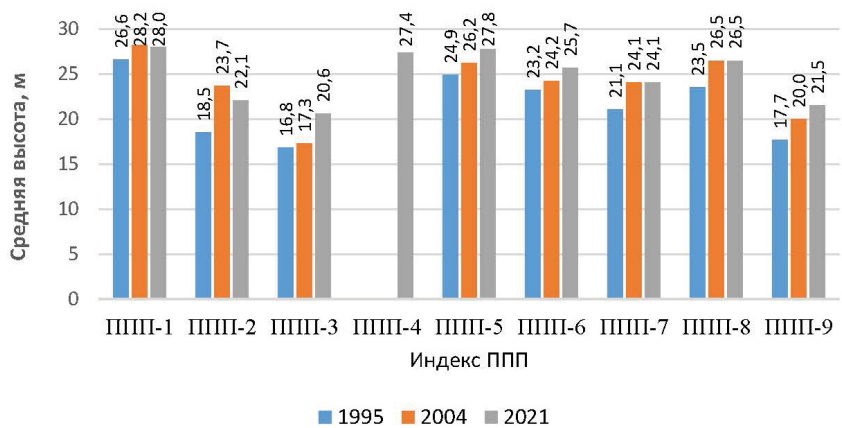


Рис. 2. Динамика средней высоты древостоев
Fig. 2. Dynamics of the average height of stands

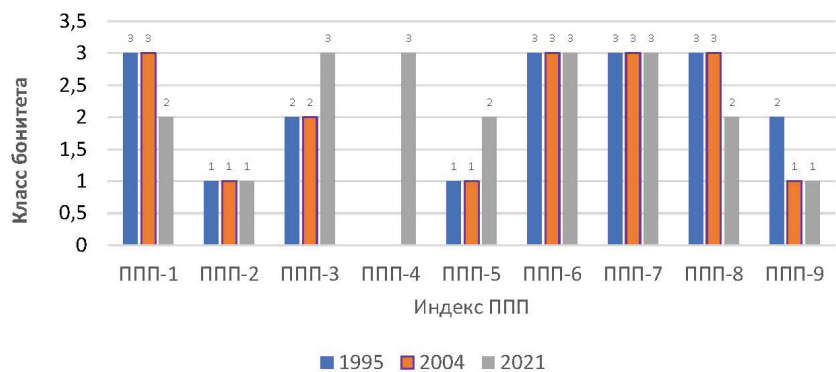


Рис. 3. Динамика классов бонитета
Fig. 3. Dynamics of the class bonitet

и характеризовался как 3, а на ППП 2 – как 1. Насаждения ППП 1 и ППП 8 за 1995 и 2004 гг. имели 3 класс бонитета, а в 2021 г. производительность насаждений на этих площадях увеличилась до 2 класса бонитета. В свою очередь, на ППП 5 за 1995 и 2004 гг. у насаждений наблюдался 1 класс бонитета, а к 2021 г. класс бонитета снизился до 2-го. На-

против, на ППП 9 в 1995 г. насаждения характеризовались 2 классом бонитета, а в 2004 и 2021 гг. состояние насаждений улучшилось до 1 класса.

Динамика среднего диаметра древостоев представлена на рис. 4. Сосна является преобладающей породой почти на всех пробных площадях, за исключением ППП 2, ППП 5 и ППП 9, где преобладают оси-

на и лиственница. Средний диаметр древостоя на постоянных пробных площадях постепенно увеличивается с 1995 по 2021 гг. Древостой ППП 8 за весь период наблюдений характеризовался самыми высокими значениями среднего диаметра – 41,9, 43,8 и 48,9 см соответственно, а ППП 3 – самыми низкими – 19,3; 20,4; 26,7 см.

Динамика устойчивости насаждений к рекреационным нагрузкам по М.И. Пронину (1990) и стадии рекреационной дигрессии насаждений представлены на рис. 5. Большинство исследуемых насаждений характеризуются относительно низким 4 классом устойчивости к рекреационным нагрузкам, характерным для одновозрастных сосняков с примесью березы, липы, дуба, осины и клена (допустимая интенсивность рекреационного использования этих насаждений составляет до 30 чел.-дн./га (260 чел.-ч./год)), за исключением ППП 5, насаждение которой более устойчиво и характеризуется 3 классом, характерным для чистых высокополнотных одновозрастных лиственничников с равномерным размещением деревьев (допустимая интенсивность рекреационного использования – до 200 чел.-дн./га (1800 чел.-ч./год)). На всех ППП изменение лесной растительности незначительно, и насаждения имеют вторую стадию рекреационной дигрессии, за исключением ППП 4 и ППП 3, на которых отмечается первая и третья стадии соответственно.

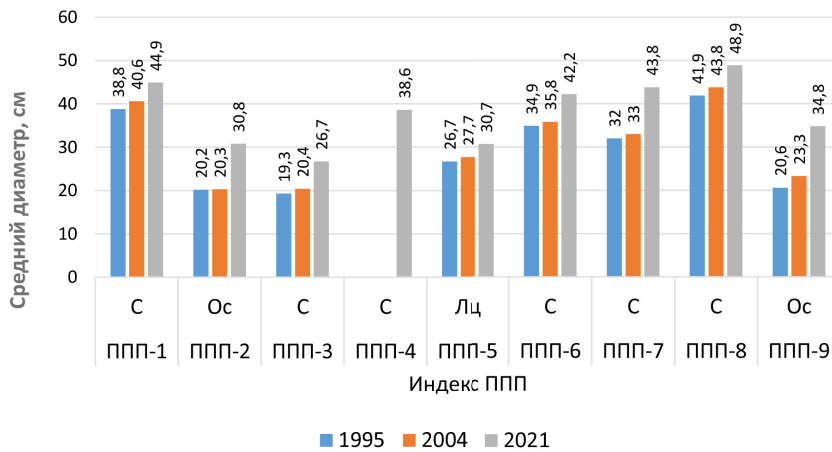


Рис. 4. Динамика среднего диаметра
Fig. 4. Dynamics of the average diameter



Рис. 5. Динамика устойчивости к рекреационным нагрузкам и стадии рекреационной дигрессии насаждений
Fig. 5. Dynamics of the resistance to recreational loads and the stages of recreational digression of plantings

Распределение древостоев пробных площадей по категориям санитарного состояния по данным 2004 г. представлено на рис. 6. На каждой пробной площади исследуемые древесные породы имели ослабленное состояние, за исключением сосны на ППП 5 и ППП 9, березы на ППП 8 и лиственницы в ППП 5, где они характеризуются как здоровые.

Распределение древостоев пробных площадей по категориям санитарного состояния по данным 2021 г. представлено на рис. 7. На каждой пробной площади исследуемые древесные породы характеризовались ослабленным состоянием, за исключением сосны на ППП 5 и осины на ППП 2 и ППП 6. Древостои сосны и осины, произрастающие на ППП 2 и ППП 5, оцениваются как здоровые. Деревья осины на ППП 6 характеризуются как сильно ослабленные.

Выводы

Проведенные исследования показали, что состояние исследуемых лесных насаждений на территории лесного парка им. Лесоводов России в целом постепенно ухудшается. Основ-

ные причины – высокий возраст древостоев и рекреационное воздействие.

В целом подобные исследования должны проводиться на ре-

гулярной основе, что позволит обеспечить сохранение рекреационного потенциала лесного парка и его устойчивость к антропогенным факторам.

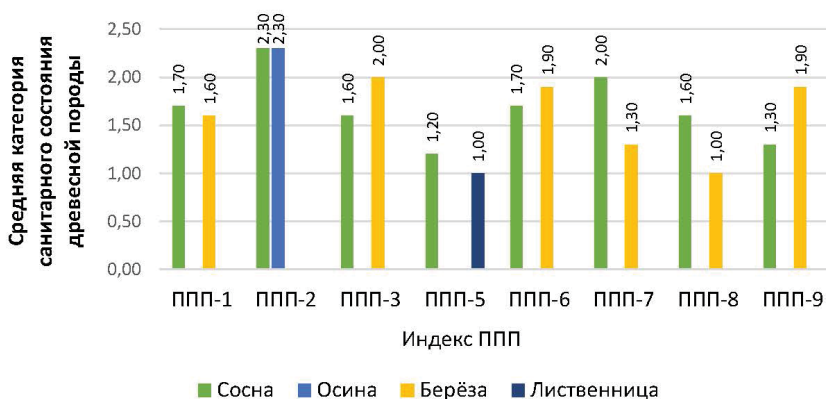


Рис. 6. Санитарное состояние древостоев по данным 2004 г.
Fig. 6. Sanitary condition of stands according to the data of 2004

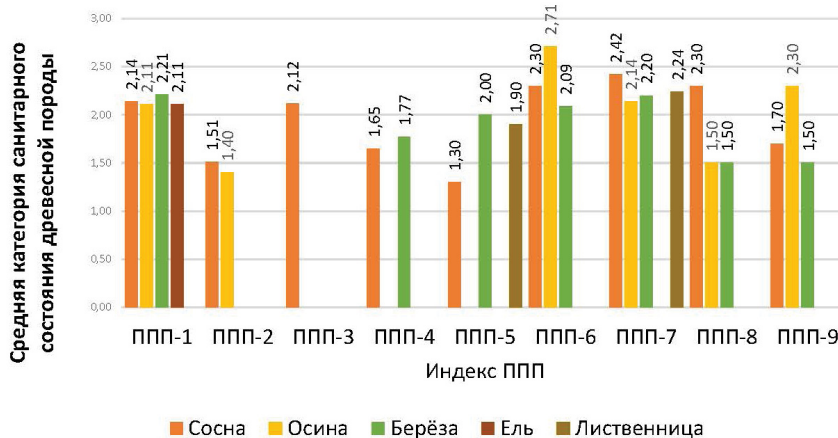


Рис. 7. Санитарное состояние древостоев по данным 2021 г.
Fig. 7. Sanitary condition of stands according to data of 2021

Список источников

- Анучин Н. П. Лесная таксация. М. : Лесн. пром-сть, 1982. 550 с.
- Бунькова Н. П. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках Екатеринбурга : моногр. Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. 124 с.
- Данчева А. В., Залесов С. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун.-т, 2015. 152 с.
- Киришабаум А. Р., Мастеркова Г. П., Папулов Е. С. Применение методики оценки перспективности для рекреационного использования в лесопарке им. Лесоводов России // Леса России и хоз-во в них. 2015. Вып. 4 (55). С. 59–63.

Лесохозяйственный регламент лесопаркового участкового лесничества Верх-Исетского лесничества Свердловской области : утв. приказом Департамента лесного хозяйства Свердловской области от 30.12.2011 г. № 2006. Екатеринбург, 2011. 505 с.

Морозов А. Е., Стародубцева Н. И., Залесов С. В. Состояние лесных насаждений Джабык-Карагайского бора в условиях длительного рекреационного использования // Вестник Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова. 2019. № 4 (57). С. 72–80.

Основы фитомониторинга : учеб. пособие / С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова, Н. П. Швалева. Екатеринбург : УГЛТУ, 2007. 76 с.

Пронин М. И. Лесопарковое хозяйство. М. : Агропромиздат, 1990. 175 с.

Швалева Н. П. Количественные и качественные показатели лесной подстилки в условиях лесопарков Екатеринбурга // Леса России и хоз-во в них. 2009. Вып. 2 (32). С. 37–44.

Швалева Н. П. Состояние лесных насаждений лесопарков г. Екатеринбурга и система мероприятий по повышению их рекреационной емкости и устойчивости : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Швалева Наталья Павловна. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 17 с.

References

Anuchin N. P. Forest taxation. M. : Lesn. prom-st, 1982. 550 p.

Bunkova N. P. Recreational stability and capacity of pine plantations in the forest parks of Yekaterinburg : monograph. Yekaterinburg : UGLTU, 2016. 124 p.

Dancheva A. V., Zalesov S. V. Ecological monitoring of recreational forest stands. Yekaterinburg : Ural gos. lesotechn. un-t, 2015. 152 p.

Forestry regulations of the forest park precinct forestry of the Upper Iset forestry of the Sverdlovsk region (approved by the Order of the Forestry Department of the Sverdlovsk Region dated 12/30/2011 № 2006). Yekaterinburg, 2011. 505 p.

Fundamentals of phytomonitoring : a textbook / S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova, N. P. Shvaleva. Yekaterinburg : UGLTU, 2007. 76 p.

Kirshbaum A. R., Masterkova G. P., Papulov E. S. Application of the methodology for assessing the prospects for recreational use in the forest park named after Foresters of Russia // Forests of Russia and the economy in them. 2015. Issue 4 (55). P. 59–63.

Morozov A. E., Starodubtseva N. I., Zalesov S. V. The state of forest plantations of the Jabyk-Karagai forest in conditions of long-term recreational use // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov. 2019. № 4 (57). P. 72–80.

Pronin M. I. Aesthetic forestry. M. : Agropromizdat, 1990. 175 p.

Shvaleva N. P. Quantitative and qualitative indicators of forest litter in the conditions of Yekaterinburg Forest parks // Forests of Russia and agriculture in them. 2009. Issue 2 (32). P. 37–44.

Shvaleva N. P. The state of forest plantations of forest parks in Yekaterinburg and the system of measures to increase their recreational capacity and stability: abstract of the dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences. Ural gos. lesotechn. un-t. Yekaterinburg, 2008. 17 p.

Информация об авторах

А. Е. Морозов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Н. И. Стародубцева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. Р. Киришаум – магистрант, преподаватель;

Д. Чанотей – магистрант.

Information about the authors

A. E. Morozov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

N. I. Starodubtseva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

A. R. Kirshbaum – master's student, teacher;

D. Chanotey – master's student.

Статья поступила в редакцию 16.06.2022; принята к публикации 29.06.2022.

The article was submitted 16.06.2022; accepted for publication 29.06.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3. С. 32–38
Forests of Russia and economy in them. 2022. № 3. P. 32–38

Научная статья

УДК 630*165.61

Doi: 10.51318/FRET.2022.75.68.004

РАЗМНОЖЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ФОРМ ЯБЛОНИ И ИВЫ В САРАФАНОВСКОМ ПИТОМНИКЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Алексей Петрович Кожевников¹, Михаил Алексеевич Любимов²

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

¹ Ботанический сад Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия

¹ kozhevnikova_gal@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2716-7252>

² mixa-lyubimov@mail.ru

Аннотация. У хорошо размножаемых культиваров древесных растений больше шансов к быстрому внедрению в озеленительную практику. Приживаемость и высота привитого посадочного материала в однолетнем возрасте и однолетних укорененных черенковых саженцев ивы и тополя – важный признак в расширении ассортимента озеленительных посадок. Сарафановский питомник является одним из четырех крупных питомников на Урале: «Сады России», «Сады Урала», «Прохладный».

Цель исследований – установление особенностей в размножении новых декоративных таксонов яблони, тополя, черемухи, некоторых видов ивы и оригинальных гибридов ивы В. И. Шабурова. Методикой работы предусмотрено определение приживаемости прививок на подвой из яблони ягодной 23 видов и сортов декоративных таксонов яблони, отсутствующих в ассортименте других питомников Урала, видов тополя, ивы и сортов ивы селекции В. И. Шабурова, размноженных черенками.

Вновь вводимые в культуру таксоны яблони отличает красный цвет бутонов («Тина», «Огонь Прерий»), крупные до 4 см розовые полумахровые цветки («Бренди Меджик»), яйцевидная форма ярко-оранжевых плодов диаметром до 4 см («Джон Доуни») и др. По приживаемости прививок (свыше 90 %) наилучшие показатели у сортов «Роялти», «Бренди Меджик», менее 50 % – у сорта яблони «Баттербол», свыше 50 % установлена у 5 сортов, свыше 60 % – у трех сортов, более 70 % – у 5 сортов.

Разработка приемов прививки декоративных таксонов яблони и укоренение одревесневших черенков тополя и ивы ускорит внедрение в озеленительную практику 23 новых таксонов яблони и востребованных в озеленении 6 таксонов тополя и 12 таксонов ивы. Высокая приживаемость прививок сортов яблони «Роялти», «Бренди Меджик» и «Малиновка Декоративная» обеспечит им преобладание в озеленительных посадках населенных пунктов. Невысокая (42,5 %) средняя приживаемость одревесневших черенков таксонов ивы указывает на поиск лучших способов укоренения, подготовки субстрата и применения стимуляторов роста.

Ключевые слова: декоративные таксоны яблони, тополя, ивы, черемухи, шкала уровней изменчивости, озеленительные посадки

Финансирование: Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУН «Ботанический сад УрО РАН» на базе УНУ.

Scientific article

Doi: 10.51318/FRET.2022.75.68.004

REPRODUCTION OF DECORATIVE FORMS OF APPLE – TREE AND WILLOW IN THE SARAFANOVSK GARDEN NURSERY OF THE SVERDLOVSK REGION

Alexey P. Kozhevnikov¹, Mikhail A. Lyubimov²

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

¹ Botanical Garden of The Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

¹ kozhevnikova_gal@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2716-7252>

² mixa-lyubimov@mail.ru

Abstract. Well propagated woody plant cultivars are more likely to be quickly introduced into landscaping practice. The survival rate and height of grafted planting material at the age of one year and one-year-old rooted cuttings of willow and poplar are an important sign in expanding the range of landscaping plantings. Sarafanovsky garden nursery is one of the four («Gardens of Russia», «Gardens of the Urals», «Prokhladnyy») large garden nurseries in the Urals.

The purpose of the research is to identify the features in the propagation of new ornamental taxa of apple – tree, poplar, bird-cherry tree, some species of willow and original hybrids of willow V. I. Shaburova. The method of work provides for the identification of the survival rate of grafts on the rootstock of the Siberian crab apple of 23 species and varieties of ornamental taxa of the apple-tree that are not in the assortment of other garden nurseries of the Urals, species of poplar, willow and willow varieties bred by V. I. Shaburov, propagated by cuttings.

The newly introduced taxa of the apple tree are distinguished by the red color of the buds («Tina», «Ogon» «Preriy»), large up to 4 cm pink semi-terry flowers («Brandy Magic»), an ovoid shape of bright orange fruits up to 4 cm in diameter («John Downey») and others. According to the survival rate of grafting (over 90 %), the best indicators are in the varieties «Royalty», «Brandy Magic». The survival rate is less than 50 % in the apple-tree variety «Butterball». Survival rate over 50 % was identified in 5 varieties, over 60 % in three varieties, more than 70 % in 5 varieties.

The development of plant grafting techniques of ornamental taxa of apple-trees and rooting of lignified cuttings of poplar and willow will accelerate the introduction of 23 new taxa of apple-trees and 6 taxa of poplar and 12 taxa of willow into landscaping practice that are in demand in landscaping. The high survival rate of grafting apple – tree varieties «Royalty», «Brandy Magic» and «Malinovka Dekorativnaya» will ensure their predominance in landscaping plantings in the settlements. The low (42.5 %) average survival rate of lignified cuttings of willow taxa indicates the search for better methods of rooting, preparation of the substrate and the use of growth stimulants.

Keywords: ornamental taxa of apple-tree, poplar, willow, bird-cherry tree, scale of variability levels, landscaping plantings

Funding: The work was performed within the state assignment of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences» on the basis of USI.

Введение

В современных условиях целесообразно размножать постоянно обновляющийся набор таксонов, отсутствующий в других питомниках региона. Одинаковый ас-

сортимент приводит к конкуренции с соседними питомниками. Посадочный материал, отличный от других производителей, помогает дистанцироваться от конкурентов (Вуд, 2020).

Приживаемость, высота прироста, высота посадочного материала в однолетнем возрасте и однолетних укорененных черенковых саженцев ивы и тополя – важный признак в расширении

ассортимента озеленительных посадок. У хорошо размножаемых культиваров древесных растений больше шансов к быстрому внедрению в озеленительную практику.

Сарафановский питомник находится в Артемовском районе Свердловской области в 20 км от г. Артемовского. Частный питомник основан в 2001 г. на площади 280 га. Это один из четырех крупных питомников на Урале.

Цель исследований – установить особенности в размножении новых декоративных таксонов яблони, тополя, черемухи, некоторых видов и оригинальных гибридов ивы В. И. Шабурова.

Материалы и методики исследования

Методикой работы предусмотрено определение приживаемости прививок на подвой из яблони ягодной 23 видов и сортов декоративных таксонов яблони, отсутствующих в ассортименте других питомников Урала, видов тополя, ивы и сортов ивы селекции В. И. Шабурова, размноженных укоренением одревесневших черенков.

Для определения средней высоты однолетних черенковых саженцев тополя, ивы и привитых саженцев яблони были измерены по 100 шт. саженцев каждого таксона. Уровень внутривидовой изменчивости определен по шкале С. А. Мамаева (1973). Полученные данные обрабатывали в статистико-графической системе Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Питомник «Прохладный» размножает и реализует 309 древесных видов и ценных в декоративном отношении культиваров. Питомник «Сады Урала» специализируется на плодовых и декоративных культурах. В ассортименте распространяемых древесных таксонов входит 16 плодовых, ягодных и 43 декоративных культуры. Сарафановский питомник реализует посадочный материал деревьев и кустарников 109 наименований по всей Российской Федерации.

Привитые декоративные таксоны яблони испытываются на Урале впервые. По дендрологическому районированию им соответствует III зона зимостойкости (южная часть Свердловской области). Молодым саженцам сорта «Мокум» на зиму требуется укрытие. Вновь вводимые в культуру таксоны яблони отличаются красным цветом бутонов («Тина», «Огонь Прерий»), крупные до 4 см розовые полумахровые цветки («Бренди Меджик»), яйцевидная форма ярко-оранжевых плодов диаметром до 4 см («Джон Доуни»), обильное яркое цветение (яблоня Маковецкого – зимостойкий гибрид яблони Недзвецкого) и др.

По приживаемости прививок (свыше 90 %) наилучшие показатели установлены у сортов яблони «Роялти», «Бренди Меджик» (табл. 1). Приживаемость прививок 6 сортов яблони «Профессор Шпренгер», «Малиновка Декоративная» и др. составила

свыше 80 %. Самый низкий показатель (менее 50 %) – у сорта яблони «Баттербол». Приживаемость прививок яблони свыше 50 % – у 5 сортов, свыше 60 % – у трех сортов, более 70 % – у 5 сортов.

Максимальная высота (свыше 1,5 м) привитых саженцев яблони отмечена у 6 сортов («Лизет», «Бренди Меджик», «Мокум» и др.). Прирост свыше 1 м характерен для привитых саженцев 13 сортов («Баттербол» и др.). Всего 3 сорта «Роялти», «Хиллери», «Эверест» по высоте оказались ниже 1 м. Очень высокий (30,6–74,9 %) уровень изменчивости по высоте привитых саженцев сортов «Лизет», «Скарлетт» и «Ред Сентинел» указывает на разнокачественность заготовленных черенков данных таксонов.

Невысокий процент приживаемости прививок сортов черемухи виргинской «Шуберт» (29,5 %) и черемухи обыкновенной «Колората» (16,8 %) предполагает их размножение укоренением одревесневшими черенками.

Наличие маточных растений видов и сортов тополя и ивы способствует заготовке черенков для укоренения в промышленных масштабах. Декоративные сорта данных культур не всегда имеют высокую приживаемость. Приживаемость 5 таксонов тополя составила ниже 50 % за исключением тополя бальзамического пирамидального (80,8 %) (табл. 2). Приживаемость свыше 50 % черенков декоративных сортов ивы отмечена только у 6 сортов (ива «Свердловская Извилистая»,

Таблица 1

Table 1

Приживаемость и высота привитых саженцев декоративных таксонов яблони и черемухи
Survival rate and height of grafted seedlings of ornamental taxa of apple-tree and bird-cherry tree

№ ПП №PP	Название таксона Taxon name	Кол-во прививок, шт. Number of graftings, pcs.	Кол-во прижив- шихся прививок, шт. Number of survived graftings, pcs.	Приживае- мость, % Survival rate, %	Высота привитых саженцев, см Height of grafted seedlings, cm		
					X ± mx	CV, %	P, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Декоративные таксоны яблони Ornamental taxa of apple-tree							
1	«Маковецкого» Malus Makowieckiana	3235	2450	75,7	115,6 ± 3,14	27,2	2,7
2	«Огонь Прерий» «Prairiefire»	3917	2894	73,9	116,3 ± 2,58	22,2	2,2
3	«Роялти» «Royalty»	3100	2940	94,8	78,4 ± 1,78	22,7	2,3
4	«Китайка Золотая» M. prunifolia (Willd.) Borkh.	615	430	69,9	122,4 ± 2,83	23,1	2,3
5	«Лизет» «Liset»	381	304	79,8	165,2 ± 12,38	74,9	7,5
6	«Мокум» «Mokum»	394	361	91,6	157,9 ± 3,53	22,3	2,2
7	«Хиллери» «Hillieri»	314	212	67,5	95,1 ± 2,60	27,3	2,7
8	«Бренди Меджик» «Brandy Magic»	304	285	93,8	162,8 ± 4,56	28,0	2,8
9	«Рудольф» «Rudolph»	342	187	54,7	122,4 ± 3,28	26,8	2,7
10	«Джон Доуни» «John Downie»	262	136	51,9	120,3 ± 3,42	28,4	2,8
11	«Багтербол» «Butterball»	307	151	49,2	141,6 ± 3,68	26,0	2,6
12	«Тина» «Tina»	270	161	59,6	150,1 ± 3,58	23,9	2,4
13	«Хопа» «Hopa»	249	146	58,6	123,5 ± 3,09	25,0	2,5
14	«Скарлетт» «Scarlett»	360	307	85,3	111,5 ± 3,75	33,7	3,4
15	«Винтер Голд» «Винтер Голд»	299	260	87,0	153,9 ± 4,45	28,9	2,9
16	«Профессор Шпренгер» «Professor Sprenger»	274	241	88,0	104,3 ± 2,60	24,9	2,5
17	Зибольда M. Sieboldii (Regel) Rehder	335	254	75,8	125,6 ± 3,77	30,0	3,0
18	Цуми M. zumi (Matsum.) Rehder	299	153	51,2	108,4 ± 3,08	28,4	2,8
19	Сахалинская M. sachalinensis	361	220	60,9	153,2 ± 3,14	20,5	2,1

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
20	Саржента <i>M. sargentii</i> Rehder.	261	207	79,3	135,1 ± 3,34	24,7	2,5
21	«Ред Сентинел» «Red Sentinel»	288	234	81,3	116,0 ± 3,55	30,6	3,1
22	«Малиновка Декоративная» «Malynovka»	282	247	87,6	123,0 ± 3,24	26,3	2,6
23	«Эверест» «Everest»	290	233	80,3	97,0 ± 2,18	22,5	2,2
Декоративные таксоны черемухи Ornamental taxa of bird-cherry tree							
24	Черемуха виргинская «Шуберт» «Shubert»	968	286	29,5	119,4 ± 3,95	32,9	3,3
25	Черемуха обыкновенная «Колората» «Colorata»	629	106	16,8	125,8 ± 3,49	27,7	2,8

Таблица 2

Table 2

Приживаемость и высота однолетних черенковых саженцев
декоративных таксонов тополя, ивы и бобовника
Survival rate and height of annual cuttings of decorative taxa of poplar, willow and laburnum

№ ПП № PP	Декоративные таксоны тополя, ивы, бобовника Ornamental taxa of poplar, willow, laburnum	Кол-во высаженных черенков, шт. Number of planted cuttings, pcs	Кол-во прижив- шихся черенков, шт. Number of survived cuttings, pcs.	При- живае- мость, % Survival rate, %	Высота черенковых саженцев, см Height of cuttings, cm		
					X ± mx	CV, %	P, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тополь берлинский <i>Populus × berolinensis</i> Dippel	24850	11785	47,4	95,5 ± 2,31	24,2	2,4
2	Тополь пирамидальный Гибрид-38 <i>P. pyramidalis</i>	12513	93	0,7	100,8 ± 4,09	40,5	4,1
3	Тополь черный <i>P. nigra</i> L.	4169	1652	39,6	109,7 ± 3,33	30,4	3,0
4	Тополь бальзамический пирамидальный <i>P. balsamifera</i> L. f. <i>pyramidalis</i>	5250	4242	80,8	84,1 ± 2,49	29,6	3,0
5	Тополь Свердловский серебристый пирамидальный <i>P. alba</i> L. × <i>P. alba</i> L. var. <i>bolleana</i> Lauch	16125	5175	32,1	163,9 ± 4,10	25,0	2,5
6	Тополь белый <i>P. alba</i> L.	8543	1950	22,8	158,71 ± 4,52	28,5	2,9
7	Ива серебристая <i>Salix alba</i> L. f. <i>argentea</i>	29938	11955	39,9	118,7 ± 3,09	26,1	2,6

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Ива Зибольда <i>S. sieboldiana</i> Hort.	651	111	17,1	67,0 ± 2,32	34,6	3,5
9	Ива «Водопад» <i>S.</i> × « <i>Pamiaty Mindovskogo</i> »	1203	400	33,3	93,6 ± 1,67	17,8	1,8
10	Ива росистая <i>Salix rorida</i> « <i>Pendula</i> »	450	142	31,6	92,0 ± 2,48	27,0	2,7
11	Ива Ледебура ф. курайская <i>S. ledebouriana</i> f. <i>kuraica</i>	346	200	57,8	117,0 ± 4,85	41,5	4,1
12	Ива Рейна <i>S. reinii</i> Fr. et Sav. ex Seem.	165	88	53,3	40,4 ± 2,31	57,2	5,7
13	Ива плакучая «Памяти Бажова» <i>S. alba</i> × <i>alba</i> v. <i>vitellina pendula</i>	1497	87	5,8	121,5 ± 3,52	29,0	2,9
14	Ива Руссилиана <i>S. fragilis</i> L. var. <i>russelliana</i>	1635	857	52,4	117,8 ± 3,57	30,3	3,0
15	Ива пурпурная «Маяк» <i>S. purpurea</i> « <i>Majak</i> »	3858	2235	57,9	100,6 ± 2,39	23,8	2,4
16	Ива ломкая «Шаровидная» <i>S. fragilis</i> L.	57035	25185	44,2	123,4 ± 2,91	23,6	2,4
17	Ива ломкая шаровидная «Булата» <i>S. fragilis</i> Bullata × « <i>Pamiaty Mindovskogo</i> »	16495	8486	51,4	131,9 ± 2,48	18,8	1,9
18	Ива «Свердловская Извилистая» <i>S. babylonica</i> var. <i>tortuosa</i>	10590	6909	65,2	83,3 ± 2,55	30,6	3,1
19	Бобовник «Золотой Дождь» <i>Laburnum anagyroides</i>	836	292	34,9	94,7 ± 2,72	28,7	2,9

ива Ледебура ф. курайская и др.). Иву плакучую «Памяти Бажова» с низкой (5,8 %) приживаемостью следует размножать укоренением зеленых черенков в связи с тонкими одревесневшими приростами.

Высота однолетних черенковых саженцев тополя Свердловского серебристого пирамидального и тополя белого составила свыше 1,5 м. Однолетние черенковые саженцы сортов ивы («Булата», «Шаровидная») превысили высоту 1 м. Очень высокий (свыше 31 %) уровень изменчивости высоты саженцев ивы Рей-

на, ивы Ледебура ф. курайская и ивы Зибольда указывает на неоднородность заготовленных черенков и неполное соответствие данных интродуцентов природным условиям.

Выводы

Постоянное обновление ассортимента декоративных видов и сортов древесных растений позволяет конкурировать с другими питомниками. Разработка способов прививки декоративных таксонов яблони и укоренения одревесневших черенков тополя и ивы ускорит внедрение в озе-

лнительную практику 23 новых таксонов яблони и востребованных в озеленении 6 таксонов тополя и 12 таксонов ивы.

Высокая приживаемость прививок сортов яблони «Роялти», «Бренди Меджик» и «Малиновка Декоративная» обеспечит им преобладание в озеленительных посадках населенных пунктов.

Невысокая (42,5 %) средняя приживаемость одревесневших черенков таксонов ивы указывает на поиск лучших способов укоренения, подготовки субстрата и применения стимуляторов роста.

Список источников

Вуд Т. Как питомники и садовые центры могут увеличить свою значимость и прибыльность при помощи «брендинга» // Альманах АППМ. Практическое питомниководство растений. М. : АППМ, 2020. С. 273–280.

Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений на примере семейства Pinaceae на Урале. М. : Наука, 1973. 284 с.

References

Wood T. How garden nurseries and garden centers can increase their value and profitability through «branding» / APPM Almanac. Practical garden nursery of plants. Moscow : APPM, 2020. P. 273–280.

Мамаев S. A. Forms of intraspecific variability of woody plants on the example of the Pinaceae family in the Urals. Moscow : Nauka, 1973. 284 p.

Информация об авторах

Е. П. Кожевников – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

М. А. Любимов – бакалавр.

Information about the authors

E. P. Kozhevnikov – doctor of agricultural sciences, professor;

M. A. Lyubimov – bachelor.

Статья поступила в редакцию 14.05.2022; принята к публикации 16.06.2022.

The article was submitted 14.05.2022; accepted for publication 16.06.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3. С. 39–48
Forests of Russia and economy in them. 2022. № 3. P. 39–48

Научная статья
УДК 630*231:622.352.1
Doi: 10.51318/FRET.2022.80.43.005

ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСНОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ИСЕТСКОМ ГРАНИТНОМ КАРЬЕРЕ

Алексей Евгеньевич Осипенко¹, Константин Андреевич Башегуров²,
Иван Евгеньевич Корчагин³, Игорь Александрович Панин⁴,
Регина Александровна Осипенко⁵, Павел Валерьевич Щеплягин⁶,
Екатерина Сергеевна Искендерова⁷, Вероника Сергеевна Котова⁸

^{1–8} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Осипенко Алексей Евгеньевич,
osipenkora@m.usfeu.ru

Аннотация. Изучение процессов естественного восстановления растительности на нарушенных землях способствует совершенствованию технологий рекультивационных работ, что, в свою очередь, приводит к повышению их эффективности, снижению материальных и трудовых затрат, а также ускоренному возврату нарушенных земель в экологически безопасное состояние. Статья посвящена вопросу формирования древесной и кустарниковой растительности на выработанном карьере по добыче гранита, расположенном на территории поселка Исеть Верхнепышминского района Свердловской области. В основу исследований положен метод пробных площадей. В статье приводится схема расположения относительно однородных участков карьерной выемки и их краткое описание; таксационная характеристика древостоев на дне и уступах карьера, а также на контрольном участке, расположенном в непосредственной близости к карьерной выемке; характеристика подроста и подлеска под пологом описываемых древостоев. В ходе исследования установлено, что на уступах карьера произрастают древостои с преобладанием сосны обыкновенной, характеризующиеся классами бонитета V и Va, при этом под их пологом развивается большое количество подроста и совершенно отсутствуют подлесочные породы. На дне карьерной выемки располагается сосново-березовый древостой с незначительным участием осины, характеризующийся вторым классом бонитета. Под пологом данного древостоя наблюдается густой подлесок, состоящий из шести видов древесно-кустарниковых пород. На контрольном участке произрастает древостой, состоящий из двух поколений сосны обыкновенной и одного поколения березы повислой. Перспективными породами для рекультивации выработанных гранитных карьеров в условиях Свердловской области предложено считать сосну обыкновенную, иву серую, ольху серую, облепиху крушиновидную.

Ключевые слова: рекультивация, гранитный карьер, естественное зарастание, древостой, подрост, подлесок

Scientific article

Doi: 10.51318/FRET.2022.56.44.001

CHARACTERISTICS OF TREE AND SHRUB VEGETATION GROWING ON THE ISET GRANITE QUARRY

Alexey E. Osipenko¹, Konstantin A. Bashegurov², Ivan E. Korchagin³, Igor A. Panin⁴,
Regina A. Osipenko⁵, Pavel V. Scheplyagin⁶, Ekaterina S. Iskenderova⁷, Veronika S. Kotova⁸

¹⁻⁸ Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

Corresponding author: Alexey E. Osipenko, osipenkoae@m.usfeu.ru

Abstract. The study of the process of vegetation natural restoration on disturbed lands contributes to the improvement of land reclamation, which in turn leads to an increase in their efficiency and a reduction in material and labour costs, as well as an accelerated return of disturbed lands to an environmentally safe condition. The article is devoted to the tree and shrub vegetation formation on the exhausted granite quarry, located on the territory of the Iset village, Verkhnepyshminsky district, Sverdlovsk region. The study is based on the method of trial plots. The article provides a diagram of relatively homogeneous areas of quarrying location as well as their brief description; taxation characteristics of forest stands growing at the bottom and in ledges of the quarry, as well as in the control plot located in the immediate vicinity of the quarry; characteristics of undergrowth and underbrush growing under the canopy of the described forest stands. In the course of the study, it was established that on the ledges of the quarry, stands grow with a predominance of scots pine characterized by V and Va bonitet classes, while a large amount of undergrowth develops under their canopy and underbrush species are completely absent. At the bottom of the quarry excavation, pine birch stands grow with a slight participation of aspen, which is characterized by the second class of bonitet. Under the canopy of this forest stand, a dense underbrush grows, it consists of 6 species of trees and shrubs. On the control plot, there grows a tree stand consisting of two generations of scots pine and one generation of silver birch. It is proposed to consider scots pine, gray willow, gray alder, sea buckthorn as promising species for reclamation of exhausted granite quarries in the condition of Sverdlovsk region.

Keywords: reclamation, granite quarry, natural overgrowth, tree stand, undergrowth, underbrush

Введение

Для добычи полезных ископаемых, строительства линейных и площадных объектов и других целей изымаются значительные площади земель (Деградация..., 2002; Подрост..., 2021; Эффективность..., 2022). Особенно велика доля нарушенных земель на Урале, где добыча и переработка полезных ископаемых ведется на протяжении многих десятилетий (Рекультивация..., 2018; Эффективность..., 2020; Формирование..., 2020; Experiences...,

2020). После завершения добычи нарушенные земли зачастую оказывают негативное воздействие на экологическую ситуацию и нуждаются в рекультивации. Чаще всего для рекультивации выбирается лесохозяйственное направление, поскольку большинство земель под добычу полезных ископаемых изымается из лесного фонда (Формирование..., 2013; Vachurina et al., 2022). В связи с трудоемкостью и дороговизной рекультивационных работ существует

необходимость повышения их эффективности и снижения себестоимости. Для решения данной проблемы может быть полезным изучение естественных процессов, происходящих на нарушенных землях. Несмотря на довольно продолжительную историю добычи полезных ископаемых на Урале, в научной литературе все еще недостаточно сведений для составления рекомендаций по рекультивации каждого из видов нарушенных земель. В частности, это касается и гранитных

карьеров (Зеньков, Барадудин, 2016). Последнее предопределило направление нашей работы.

Целью наших исследований являлось изучение естественного формирования древесной и кустарниковой растительности на выработанном карьере по добыче гранита.

Методика и объекты исследований

Исследования проведены в сентябре 2022 г. на Исетском месторождении гранитов, расположенном на территории поселка Исеть Верхнепышминского района Свердловской области. От г. Екатеринбурга месторождение находится в 29 км на северо-запад и в 20 км к юго-западу от пос. Верхняя Пышма.

Более высокая часть Исетского месторождения покрыта лесными насаждениями с преобладанием хвойных пород, а нижняя часть – кустарником, реже березняками и ельниками. Средняя мощность вскрышных пород Исетского гранитного карьера составляет 0,65 м. Средняя мощность выработанной толщи гранита – 42 м. Карьер имеет высоту уступов до 12 м с почти вертикальными стенками. Максимальная длина карьера составляет 810 м, а ширина в наиболее широком месте – 450 м. Добывается на данном карьере щебень различных фракций (от 5 до 70 мм), отсев фракции 0–5 мм, песчано-щебеночная смесь, камень строительный.

На участках с естественным зарастанием исследуемого карьера было заложено три пробных

площади (ПП) (рис. 1). На ПП учитывались деревья высотой более $\frac{1}{4}$ средней высоты древостоя, имевшие диаметр 2 см и более. Более низкие и/или тонкие деревья относились к подросту.

Пробная площадь И1 состоит из трех секций: первая секция заложена на первом сверху уступе карьера, вторая секция – на втором, третья секция – на третьем. Учет растений на данной ПП осуществлялся учетными площадками 4×4 м (16 м^2) в количестве 53 шт. Площадки располагались по центру ходовой линии и по центру уступа на расстоянии 4 м друг от друга. Ходовая линия проходила вдоль всей длины каждого уступа. На рис. 1 показана исследуемая растительность на уступах Исетского гранитного карьера.

ПП И2 заложена рядом с карьерной выемкой и служит контрольным вариантом опыта.

Предположительно, данный участок перед разработкой карьера был расчищен от древесной растительности, а затем зарос естественным путем. Деревья сосны старшего поколения, имеющиеся на данном участке, вероятно, являются частью того древостоя, который произрастал на участке до начала разработки карьера. Размер данной ПП составляет 0,26 га. Тип леса на данном участке – сосняк ягодниковый. В древостое активно идет процесс самоизреживания, о чем свидетельствует большое количество сухостойных и валежных деревьев (рис. 2).

ПП И3 заложена на дне карьера (рис. 3). Размер ПП составляет 0,29 га. Помимо деревьев, на данном участке произрастают подлесочные породы: ольха, облепиха, ива. Согласно данным



Рис. 1. Древостой на уступах Исетского гранитного карьера
Fig. 1. Stands on the ledges of the Iset granite quarry



Рис. 2. Древоостой на контрольном участке
Fig. 2. Tree stand at the control site



Рис. 3. Древоостой, произрастающий на дне карьерной выемки
Fig. 3. Stand of trees growing at the bottom of a quarry excavation

сплошного перечета, сумма площадей сечений указанных выше подлесочных пород составляет $3,3 \text{ м}^2/\text{га}$, что соответствует полноте 0,17. ПП ИЗ находится в непосредственной близости к затопливаемой части карьера.

Результаты исследования и их обсуждение

В связи с тем, что на исследуемом карьере планируются проведение долгосрочных наблюдений и закладка серии опытов, его площадь была поделена на от-

носительно однородные участки (рис. 4). Описание выделенных участков приведено в табл. 1.

Данные табл. 2 свидетельствуют, что на секциях ПП И1 произрастают древоостой, характеризующиеся классами



Рис. 4. Расположение пробных площадей на Исетском гранитном карьере
 Fig. 4. Location of test areas at the Iset granite quarry

бонитета V и Va. Низкая продуктивность древостоев и доминирование сосны обыкновенной с незначительной примесью березы повислой является следствием неблагоприятных условий произрастания на уступах

карьера. И, напротив, высокий класс бонитета (II) и относительно богатое видовое разнообразие (10 видов древесных и кустарниковых пород) на ПП ИЗ свидетельствует, что на дне карьерной выемки сложились более благо-

приятные условия произрастания, чем на контрольном участке.

За 27-летний период на дне карьера сформировалось полноценное лесное насаждение с преобладанием сосны. Похожие результаты получили ученые

Таблица 1

Table 1

Описание участков Исетского гранитного карьера
Description of the Iset granite quarry sites

№ участка № Plot	Окончание разработки, год End of development, year	Характеристика участка Characteristics of the plot
1	2022	Эксплуатируемая до конца 2022 г. часть карьерной выемки The part of the quarry excavation that will be operated until the end of 2022
2	Ориентировочно Approximately И1(1) – 1982 И1(2) – 1986 И1(3) – 1990	Уступы борта карьера Ledges of the quarry side
3	2019	Осыпающийся каменистый склон борта карьера без древесной растительности Crumbling rocky slope of the side of the quarry without woody vegetation
4	Ориентировочно Approximately 1995	Дно карьерной выемки, зарастающее естественным путем. В понижениях (около 25 % площади) происходит подтопление талыми водами The bottom of the quarry excavation, overgrown naturally. In downgrades (about 25 % of the area) is flooded by meltwater
5	1988	Дно карьерной выемки, зарастающее естественным путем The bottom of the quarry excavation, overgrown naturally
6	1988	Дно карьерной выемки, зарастающее естественным путем. Большая часть участка (около 80 %) подтапливается талыми водами The bottom of the quarry excavation, overgrown naturally. Most of the plot (about 80 %) is heated by meltwater
7	2022	Участок без древесной растительности. Поверхность частично выровнена A plot without woody vegetation. The surface is partially leveled
8	1988	Дно карьерной выемки, зарастающее естественным путем. В понижениях (около 25 % площади) происходит подтопление талыми водами The bottom of the quarry excavation, overgrown naturally. In downgrades (about 25 % of the area) is flooded by meltwater

из Красноярска, изучавшие восстановление растительности на участках щебеночных карьеров в Сибирском федеральном округе (Результаты..., 2014). О лучшем зарастании отвалов отсева дробления гранитов по сравнению с уступами борта карьера на Северо-Западе европейской части России писали Е. Б. Абакумов и Э. И. Гагарина (2003). По их данным, сосново-мелколиственные насаждения на отвалах отсева гранита формируются через 35 лет.

Характеристики подроста и подлеска, произрастающих под

пологом исследуемых сосновых древостоев, представлены в табл. 3 и 4.

Большое количество подроста, преимущественно соснового, на уступах карьера обусловлено полным отсутствием живого напочвенного покрова и достаточным количеством солнечного света, проникающего под полог древостоев в результате бокового освещения. Боковому освещению способствует небольшая ширина уступов (от 3 до 15 м) и расположение уступов на севере карьерной выемки (южная экспозиция).

Наименьшее количество подроста зафиксировано под пологом древостоя на контрольном участке (И2), характеризующемся наибольшей относительной полнотой. На данном участке 97 % подроста относится к категории мелкого. При этом к категории жизнеспособного относится только 6 % подроста.

Наибольшее видовое разнообразие подлесочных пород наблюдается на дне карьера (ПП И3). Вероятно, благодаря большому количеству лиственных пород, улучшающих почвенные условия, в сочетании

Таблица 2

Table 2

Таксационная характеристика древостоев, произрастающих на Исетском гранитном карьере
Taxational characteristics of stands growing in the Iset granite quarry

№ ПП (секция) № PP (section)	Координаты GPS Coordinates GPS	Состав древостоя The composition of the stand	Класс бонитета Bonus class	Элемент леса Forest Element	Средние Medium			Текущая густота, шт./га Current density, pcs/ha	Сумма площадей сечений, м ² /га Sum of cross-sectional areas, m ² /ha	Относительная полнота Relative completeness	Запас растущих деревьев, м ³ /га Stock of growing trees, m ³ /ha
					возраст, лет age, years	высота, м height, m	диаметр, см diameter, cm				
И1(1)	56°59.100' 60°23.194'	10С	Va	10С	37	4,2	4,0	11625	14,8	0,99	48
И1(2)		9С1Б	V	9С	32	3,6	4,4	7250	11,2	0,75	31
				1Б	32	4,9	3,4	729	0,6	0,04	2
И1(3)		10С+Б	Va	10С	27	3,4	3,5	4663	4,4	0,29	12
				+Б	27	4,3	2,6	288	0,2	0,01	0
И2		56°59.133' 60°23.184'	5С3С2Б	III	5С	40	11,1	7,5	3506	15,6	0,63
	3С				95	20,2	28,9	106	6,9	0,18	69
	2Б				45	14,6	10,2	1257	10,9	0,35	44
И3	56°59.008' 60°23.026'	7СЗБ+Ос	II	7С	23	7,2	7,3	2252	9,5	0,50	62
				3Б	25	12,0	8,7	807	4,8	0,19	33
				+Ос	25	7,8	4,0	24	0,03	0,00	0

с достаточным увлажнением на данном участке стало возможным формирование сосново-березового древостоя второго класса бонитета.

Единственным подлесочным видом, который произрастает как на дне карьера, так и на контрольном участке, является рябина обыкновенная. При этом встречаемость и средняя высота растений данного вида почти одинаковые.

Таблица 3

Table 3

Характеристика подроста
Characteristics of undergrowth

№ ПП (секция) № PP (section)	Состав подроста	Количество, шт./га* Number, pcs./ha	Встречаемость, % Occurrence, %	Средняя высота, м Average height, m	Средний возраст, лет
И1(1)	10С+Б	11012	100	0,9	28
И1(2)	8С2Б	6130	95	0,9	25
И1(3)	10С+Б	9657	100	0,9	20
И2	9С1Б	643	45	0,3	4
И3	6СЗБ1Е	1628	67	1,3	7

* В пересчете на крупный жизнеспособный подрост.
* In terms of large viable undergrowth.

Таблица 4

Table 4

Характеристика подлеска
Characteristics of the undergrowth

№ ПП (секция) № PP (section)	Название вида Type name	Количество стволов, шт./га Number of barrels, pcs./ha	Встречае- мость, % Occurrence, %	Средняя высота, м Average height, m
И1(1)	Отсутствует / Absent			
И1(2)	Отсутствует / Absent			
И1(3)	Отсутствует / Absent			
И2	Роза майская Rose of May	4000	25	0,3
	Ракитник русский Rakitnik Russian	1375	35	0,5
	Рябина обыкновенная Common mountain ash	1000	30	0,5
И3	Ива серая Gray willow	3815	36	1,8
	Рябина обыкновенная Common mountain ash	2946	32	0,6
	Ольха серая Grey alder	1753	25	2,1
	Облепиха крушиновидная Buckthorn buckthorn	1553	32	2,7
	Калина обыкновенная Viburnum vulgaris	179	4	1,5
	Боярышник кроваво-красный Blood-red hawthorn	89	4	3,0

Выводы

1. За 27 лет после окончания разработки на дне гранитного карьера сформировался высокобонитетный сосново-березовый древостой с густым подлеском под пологом. Данный участок характеризуется наибольшим разнообразием видов древесных и кустарниковых пород.

2. Наименее благоприятные условия для произрастания растительности наблюдаются на уступах борта исследуемого карьера, что обусловлено отсутствием почвы на них. Данный тип участков следует признать наиболее нуждающимся в рекультивационных мероприятиях, например нанесении почвогрунта и травосмесей.

3. Перспективными породами для рекультивации выработанных гранитных карьеров в условиях Свердловской области можно считать сосну обыкновенную, иву серую, ольху серую, облепиху крушиновидную.

Список источников

Абакумов Е. В., Гагарина Э. И. Начальные стадии почвовосстановления на отвалах отсева дробления гранитов в районе горнодобывающего комплекса пос. Кузнечное (Ленинградская область) // Biological Communications. 2003. №3. С. 87–95.

Бачурина А. В., Залесов С. В., Толкач О. В. Эффективность лесной рекультивации нарушенных земель в зоне влияния медеплавильного производства // Экология и пром-сть России. 2020. № 24 (6). С. 67–71. URL: <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2020-6-67-71>.

Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С. В. Залесов, Н. А. Кряжевских, Н. Я. Крупинин, К. В. Крючков, К. И. Лопатин, В. Н. Луганский, Н. А. Луганский, А. Е. Морозов, И. В. Ставищенко, И. А. Юсупов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2002. Вып. 1. 436 с.

Зарипов Ю. В., Залесов С. В., Осипенко Р. А. Формирование древесной растительности в выработанных карьерах огнеупорной глины // Междунар. науч.-исслед. журн. 2020. № 2 (92). С. 83–88. URL: <https://research-journal.org/archive/2-92-2020-february/formirovanie-drevesnoj-rastitelnosti-v-vyrabotannykh-karerax-ogneupornoj-gliny> (дата обращения: 26.09.2022). Doi: 10.23670/IRJ.2020.92.2.016.

Зеньков И. В., Барадулин И. М. Результаты экологического мониторинга щебеночных карьеров с использованием ресурсов дистанционного зондирования в Восточной Сибири // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС 2016 : сб. матер. XVI междунар. науч.-практ. конф. Кемерово, 2016. С. 18.

Подрост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на отвалах месторождения хризотил-асбеста / Ю. В. Зарипов, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. С. Попов, Е. П. Платонов, Н. И. Стародубцева // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 5. С. 22–33.

Результаты дистанционного зондирования растительных экосистем в отработанных щебеночных карьерах / И. В. Зеньков, Б. Н. Неведов, Ю. П. Юронен, И. М. Барадулин, Е. В. Кирюшина, В. Н. Вокин // Экология и пром-сть России. 2014. № 7. С. 48–51.

Рекультивация нарушенных земель на месторождении тантал-бериллия / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, Ю. В. Зарипов, А. С. Оплетев, О. В. Толкач // Экология и пром-сть России. 2018. Т. 22. № 12. С. 63–67.

Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. А. Зверев, А. С. Оплетев, А. А. Терин // ИВУЗ. Лесн. журн. 2013. № 2. С. 66–73.

Эффективность лесохозяйственного направления рекультивации песчаных карьеров / Д. И. Павленко, М. С. Малая, К. А. Башегуров, Р. А. Осипенко, Л. А. Белов // Леса России и хоз-во в них. 2022. № 2 (81). С. 19–26.

Bachurina A. V., Zalesov S. V., Ayan S. Characteristics of plantations on disturbed lands in copper smelting zone in urals, Russia // Forest plantations on disturbed lands forestist. 2022. DOI: 10.5152/forest ist. 2022. 22019.

Experiences on Establishment of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantation in Ash Dump Sites of Reftinskaya Power Plant, Russia / S. V. Zalesov, S. Ayan, E. S. Zalesova, A. S. Opletaev // Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 2020, 35 (1). Doi: 10/28955/alinterizbd. 696559.

References

Abakumov E. V., Gagarina E. I. Initial stages of soil restoration on granite crushing screening dumps in the area of the mining complex of the village. Kuznechnoye (Leningrad region) // Biological communications. 2003. № 3. P. 87–95.

Bachurina A. V., Zalesov S. V., Tolkach O. V. Efficiency of forest recultivation of disturbed lands in the zone of influence of copper smelting production // Ecology and industry of Russia. 2020; № 24 (6): P. 67-71. URL: <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2020-6-67-71> .

Bachurina A. V., Zalesov S. V., Ayan S. Characteristics of plantations on disturbed lands in copper smelting zone in urals, Russia // Forest plantations on disturbed lands forestist. 2022. Doi: 10.5152/forest ist. 2022. 22019.

Degradation and demutation of forest ecosystems in conditions of oil and gas production / S. V. Zalesov, N. A. Kryazhevskikh, N. Ya. Krupinin, K. V. Kryuchkov, K. I. Lopatin, V. N. Lugansky, N. A. Lugansky, A. E. Morozov, I. V. Stavishenko, I. A. Yusupov. Yekaterinburg : UGLTU, 2002. Issue 1. 436 p.

Efficiency of forestry direction of recultivation of sand pits / D. I. Pavlenko, M. S. Malaya, K. A. Bashegurov, R. A. Osipenko, L. A. Belov // Forests of Russia and agriculture in them. 2022. № 2 (81). P. 19–26.

Formation of artificial plantings at the ash dump of Reftinskaya GRES / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. A. Zverev, A. S. Opletaev, A. A. Terin // IVOZ. Lesnoy zhurnal. 2013. № 2. P. 66–73.

Recultivation of disturbed lands at the tantalum-beryllium deposit / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, Yu. V. Zariyov, A. S. Opletaev, O. V. Tolkach // Ecology and industry of Russia. 2018. Vol. 22. № 12. P. 63–67.

Results of remote sensing of plant ecosystems in spent crushed stone quarries / I. V. Zenkov, B. N. Nefedov, Yu. P. Yuronen, I. M. Baradulin, E. V. Kiryushina, V. N. Vokin // Ecology and industry of Russia. 2014. № 7. P. 48–51.

The experience of the plantation of the creation of ordinary pine (ordinary pine L.) Reftinskaya power plant at ash dumps, Russia / S. V. Zalesov, S. Ayan, E. S. Zalesova, A. S. Opletaev // Journal of Agricultural Sciences Alinteri, 2020, № 35 (1). Doi: 10/28955/alinterizbd. 696559.

Undergrowth of common pine (L. common pine) on chrysotile asbestos deposits in dumps / Yu. V. Zaripov, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. S. Popov, E. P. Platonov, N. I. Starodubtseva // News of universities. Forest Journal, 2021. № 5. P. 22–33.

Zaripov Yu. V., Zalesov S. V., Osipenko R. A. Formation of woody vegetation in the worked-out quarries of refractory clay // International scientific research journal. 2020. № 2 (92). P. 83–88. URL: <https://research-journal.org/archive/2-92-2020-february/formirovanie-drevesnoj-rastitelnosti-v-vyrabotannykh-karerax-ogneupornoj-gliny> (date of reference: 09/26/2022). Doi: 10.23670/IRJ.2020.92.2.016.

Zenkov I. V., Baradulin I. M. Results of ecological monitoring of crushed stone quarries using remote sensing resources in Eastern Siberia // Natural and intellectual resources of Siberia. SIBRESURS 2016 : collection of materials of the XVI scientific and practical International conference. Kemerovo, 2016. P. 18.

Информация об авторах

А. Е. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук, osipenkoae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6148-1747>;

К. А. Башегуров – аспирант, bashegurovka@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>;

И. Е. Корчагин – аспирант, korchagini@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1272-8579>;

И. А. Панин – кандидат сельскохозяйственных наук, paninia@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7798-3442>;

Р. А. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук, osipenkora@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3359-3079>;

П. С. Щеплягин – студент, shcheplyaginpv@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9898-3348>;

Е. С. Искандерова – студент, iskenderovaaa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2606-3141>;

В. С. Котова – студент, kotovavs@m.usfeu.ru

Information about the authors

A. E. Osipenko – candidate of agricultural sciences, osipenkoae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6148-1747>;

K. A. Bashegurov – postgraduate student, bashegurovka@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>;

I. E. Korchagin – student, korchagini@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1272-8579>;

I. A. Panin – candidate of agricultural sciences, paninia@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7798-3442>;

R. A. Osipenko – candidate of agricultural sciences, osipenkora@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3359-3079>;

P. S. Shcheplyagin – student, shcheplyaginpv@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9898-3348>;

E. S. Iskanderova – student, iskenderovaaa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2606-3141>;

V. S. Kotova – student, kotovavs@m.usfeu.ru

Статья поступила в редакцию 26.09.2022; принята к публикации 12.10.2022.

The article was submitted 26.09.2022; accepted for publication 12.10.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3. С. 49–55
Forests of Russia and economy in them. 2022. № 3. P. 49–55

Научная статья
УДК 630.181
Doi: 10.51318/FRET.2022.55.19.006

ОБОСНОВАНИЕ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ ЛЕСОПИЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Мария Ивановна Краснюк¹, Александр Владиславович Солдатов²

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

¹ krasnyukmi@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0667-9192>

² soldatovav@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0684-8163>

Аннотация. Классификация затрат, связанных с производством и реализацией продукции, на переменные (производственные) и постоянные (периодические) позволяет определить так называемую точку безубыточности продукции, т. е. тот объем выпуска продукции, при котором ее производство становится безубыточным.

Безубыточность производства продукции наступает тогда, когда удельный размер постоянных затрат на единицу продукции будет равен разнице между оптовой ценой продукции и величиной переменных издержек на единицу продукции. Таким образом, точка безубыточности представляет собой тот минимальный (критический) объем производства продукции, при котором доход от продажи соответствует себестоимости продукции и в результате прибыль от ее реализации становится равной нулю.

В работе представлены результаты исследования определения безубыточности лесопильного производства. Были рассчитаны технико-экономические показатели лесопильного цеха и значения точек безубыточности при различных объемах производства пиломатериалов и разной цене реализации. Построен график по значениям точек безубыточности. Предложенная методика определения безубыточности предприятия имеет практическое значение и может быть использована на многих предприятиях.

Ключевые слова: точка безубыточности, затраты, прибыль, убыток

Scientific article

Doi: 10.51318/FRET.2022.55.19.006

JUSTIFICATION OF BREAK-EVEN SAWING UNDER THE CONDITIONS OF LOGGING PRODUCTIONS OF THE SVERDLOVSK REGION

Maria I. Krasnyuk¹, Alexander V. Soldatov²

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

¹ krasnyukmi@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0667-91>

² soldatovav@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0684-8163-92>

Abstract. The classification of costs associated with the production and sale of products into variable (production) and fixed (periodic) allows you to determine the so-called break-even point of production, i.e. the volume of output at which its production breaks even.

Break-even production occurs when the specific amount of fixed costs per unit of output will be equal to the difference between the wholesale price of products and the amount of variable costs per unit of output. Thus, the break-even point is the minimum (critical) volume of production at which the income from the sale corresponds to the cost of production and, as a result, the profit from its sale becomes equal to zero. The paper presents the results of a study of determining the break-even of sawmill production. The technical and economic indicators of the sawmill and the break-even points were calculated for different volumes of lumber production and different selling prices. A graph has been constructed based on the values of the break-even points. The proposed method for determining the break-even of an enterprise is of practical importance and can be used in practice in many enterprises.

Keywords: break-even point, costs, profit, loss

Введение

Чтобы суметь выжить в нынешних реалиях острой конкурентной борьбы, каждому предприятию необходимо обеспечить безубыточную работу всех своих структурных подразделений. А для этого любой руководитель обязан создать условия работы предприятия таким образом, чтобы потенциальный клиент был заинтересован и привлечен новым продуктом или услугой. Кроме этого, необходимы не только безубыточное производство и реализация товаров и услуг, но и чтобы предприятие имело положительный финансовый результат, так как именно рост прибыли и рентабельности способен обеспечить предприятию

финансовую стабильность и конкурентоспособность.

Цель, методика и объекты исследования

Целью исследования является определение безубыточности лесопильного производства. Для её достижения были поставлены следующие задачи.

1. Произвести расчет технико-экономических показателей лесопильного цеха опорного предприятия.

2. Определить точки безубыточности лесопильного цеха при различных объемах производства и цене реализации.

Цель определения безубыточности в классическом экономическом анализе – установить,

что произойдет с финансовыми результатами предприятия, если изменится определенный уровень производительности предприятия или объема производства. В основе анализа безубыточности – сопоставимость таких показателей, как доходы от продаж, затраты, прибыль в течение короткого периода, т.е. периода, в течение которого выход продукции ограничен уровнем имеющихся в распоряжении предприятия действующих производственных мощностей (Управленческий учет, 2009).

Для анализа безубыточности применяется следующая классификация затрат.

Переменные затраты – это затраты, общая величина кото-

рых на данный период времени находится в непосредственной зависимости от объема производства и реализации, а также их структуры при производстве и реализации нескольких видов продукции.

Постоянные затраты – это затраты, сумма которых в данный период времени не зависит от величины и структуры производства и объема реализации. Примерами постоянных затрат являются амортизационные отчисления по зданиям, заработная плата руководителей, арендная плата и т. п. Постоянные затраты не зависят от изменения объема производства (Экономика информационных систем, 2014).

Целью анализа безубыточности является поиск точки безубыточности.

Точка безубыточности, или точка рентабельности, прибыли, – это уровень продаж в натуральных единицах, при котором выручка от продаж равна затратам на производство и реализацию продукции, т.е. прибыль равна нулю.

График определения точки безубыточности приведен на рис. 1. Кромка безопасности показывается, насколько может сократиться объем реализации услуг, прежде чем компания понесет убытки, т.е. это разность между объемом ожидаемой реализации и объемом безубыточной реализации (Экономика информационных систем, 2014).

Точка безубыточности в экономике предприятия нужна для определения критического объема производства, при котором

происходит покрытие издержек валовым доходом, а при производстве или продаже каждой следующей единицы продукции компания начинает получать прибыль (Сервис финансового и управленческого учета..., 2022). Если предприятие продает больше объема безубыточности, то высокими темпами нарастает прибыль, если предприятие в силу различных причин продает меньше объема безубыточности, то такими же высокими темпами нарастает убыток.

Анализ безубыточности может быть применен лишь при принятии краткосрочных решений. Он позволяет определить совокупный объем продаж, обеспечивающий предприятию получение желаемого финансового результата.

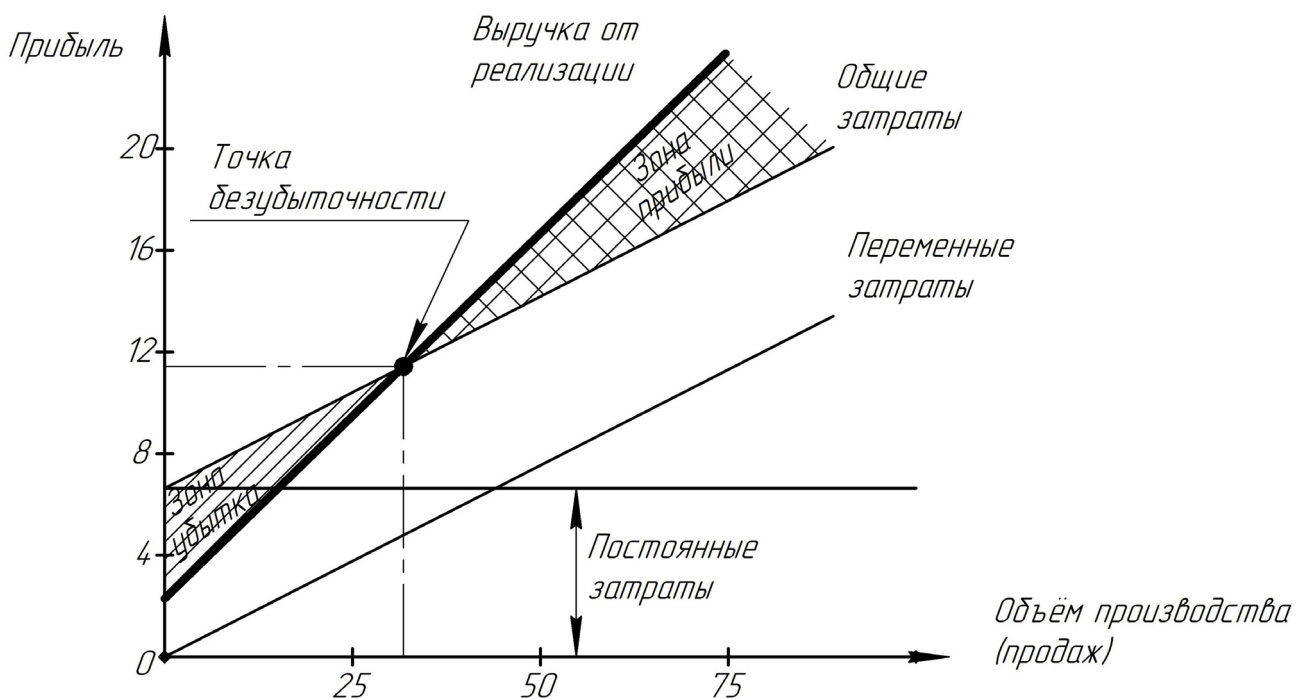


Рис. 1. Графическая интерпретация определения точки безубыточности
Fig. 1. Graphical interpretation of the break-even point definition

Результаты исследования

Таблица 1

Table 1

Точка безубыточности устанавливается расчетным путем или графически.

Расчетным методом точку безубыточности можно определить по выражению

$$ТБУ = \frac{C_{посм}}{ЦQ - C_{пер}} 100\%,$$

где Q – годовой объем производства пиломатериалов при работе на полную мощность, м³;

$C_{посм}$ – постоянные затраты в составе полной себестоимости продукции, тыс. руб.;

$C_{пер}$ – переменные затраты в составе полной себестоимости продукции (производственные расходы), тыс. руб.;

$Ц$ – цена реализации продукции, тыс. руб.

В ходе исследования были произведены расчеты технико-экономических показателей и сведены в единую табл. 1.

При работе на полную мощность, а полную мощность принимаем 20–40 тыс. м³, постоянные расходы составляют 32 529,24 тыс. руб.; переменные – 145 795,84 тыс. руб. Цену реализации принимаем 14–21 тыс. руб.

Основные экономические показатели цеха
The main economic indicators of the workshop

№	Показатель Indicator	Значение, тыс.руб Value, thousand rubles
1	Капитальные вложения, тыс. руб. Capital investments, th. rub.	29040,2
2	Объем работ, тыс. м ³ Scope of work, th. m ³	20
3	Товарная продукция, тыс. м ³ Commercial products, th. m ³	16,4
4	Выручка от реализации, тыс. руб. Revenue from sales, th. rub.	169600
5	Численность ППП, чел. Size PPP, n.p.	16
	в т. ч. рабочие, чел. including workers, n.p.	13
6	Фондовооруженность, тыс. руб./чел. Stock ratio, th. rub./n.p.	1815,01
7	Расходы на оплату труда, тыс. руб. Labor costs, th. rub.	5577,28
8	Выработка ТП на 1 работающего, тыс. руб. Production of TP for 1 worker, th. rub.	10600
9	Средняя зарплата 1 работающего, тыс. руб. Average salary of 1 employee, th. rub.	29,05
10	Себестоимость, тыс. руб. Cost price, th. rub.	166644,71
11	Себестоимость ед. продукции, руб. Cost of production units, rub.	14365,92
12	Затраты на 1 руб. ТП, руб. Costs per 1 rub. TP, rub.	0,98
13	Чистая прибыль, тыс. руб. Net profit, th. rub.	2364,23
14	Рентабельность продукции, % Profitability of products, %	1,42
15	Постоянные затраты, тыс. руб. Fixed costs, rub.	32529,24
16	Переменные затраты, тыс. руб. Variable costs, rub.	145795,84

Выход пиломатериалов из пиловочника составляет 58 %. Расчет выхода пиломатериалов представлен в табл. 2.

Тогда точка безубыточности производства пиломатериалов составит:

$$ТБУ = \frac{32529,24}{(14 \cdot 11600) - 145795,84} 100\% = 65,3\%.$$

Далее все расчеты были произведены при различных объемах производства пиломатериалов и разной цене реализации. Полученные расчеты представлены в табл. 3.

Далее был построен график безубыточности по полученным значениям точек безубыточности при различных объемах производства пиломатериалов и разной цене реализации (рис. 2).

Таблица 2

Table 2

Выход пиломатериалов из пиловочника
The output of lumber from the sawmill

Объем пиловочника, м ³ The volume of the sawmill, m ³	Объем пиломатериалов, м ³ Volume of lumber, m ³
20000	11600
22500	13050
25000	14500
27500	15950
30000	17400
32500	18850
35000	20300
37500	21750
40000	23200

Таблица 3

Table 3

Выход точки безубыточности, %, в зависимости от цены реализации
Break-even point output

Объем производства пиломатериалов, м ³ Volume of lumber production, m ³	Цена реализации, тыс. руб. Sale price, thousand rubles							
	14	15	16	17	18	19	20	21
11600	65,3	63,4	61,6	59,8	57,5	55,4	53,6	51,9
13050	58,2	57,0	55,4	54,1	52,8	51,3	49,7	48,8
14500	54,0	52,4	51,0	49,9	48,8	48,1	47,3	46,4
15950	50,8	49,3	48,1	47,3	46,7	45,9	45,2	44,3
17400	47,9	46,9	46,0	44,9	44,3	43,5	42,6	42,0
18850	46,0	44,9	43,8	43,0	42,4	41,8	41,2	40,8
20300	44,6	43,6	42,9	42,2	41,6	41,2	40,7	40,4
21750	43,6	43,0	42,2	41,6	41,2	40,9	40,5	40,0
23200	42,9	42,4	41,6	41,2	40,8	40,5	40,2	39,7

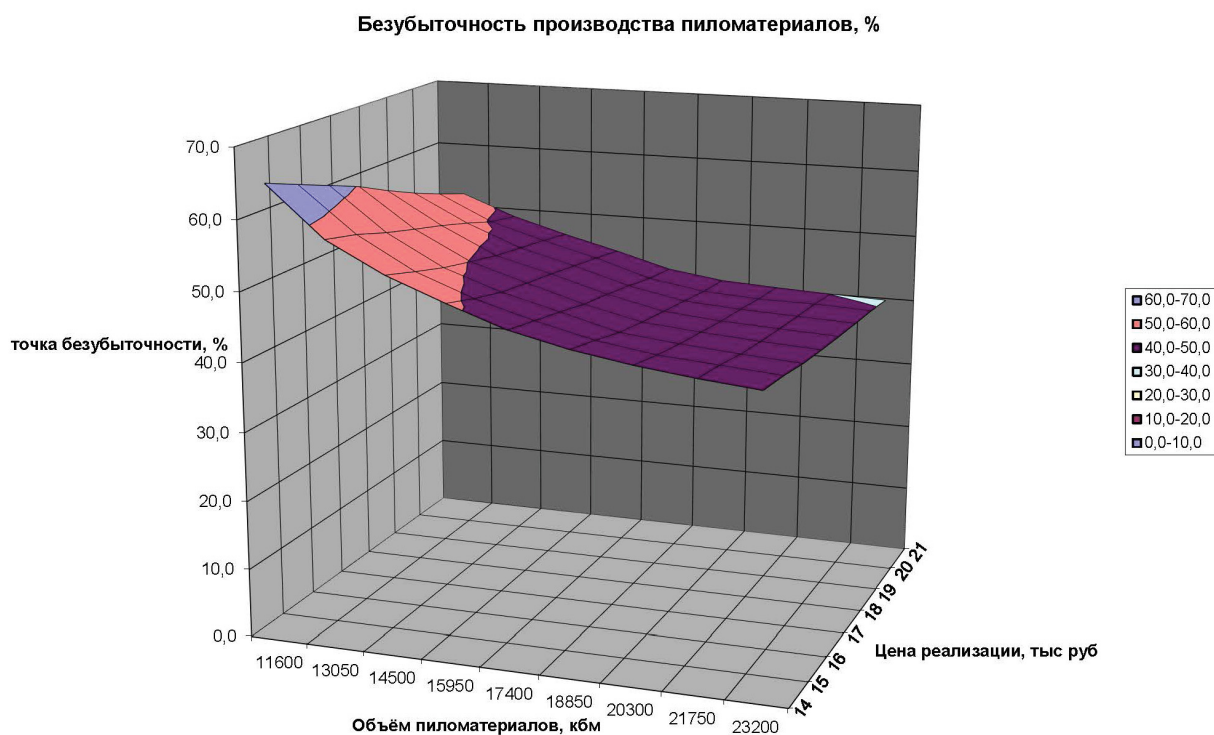


Рис. 2. График точек безубыточности в зависимости от объема производства и цены реализации
 Fig. 2. Graph of break-even points depending on the volume of production and the selling price

Заключение

В работе раскрыта технико-экономическая сущность определения безубыточности на примере лесозаготовительного предприятия, занимающегося лесопилением. Полученные значения безубыточности работы цеха говорят о его достаточном резерве лесопиления при исполь-

зуемом оборудовании. Так самая высокая безубыточность составит 65,3 %, т.е. предприятие получит прибыль после реализации этого процента от объема напильных пиломатериалов, при объеме производства пиломатериалов 11 600 м³ (работа цеха в одну смену) при цене реализации 14 тыс. руб. за 1 м³. Самая же

низкая безубыточность составит 39,7 % при объеме производства пиломатериалов 23 200 м³ (работа цеха в две смены) и цене реализации 21 тыс. руб. за 1 м³.

Предложенная методика определения безубыточности предприятия имеет практическое значение и может быть использована на многих предприятиях.

Список источников

Сервис финансового и управленческого учета, планирования и анализа бизнеса. URL: <https://www.seeneco.com/ru/blog/tochka-bezubytochnosti/> (Дата обращения 20.06.22).

Управленческий учет : учеб. пособие (бакалавриат) / под ред. проф. Я. В. Соколова. М. : Магистр, 2009.

Экономика информационных систем : учеб. пособие / А.Л. Рыжко, Н.М. Лобанова, Н.А. Рыжко, Е.О. Кучинская. М. : Фин. ун-т, 2014. 204 с.

References

Economics of information systems : textbook / A. L. Ryzhko, N. M. Lobanova, N. A. Ryzhko, E. O. Kuchinskaya. M. : Financial University, 2014. 204 p.

Financial and management accounting, business planning and analysis service URL: <https://www.seeneco.com/ru/blog/tochka-bezubytochnosti/>

Management accounting : textbook, manual (Bachelor's degree) / edited by prof. Ya. V. Sokolov. M. : Master, 2009.

Информация об авторах

A. B. Солдатов – кандидат технических наук, доцент;

M. I. Краснюк – магистр.

Information about the authors

A. V. Soldatov – candidate of Technical Sciences, associate professor;

M. I. Krasniuk – undergraduate student.

Статья поступила в редакцию 27.06.2022; принята к публикации 27.07.2022.

The article was submitted 27.06.2022; accepted for publication 27.07.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3. С. 56–64
Forests of Russia and economy in them. 2022. № 3. P. 56–64

Научная статья

УДК: 630*242/.243

Doi: 10.51318/FRET.2022.99.30.007

КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ В ИСКУССТВЕННЫХ ДРЕВОСТОЯХ ПОСЛЕ РУБОК УХОДА

Алексей Евгеньевич Осипенко¹, Алексей Сергеевич Клинов²

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

¹ osipenkoae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6148-1747>

² alexklinov2002@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8229-4126>

Аннотация. Статья посвящена вопросу влияния рубок ухода (прореживание, проходная) на качественные характеристики деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в искусственных древостоях ленточных боров Алтайского края. Исследуемые древостои произрастают на территории Ключевского лесничества Алтайского края в условиях типа леса свежий бор (тип лесорастительных условий А₂). Основным методом исследования является метод пробных площадей. Во время сплошного перечета деревьев производилась классификация деревьев в соответствии с методикой профессора Г. А. Чибисова с соавторами, описанной в статье «Классификация деревьев при рубках ухода». Каждому дереву присваивался трехзначный индекс, характеризующий качество таких показателей, как качество кроны, качество ствола, качество роста (положения дерева в пологе). После присвоения трехзначного индекса производилась сортировка деревьев на три категории качества: хорошее, среднее, плохое. В статье приведены распределение количества и долей деревьев по оцениваемым показателям и классам качества; графики распределения количества деревьев по ступеням толщины и категориям качества в исследуемых искусственных сосняках. Установлено, что апробированная методика классификации деревьев вполне применима по отношению к исследуемым сосновым древостоям, однако требует незначительной корректировки. Рубки ухода, проводимые в производственных условиях, достоверно влияют на распределение деревьев по категориям качества, однако существует значительный потенциал повышения их лесоводственной эффективности. Для повышения лесоводственного эффекта рекомендуется отказаться от применения линейно-селективного способа при рубках ухода в шести- и семирядных ленточных культурах сосны. Рекомендуются к применению рубки ухода селективным способом по низовому методу.

Ключевые слова: лесные культуры, рубка ухода, сосна обыкновенная, классификация деревьев, свежий бор

Финансирование: работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-293.2022.5.

Scientific article

Doi: 10.51318/FRET.2022.99.30.007

QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF PINE TREES IN ARTIFICIAL STANDS AFTER IMPROVEMENT THINNING

Alexey E. Osipenko¹, Alexey S. Klinov²^{1,2} Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia¹ osipenkoae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6148-1747>² alexklinov2002@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8229-4126>

Abstract. The article is focused on the issue of the effect of improvement thinning (cutting, severance felling) on the qualitative characteristics of Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) trees in artificial forest stands of ribbon forests in Altai Krai. The studied forest stands grow on the territory of the Klyuchevskoye forestry in Altai Krai in conditions of the fresh forest type (forest type A₂). The main research method is the trial plot method. During the complete enumeration of trees, the classification of trees was performed in accordance with the methodology of Professor G. A. Chibisov and his co-authors described in their article *Classification of Trees During Thinning*. A three-digit index characterizing the quality of such indicators as crown quality, trunk quality, and growth quality (tree position in a canopy) was assigned for each tree. After assigning a three-digit index, the trees were sorted into three quality categories: *good*, *medium*, and *poor*. The article shows the distribution of the number and shares of trees according to the estimated indicators and quality classes and graphs of the distribution of the tree number by diameter classes and quality categories in the studied artificial pine forests. The study established that the approved method of tree classification was quite applicable to the studied pine stands, however, it requires minor adjustments. Improvement thinning under technological conditions significantly affects the tree distribution by quality categories, however, there is a significant potential for increasing their forestry efficiency. To increase the silvicultural effect, it is recommended to abandon the use of a line and selective method for thinning in six- and seven-row ribbon pine crops. Selective thinning according to the grassroots method is recommended for use.

Keywords: forest crops, improvement thinning, Scotch pine, tree classification, fresh forest

Funding: The study was performed as a part of the grant of the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists, candidates of sciences, No. МК-293.2022.5.

Введение

История лесоводства разных стран насчитывает более 300 классификаций деревьев, имевших различные подходы к оценке последних (Захаров, Чибисов, 2013). На сегодняшний день в Российской Федерации в соответствии с Правилами ухода за лесами (Об утверждении Правил ухода..., 2020) при осуществлении рубок ухода деревья распределяются на три категории: I – лучшие, II –

вспомогательные, III – нежелательные. Данная классификация учитывает совокупность лесоводственно-биологических признаков деревьев, однако в пределах каждой из трех категорий качества деревьев используются дополнительные признаки других классификаций. При этом критерии отнесения деревьев к указанным выше категориям качества в Правилах довольно расплывчатые и, по нашему мнению, требуют доработки. Кон-

кретизация критериев отнесения деревьев к различным категориям качества, с нашей точки зрения, может повысить лесоводственную эффективность рубок ухода.

Цель, методика и объекты исследования

Цель работы заключается в апробировании классификации деревьев, предложенной Г.А. Чибисовым, Н.И. Вялых, Н.С. Мининым (2004), в условиях

ленточных боров Алтайского края применительно к искусственным сосновым древостоям, произрастающим в условиях типа леса свежий бор.

Полевые работы были проведены на территории Бастанского и Николаевского участков лесничеств Ключевского лесничества Алтайского края в мае 2022 г. Объектом исследования являются средневозрастные (64–69 лет) искусственные сосновые древостои, произрастающие в условиях типа леса свежий бор (тип лесорастительных условий А₂). Все исследуемые древостои характеризуются III классом бонитета. Создавались лесные культуры в 1955–1960 гг. путем ручной посадки двухлетних сеянцев сосны в дно борозды. Способ посадки исследуемых культур – ленточный (полосный), со средним количеством рядов в ленте 6–7 шт. В период с 2009 по 2020 гг. в исследуемых сосняках были проведены рубки ухода различным способом: ПП К8 и К20 – селективный (выборочно вырубались деревья во всех рядах ленты); ПП К12 и К18 – линейно-селективный (в каждой ленте вырубался один из центральных рядов и выборочно вырубались отдельные деревья во всех оставшихся рядах); ПП К9 – контрольный вариант опыта, на данном участке рубки не проводились.

Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками (Основы фитомониторинга..., 2020). Основным методом исследования является метод пробных площадей (ПП). Пробные площади имели прямо-

угольную форму, размер не менее 0,25 га. Границы пробных площадей в длину проходили по центру межленточных пространств. На пробных площадях проводился сплошной пересчет деревьев с замером их диаметра на высоте 1,3 м. Средняя высота древостоев определялась графически по среднему таксационному диаметру и графику высот. На каждой ПП было замерено 20–25 высот деревьев различных диаметров. Более подробное описание методики и характеристика исследуемых древостоев приводятся в нашей работе, опубликованной ранее (Последствия рубок ухода..., 2022).

На пробных площадях во время сплошного пересчета диаметров деревьев осуществлялась качественная оценка крон, стволов и роста (положения в пологе) деревьев. Качество крон и стволов деревьев оценивалось по трехбалльной шкале: 1 – хорошее, 2 – среднее, 3 – плохое. А качество роста, в соответствии с методикой (Чибисов и др., 2004; Захаров, Чибисов, 2013), – по четырехбалльной шкале. Однако в связи с тем, что деревья, получившие оценку по росту «3» и «4», относятся к категории «плохие», было принято решение отказаться от четырехбалльной шкалы в пользу трехбалльной. После присвоения оценки по каждому признаку оценки складывались в трехзначный комплексный индекс. Затем производилась сортировка деревьев на три категории качества: хорошие – деревья с комплексными индексами 111, 112, 121, 211;

средние – деревья с индексами 122, 212, 221, 222; плохие – деревья с другими комбинациями индексов.

Для установления достоверности различий в распределении деревьев по классам качества в исследуемых древостоях применялся критерий χ^2 (хи-квадрат) в многопольных таблицах (Янцев, 2012).

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты оценки деревьев приведены в табл. 1 и на рисунке. На большинстве пробных площадей, включая контрольный участок, в древостоях преобладают деревья из категории «средние». На ПП К12 плохие деревья являются наиболее представленной категорией деревьев, что, можно объяснить нарушением лесоводственного принципа отбора деревьев в рубку (Данчева, Залесов, 2016) и высокой интенсивностью рубки в сочетании с линейно-селективным способом (Последствия рубок ухода..., 2022).

Несмотря на проведенные рубки ухода, в древостоях на опытных участках наблюдается довольно большое количество деревьев, относящихся к категории «плохие». Их доля составляет от 27,6 до 37,6 %. Большая часть плохих деревьев – это деревья IV и V классов Крафта, имеющие плохо развитую крону и диаметр ствола менее 14 см. Наиболее вероятными причинами накопления отставших в росте деревьев являются опоздание с проведением рубок ухода и применение комбинированного

метода рубки вместо низового, наиболее подходящего для чистых сосновых древостоев (Залесов, 2020). О необходимости проведения рубок ухода в загущенных сосняках в более раннем возрасте (30–40 лет) писали и другие ученые (Влияние полноты..., 2014; Влияние рубок..., 2014; Лесоводственная эффективность..., 2016; Оценка эффективности..., 2020).

Наименьшие средневзвешенные классы качества наблюдаются по показателю качества кроны, что объясняется довольно высокой густотой стояния деревьев в лентах исследуемых культур. В результате близкого стояния деревьев только небольшая часть (от 4 до 18 %) деревьев в исследуемых сосняках имеет равномерную хорошо развитую крону, занимающую около 40 % протяженности ствола (1 класс качества). При этом от 19 до 21 % крон деревьев характеризуются как кроны плохого состояния, редкие, узкие, низкоопущенные по стволу более 70 % или широкие высоко поднятые с протяженностью по длине ствола до 20 % (Захаров, Чибисов, 2013).

Применение критерия χ^2 позволило выявить достоверные различия в распределении деревьев по категориям качества опытных участков по сравнению с таковым на контрольном участке (К9). На ПП К12 по сравнению с другими опытными участками также зафиксировано достоверное различие в распределении деревьев. Применение же χ^2 относительно данных по участкам К20, К8, К18 показало

Таблица 1

Table 1

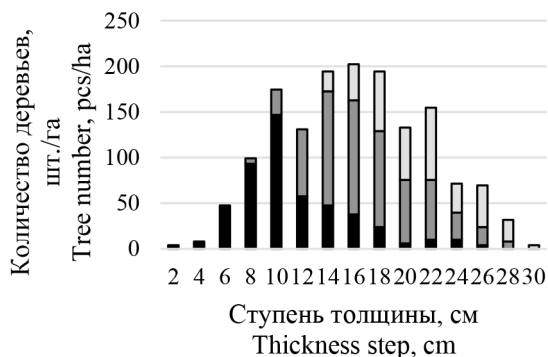
Распределение деревьев по оцениваемым показателям и классам качества (числитель – шт./га; знаменатель – %)
Tree distribution by estimated indicators and quality classes
(numerator in pcs/ha, denominator in %)

Номер ПП No. SP	Оцениваемый показатель Estimated Indicator	Класс качества Quality Class				Всего Total
		1	2	3	Средне- взвешенный Weighted Average	
К9	Крона Crown	$\frac{75}{5}$	$\frac{1127}{74}$	$\frac{317}{21}$	2,2	$\frac{1520}{100}$
	Ствол Trunk	$\frac{575}{38}$	$\frac{675}{44}$	$\frac{270}{18}$	1,8	
	Рост Growth	$\frac{746}{49}$	$\frac{460}{30}$	$\frac{313}{21}$	1,7	
К20	Крона Crown	$\frac{228}{18}$	$\frac{772}{62}$	$\frac{248}{20}$	2,0	$\frac{1248}{100}$
	Ствол Trunk	$\frac{552}{44}$	$\frac{536}{43}$	$\frac{160}{13}$	1,7	
	Рост Growth	$\frac{576}{46}$	$\frac{364}{29}$	$\frac{308}{25}$	1,8	
К8	Крона Crown	$\frac{87}{9}$	$\frac{702}{72}$	$\frac{187}{19}$	2,1	$\frac{976}{100}$
	Ствол Trunk	$\frac{448}{46}$	$\frac{397}{41}$	$\frac{131}{13}$	1,7	
	Рост Growth	$\frac{524}{54}$	$\frac{349}{36}$	$\frac{103}{11}$	1,6	
К18	Крона Crown	$\frac{163}{12}$	$\frac{951}{68}$	$\frac{285}{20}$	2,1	$\frac{1398}{100}$
	Ствол Trunk	$\frac{850}{61}$	$\frac{508}{36}$	$\frac{41}{3}$	1,4	
	Рост Growth	$\frac{598}{43}$	$\frac{467}{33}$	$\frac{333}{24}$	1,8	
К12	Крона Crown	$\frac{39}{4}$	$\frac{732}{77}$	$\frac{183}{19}$	2,2	$\frac{953}{100}$
	Ствол Trunk	$\frac{463}{49}$	$\frac{335}{35}$	$\frac{156}{16}$	1,7	
	Рост Growth	$\frac{397}{42}$	$\frac{342}{36}$	$\frac{214}{22}$	1,8	

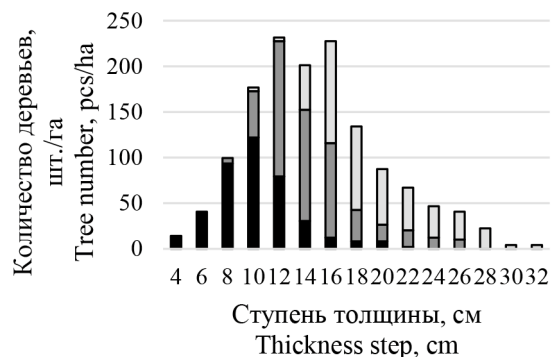
отсутствие достоверных различий в распределении деревьев по классам качества. Последнее свидетельствует об отсутствии различий влияния способов рубки (селективного и линейно-селективного) на распределение деревьев по категориям качества.

Данные рисунка свидетельствуют, что наибольшее количество плохих деревьев в среднем 80 ± 4 % (от 67 до 92 %) сосредоточено в ступенях толщины 2–14 см. В связи с этим считаем возможным предложить проведение в исследуемых

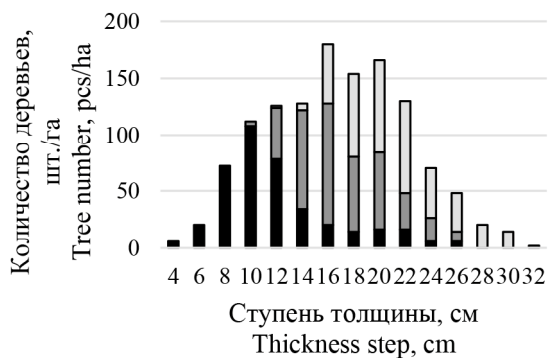
a



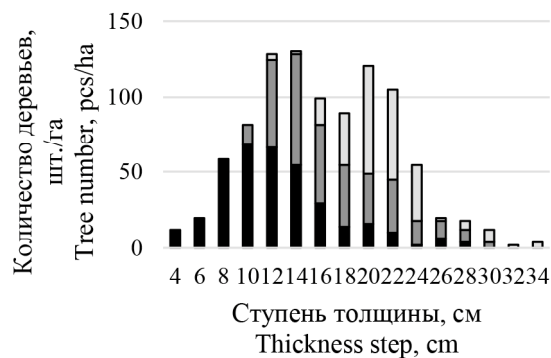
d



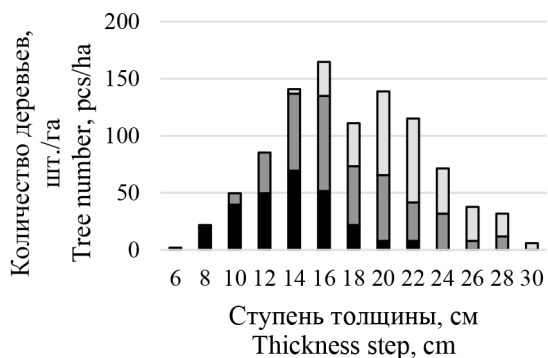
b



e



c



Условные обозначения
Symbols

- Хорошее / Good
- Среднее / Average
- Плохое / Bad

Распределение количества деревьев по ступеням толщины и категориям качества в искусственных сосняках (a – ПП К9, b – ПП К20, c – ПП К8, d – ПП К18, e – ПП К12)

Distribution of the tree number by diameter classes and quality categories in artificial pine forests (a – PP K9, b – PP K20, c – PP K8, d – PP K18, e – PP K12)

искусственных древостоях проходной рубки с отбором деревьев по наибольшему отпускному диаметру. В качестве наибольшего отпускного диаметра (вырубаются деревья данного диаметра и тоньше) можно принять ступени толщины 12 или 14 см. Таксационная характеристика вырубаемой части древостоя при указанных отпускных диаметрах приведена в табл. 2.

При предложенном способе отбора деревьев в рубку вырубать следует деревья искусственного происхождения, растущие в лентах культур. Деревья естествен-

ного происхождения, растущие в межленточных пространствах, следует оставлять при условии, если они не затрудняют проход техники по межленточным пространствам. В случае, если все деревья отпускного диаметра вырублены, но необходимая относительная полнота не достигнута, для соблюдения Правил ухода за лесами (Об утверждении Правил..., 2020) следует вырубать «плохие» деревья более высоких ступеней толщины. Однако существует мнение, что интенсивность рубок ухода нужно контролировать не снижени-

ем полноты древостоя, а прежде всего числом и запасом вырубаемых деревьев (Соловьев и др., 2007). Для применения отбора деревьев в рубку по наибольшему отпускному диаметру следует установить оптимальную густоту для древостоев различного класса возраста, произрастающих в определенном лесном районе и типе леса.

При проведении рубок по наибольшему отпускному диаметру упрощается процесс отбора деревьев в рубку и достигается лучший лесоводственный эффект (за счет реализации

Таблица 2
Table 2

Таксационная характеристика вырубаемой части древостоя
при различных наибольших отпускных диаметрах
Taxation characteristics of the cut-down part
of the stand at various largest release diameters

Номер ПП No. SP	Количество деревьев, шт./га Density current, pcs/ha		Сумма площадей сечений, м ² /га Sum of the cross-sectional areas, m ² /ha	Относительная полнота Relative density	Запас, м ³ /га Stand stock, m ³ /ha	Интенсивность рубки, % Intensity of felling, %	
	всего total	в том числе плохие including bad ones				по запасу by stock	по густоте number of trees
При наибольшем отпускном диаметре 12 см With the largest outlet diameter of 12 cm							
K9	429	357	3,1	0,09	20	6,5	28,2
K20	300	284	2,3	0,07	15	5,7	24,0
K8	127	111	1,1	0,03	7	3,1	13,0
K18	513	350	4,1	0,13	27	12,3	36,6
K12	269	224	2,1	0,06	13	7,4	28,2
При наибольшем отпускном диаметре 14 см With the largest outlet diameter of 14 cm							
K9	615	405	5,7	0,17	42	13,2	40,5
K20	428	318	4,1	0,12	30	11,2	34,3
K8	262	181	3,1	0,09	22	9,5	26,8
K18	700	380	6,7	0,21	47	21,7	50,0
K12	402	278	3,9	0,12	26	15,1	42,0

низового метода рубки, рекомендованного для одновозрастных сосновых древостоев). Кроме того, в результате уменьшения дифференциации деревьев по величине диаметра к возрасту спелости можно будет ожидать более однородный выход сортиментов. Увеличение среднего диаметра стволов позволит снизить пожарную опасность и минимизировать естественный отпад, что очень актуально для района исследований (Лесоводственная эффективность..., 2016). К недостаткам данного подхода отбора деревьев в рубку можно отнести низкую экономическую эффективность, обусловленную отсутствием спроса на мелкотоварную древесину, и вероятность неравномерной рубки деревьев в случае сосредоточения большого количества тонкомерных деревьев на определенном участке.

Выводы

1. Методика классификации деревьев Г.А. Чибисова с соавторами удобна в применении по отношению к искусственным сосновым древостоям, включает в себя комплексную характеристику наиболее важных показателей дерева и, что самое главное, предъявляет конкретные требования к деревьям, оставляемым на доразивание.

2. Четырехбалльную шкалу при оценке качества роста деревьев целесообразно заменить трехбалльной шкалой. Данное упрощение классификации оправдано тем, что деревья с индексами качества роста «3» и «4» в конечном счете относятся к категории «плохие».

3. Рубки ухода, проводимые в искусственных древостоях, достоверно влияют на распределение деревьев по категориям качества. При этом в большинстве

случаев происходит уменьшение доли плохих деревьев и увеличение доли хороших и средних деревьев. Однако в случае нарушения лесоводственного принципа отбора деревьев в рубку наблюдается обратный эффект.

4. Для повышения лесоводственной эффективности рубок, осуществляемых в районе исследований, рекомендуется отказаться от применения линейно-селективного способа при рубках ухода в шести- и семирядных ленточных культурах сосны. Предлагаются к применению рубки ухода селективным способом по низовому методу.

5. Применение наибольшего отпускного диаметра (12 или 14 см) при отборе деревьев в рубку позволит удалить из древостоев большую часть оставших в росте угнетенных деревьев и минимизировать естественный отпад.

Список источников

Влияние полноты и густоты на рост сосновых древостоев Казахского мелкосопочника и эффективность рубок ухода в них / А. В. Эбель, Е. И. Эбель, С. В. Залесов, Б. М. Муканов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 221 с.

Данчева А. В., Залесов С. В. Влияние рубок ухода на состояние средневозрастных сосняков искусственного происхождения // Вестник Башкир. гос. аграрн. ун-та. 2016. № 2. С. 103–107.

Залесов С. В. Лесоводство : учебник. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 295 с.

Захаров А. Ю., Чибисов Г. А. Классификация деревьев при рубках ухода // Лесн. вестник = Forestry bulletin. 2013. № 3 (95). С. 76–80.

Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника / С. В. Залесов, А. В. Данчева, А. В. Эбель, Е. И. Эбель // Изв. высш. учеб. завед. Лесн. журн. 2016. № 3 (351). С. 21–30.

Об утверждении Правил ухода за лесами : фед. закон № 534 : [принят Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации 2020-07-30 : одобрен Министерством юстиции 2020-12-18]. М. : 2020. 310 с.

Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. Г. Магасумова, Р. А. Осипенко : учеб. пособие. Изд. 3-е, доп. и перераб. Екатеринбург, 2020. 90 с.

Оценка эффективности рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника на основе лесоводственного и древесно-кольцевого анализа / А. В. Данчева, М. А. Гурская, С. В. Залесов, Б. М. Муканов // Лесоведение. 2020. № 6. С. 503–514.

Последствия рубок ухода в искусственных сосняках типа леса свежий бор / А. Е. Осипенко, К. А. Башегуров, А. С. Клинов, Р. А. Осипенко // Междунар. науч.-исслед. журн. 2022. № 9 (123). URL: <https://research-journal.org/archive/9-123-2022-september/10.23670/IRJ.2022.123.5> (дата обращения: 01.10.2022). DOI: 10.23670/IRJ.2022.123.5

Соловьев В. М., Соловьев М. В., Санникова О. Н. Естественные основы рубок ухода по типам строения и формирования древостоев // Вестник Моск. гос. ун-та леса. – Лесн. вестник. 2007. № 8. С. 62–67.

Чибисов Г. А., Вялых Н. И., Минин Н. С. Рубки ухода за лесом на Европейском Севере : практ. пособие. Архангельск, 2004. 128 с.

Эбель А. В., Эбель Е. И., Залесов С. В. Влияние рубок ухода на средний диаметр сосновых древостоев Казахского мелкосопочника // Леса России и хоз-во в них. 2014. № 4 (51). С. 38–41.

Янцев А. В. Выбор статистических критериев. Симферополь : Изд-во ТНУ, 2012. 138 с.

References

Assessment of cleaning cuttings efficiency in pine forests of Kazakhstan hillocks based on forestry and annual rings analyses / A.V. Dancheva, M. A. Gurskaya, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov // Lesovedenie. 2020. № 6. P. 503–514.

Basics phytomonitoring / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. G. Magasumova, R. A. Osipenko: study guide. 3rd edition, expanded and revised. Yekaterinburg, 2020. 90 p.

Chibisov G. A., Vyalykh N. I., Minin N. S. Logging of forest care in the European North : A practical guide. Arkhangelsk, 2004. 128 p.

Consequences of thinning in artificial pine forests of the forest type fresh pine forest / A. E. Osipenko, K. A. Bashegurov, A. S. Klinkov, R. A. Osipenko // International Scientific Research Journal. 2022. № 9 (123). URL: <https://research-journal.org/archive/9-123-2022-september/10.23670/IRJ.2022.123.5> (accessed: 01.10.2022). DOI: 10.23670/IRJ.2022.123.5

Dancheva A.V., Zalesov S. V. Thinning effect on the state of middle-aged artificial pine forest stands // Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2016. № 2. P. 103–107.

Ebel A. V., Ebel E. I., Zalesov S. V. Impact of improvement cutting on the average diameter of pine stands in Kazakh low-hilled lands // Forests of Russia and economy in them. 2014. № 4 (51). P. 38–41.

Influence of completeness and density on the growth of pine trees in the Kazakh Upland and the efficiency of thinning in them / A. V. Ebel, E. I. Ebel, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov. Yekaterinburg : Ural state forestry un-t, 2015. 221 p.

On the approval of the Rules of Forest Care : Federal Law №534 : [accepted by Ministry of Natural Resources of the Russian Federation 2020-07-30 : approved by Ministry of Justice 2020-12-18]. Moscow, 2020. 310 p.

Silvicultural Effectiveness of Improvement Cutting in the Pine Forests of Kazakh Upland / S. V. Zalesov, A.V. Dancheva, A.V. Ebel, E. I. Ebel // Bulletin of Higher Educational Institutions. Lesnoy Zhurnal. 2016. № 3 (351). P. 21–30.

Solovyov V. M., Solovyov M. V., Sannikova O. N. Natural causes of thinning operations by the characters of stands morphology and formation // Bulletin of the Moscow State University of the Forest. – Forest Bulletin. 2007. № 8. P. 62–67.

Yantsev A. V. The choice of statistical criteria. Simferopol : Publishing house of TSU, 2012. 138 p.

Zakharov A. Yu., Chibisov G. A. Classification of Trees During Thinning // Lesnoy vestnik = Forestry bulletin. 2013. № 3 (95). P. 76–80.

Zalesov S. V. Forestry. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering un-t, 2020. 295 p.

Информация об авторах

A. E. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

A. С. Клинов – студент.

Information about the authors

A. E. Osipenko – candidate of agricultural sciences, associate professor;

A. S. Klinov – student.

Статья поступила в редакцию 07.07.2022; принята к публикации 30.08.2022.

The article was submitted 07.07.2022; accepted for publication 30.08.2022

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3. С. 65–72

Forests of Russia and economy in them. 2022. № 3. P. 65–72

Научная статья

УДК630*624.4

Doi: 10.51318/FRET.2022.15.77.008

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОВ НА АРЕНДУЕМОМ ЛЕСНОМ УЧАСТКЕ НА ТЕРРИТОРИИ СУХОЛОЖСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Александр Владимирович Суслов¹, Антон Вадимович Шестаков²,
Александр Александрович Бартыш³, Иван Сергеевич Жмакин⁴

^{1, 2, 3, 4} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ suslovav@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2640-7274>

² tosha_shestakov@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2385-1575>

³ bartyshaa@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2971-1389>

⁴ zhmakin01@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3079-1072>

Аннотация. В статье представлены результаты анализа лесопользования на территории арендуемого участка в Сухоложском лесничестве. Приведена подробная лесоводственно-таксационная характеристика лесных насаждений. Установлено значительное преобладание березовых спелых и перестойных насаждений. Определены ежегодные размеры заготовки древесины и лесовосстановления. Показано неоднородное распределение эксплуатационного фонда березовых насаждений по бонитетам. На лесном участке преобладают насаждения III и IV классов бонитета (43 и 42 % соответственно). Леса II класса бонитета составляют лишь 15 % от общей территории арендованного участка. По данным отчетов по использованию лесов установлено, что заготовка древесины производилась преимущественно в насаждениях III и II классов бонитета. Расчетная лесосека полностью не осваивается, заготовка ведется преимущественно в высокобонитетных насаждениях с более высокими запасами. Такая ситуация приводит к невыполнению мероприятий по лесовосстановлению. Приведенные данные отчетов по воспроизводству лесов показали, что искусственное лесовосстановление производилось преимущественно в насаждениях II и III классов бонитета. Доля мероприятий по содействию естественному лесовосстановлению на лесном участке в последние годы сокращается. В качестве решения проблемы предложен метод для расчёта ежегодного объёма заготовки древесины при сплошных рубках с учетом неоднородности лесных насаждений на основе пропорционально-ступенчатой доли запаса годичной расчётной лесосеки в зависимости от бонитета.

Ключевые слова: лесопользование, класс бонитета, лесная площадь, лесовосстановление, расчётная лесосека

Scientific article

Doi: 10.51318/FRET.2022.15.77.008

ANALYSIS OF THE USE OF FORESTS ON A FOREST PLOT ON THE TERRITORY OF THE SUKHOLOZHISKY FORESTRY

Alexander V. Suslov¹, Anton V. Shestakov², Alexander A. Bartysh³, Ivan S. Zhmakin⁴

^{1, 2, 3} Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ suslovav@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2640-7274>

² tosha_shestakov@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2385-1575>

³ bartyshaa@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2971-1389>

⁴ zhmakin01@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3079-1072>

Abstract. The article pays attention to the analysis of forest management on the example of a leased plot on the territory of the Sukholozhsky forestry. This material provides detailed forestry and taxation characteristics of forest plantations. A significant predominance of birch ripe and overgrown plantings has been established. The annual sizes of timber harvesting and reforestation have been determined. The heterogeneous distribution of the operational fund of birch plantations by bonities is shown. The forest area is dominated by plantings of 3 and 4 bonus classes (43 and 42 %, respectively). Forests of the 2nd class of the bonus account for only 15 %. According to reports on the use of forests, it was found that wood harvesting was carried out mainly in plantations of 3 and 2 classes of bonitet. The estimated cutting area is not fully developed, harvesting is carried out mainly in high-priority plantations with higher reserves. This situation leads to non-fulfillment of reforestation measures. The data presented in the forest reproduction reports showed that artificial reforestation was carried out mainly in plantations of the 2nd and 3rd class of bonitet. The share of measures to promote natural reforestation in the forest area has been decreasing in recent years. The paper proposes a method for calculating the annual volume of wood harvesting during continuous logging, taking into account the heterogeneity of forest plantations on the basis of a proportional-step share of the stock of the annual estimated cutting area from the bonitet.

Keywords: forest management, bonus class, forest area, reforestation, estimated cutting area

Введение

В настоящее время освоение лесов в нашей стране в основном происходит в рамках арендных отношений. Основной вид использования – заготовка древесины. Между государством и арендатором заключён договор аренды, в котором определены возможные объёмы использования лесов. Арендатор самостоятельно осуществляет набор лесного фонда для заготовки древесины с учетом лесоводственных требований. При этом зачастую осваиваются преиму-

щественно высокопродуктивные насаждения с более высокими запасами и более высокого качества.

Годовые объёмы по заготовке древесины рассчитываются отдельно по каждой хозяйственной секции с учетом преобладающей породы, бонитета, способа рубки. В действующих договорах аренды объёмы заготовки прописаны по хозяйствам, которые включают данные по хвойным и лиственным хозсекциям. При этом лесные участки по своим характеристикам, как правило,

неоднородны, а арендатор зачастую осуществляет хозяйственную деятельность в лучших насаждениях. Это может привести к неравномерному освоению расчётной лесосеки и невыполнению объёмов по лесовосстановлению. При таких обстоятельствах основные принципы лесного законодательства о непрерывности и неистощительности лесопользования, указанные в лесном кодексе, нарушаются (Лесной кодекс, 2022). Действующая система планирования освоения лесов зачастую завышает

объемы лесопользования и приводит к истощению лесов (Шварц, 2018).

В настоящее время становится актуальным вопросом разработки научно обоснованной системы планирования освоения лесных участков на основе их лесоводственно-таксационных характеристик.

Цель, объект

и методика исследования

Цель нашей работы – оценить объемы заготовки древесины и лесовосстановления в соответствии с лесорастительными условиями в границах арендованного участка.

Объектом исследований является лесной участок на тер-

ритории Сухоложского лесничества общей площадью 4933,5 га. В табл. 1 представлена средняя характеристика насаждений лесного участка. Данные получены на основе материалов таксации 2019 г.

На арендованном лесном участке значительно преобладают берёзовые насаждения.

Таблица 1

Table 1

Характеристика лесных насаждений Characteristics of forest plantations

Преобладающая порода The predominant breed	Площадь, га Area, ha	Средние таксационные показатели Average taxation indicators						
		Возраст, лет Age, years	Класс бонитета Bonus class	Относительная полнота Relative completeness	Запас насаждений на 1 га, м ³ reserve of plantings per 1 ha, м ³		Средний прирост по запасу на 1 га покрытых лесной растительностью земель Average increase in stock per 1 ha covered with forest vegetation	Состав насаждений Composition of plantings
					покрытых лесами земель forested lands	спелых и перестойных ripe and overripe		
Всего на лесном участке Total on the forest plot								
Хозяйство хвойное Coniferous farm								
Сосна Pine	577,8	72	2,2	0,7	251	317	4,4	5СБ0С20с
Ель Fir	10	30	2,1	0,7	58	195	6,5	5Е1С2Б20С
Итого хвойных Total conifers	587,8	71	2,2	0,7	247	315	4,4	6С2Б20с+Е
Хозяйство мягколиственное Soft-leaved farm								
Берёза Birch	3931	56	2,9	0,7	154	182	3,3	7Б20С1С
Осина Aspen	128	52	2,3	0,7	180	212	4,1	50С4Б1С
Итого мягколиственных Total soft-leaved	4059	56	2,9	0,7	155	183	3,3	8Б10С1С
Всего Total	4646,8	58	2,6	0,7	167	200	3,4	7Б20С1С

Их средний возраст составляет 56 лет, средний бонитет – II, 9, запас на 1 га спелых и перестойных – 182 м³. Хвойные насаждения представлены незначительно.

По материалам лесоустройства мы рассчитали ежегодный объём заготовки древесины на основании приказа Рослесхоза от 27.05.2011 г. № 191 (Приказ Федерального агентства..., 2011). Для этого были выделены хозяйственные секции по преобладающей породе и бонитету в хвойном хозяйстве (Суслов,

Шестаков, 2021). Объемы по лесовосстановлению определены пропорционально объемам расчетной лесосеки.

Ежегодная расчетная лесосека при сплошных рубках (табл. 2) по площади составляет 54,7 га (в том числе хвойное хозяйство – 8,5 га, лиственное – 46,2 га), по ликвидному запасу – 8,721 тыс. м³ (в том числе хвойное хозяйство – 2,429 тыс. м³, лиственное – 6,292 тыс. м³). Такие объемы заготовки, по нашим данным, приведут к истощению эксплуатационного фонда до

окончания срока аренды (Суслов, Шестаков, 2021).

Основная доля мероприятий по воспроизводству лесов приходится на естественное лесовосстановление с применением мер по его содействию. Основной мерой является минерализация поверхности почвы, под которой понимается перемешивание подстилки с минеральными горизонтами почвы или обнажение минеральной части почвы механическими, огневыми или химическими способами, прокладка борозд, полос, площадок (Залесов, 2020).

Данные по объемам мероприятий по лесовосстановлению представлены в табл. 3.

Следует отметить, что подрост на лесном участке практически отсутствует. В такой ситуации, согласно правилам лесовосстановления, основным способом должно быть искусственное лесовосстановление (Приказ Минприроды..., 2021).

Согласно проектной документации, ежегодные объемы заготовки составляют 9900 м³, из них основная доля (5600 м³) приходится на берёзовые насаждения. Поэтому наши исследования были направлены в основном на березовую хозсекцию. Ежегодная площадь рубки составляет 54,7 га, из которых 16,8 требуется восстановить посадкой лесных культур.

Подбор участков в рубку происходит по усмотрению арендатора. Зачастую выбор обусловлен экономической выгодой. Это приводит к неравномерному освоению лесов и невозможности

Таблица 2
Table 2

Ежегодный объём заготовки древесины
Annual volume of wood harvesting

Хозяйство Economy	Ежегодный объём заготовки древесины Annual volume of wood harvesting		
	Площадь, га Area, ha	Запас, тыс. м ³ Stock, thousand m ³	
		корневой root	ликвидный liquid
Хвойное Coniferous	8,5	2,750	2,429
Мягколиственное Soft-leaved	46,2	7,150	6,292
Итого Total	54,7	9,900	8,721

Таблица 3
Table 3

Расчет ежегодного объема и способов лесовосстановления
Calculation of annual volume and methods of reforestation

Категории земель лесного фонда, нуждающихся в проведении лесовосстановительных мероприятий Categories of forest fund lands in need of reforestation measures	Площадь, га Area, ha		
	Искусственное лесовосстановление Artificial reforestation	Естественное лесовосстановление Natural reforestation	Всего Total
Лесосеки сплошных рубок предстоящего периода Cutting areas of continuous logging of the upcoming period	16,8	37,9	54,7

выполнения мероприятий по лесовосстановлению в полном объеме. Для решения этих задач при наборе выделов в рубку необходимо учитывать их лесоводственно-таксационную характеристику.

С этой целью нами составлена электронная повыведельная база лесного участка. На основании этой базы и материалов ежегодных отчетов об использовании и воспроизводстве лесов нами проведен анализ ведения хозяйственной деятельности с 2016 по 2021 гг.

Результаты и обсуждения

Проведенный нами лесоводственно-таксационный анализ мягколиственного хозяйства показал, что эксплуатационный фонд на лесном участке неоднороден. Спелые берёзовые насаждения преобладают над остальными и произрастают в различных условиях, в разных типах леса, с различными бонитетами и полнотами. Это оказывает значительное влияние на особенности заготовки древесины.

Наиболее важным показателем является бонитет. Распределение спелых и перестойных берёзовых насаждений по бонитетам показано на рис 1.

Данные показывают, что на лесном участке преобладают насаждения III и IV классов бонитета (43 и 42 % соответственно). Леса II класса бонитета составляют лишь 15 %. Берёзовые насаждения I и V классов бонитета отсутствуют.

В табл. 4 приведены сведения об имеющемся запасе древесины эксплуатационного фонда берёзовых насаждений, он составляет 17626 м³. Около половины запаса занимают насаждения III класса бонитета (46 %), по 27 % представлены лесными насаждениями II и IV классов бонитета соответственно.

Мы провели анализ ведения хозяйственной деятельности площадей, на которых велась заготовка древесины. За основу были взяты годовые отчёты по использованию лесов с указани-

ем мест рубки с 2016 по 2021 гг. Данные показаны на рис 2.

В течение 6 лет вырубка берёзовых насаждений на лесном участке производилась неравномерно. Арендатор не осваивал годовую расчётную лесосеку. Заготовка производилась преимущественно в насаждениях III класса бонитета.

Мы провели анализ лесовосстановления. За основу были взяты годовые отчёты по воспроизводству лесов с указанием мест искусственного восстановления и содействия естественному

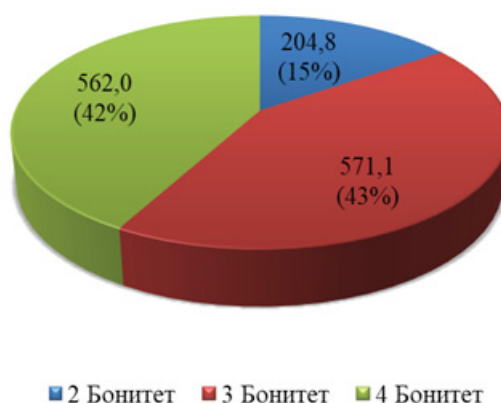


Рис. 1. Распределение площади эксплуатационного берёзового фонда по бонитетам

Fig. 1. Distribution of the area of the operational birch stock by bonuses

Таблица 4

Table 4

Запас эксплуатационного фонда берёзовых насаждений по бонитетам
The reserve of the operational fund of birch plantations by bonuses

Параметры эксплуатационного фонда Parameters of the operational fund	Классы бонитета Bonus classes			Итого Total
	II	III	IV	
Площадь эксплуатационного фонда, га The area of the operational fund, ha	204,8	571,1	562	1337,9
Средний запас насаждений на 1 га, м ³ Average stock of plantings per 1 ha, m ³	205	162	111	146
Запас эксплуатационного фонда, м ³ Reserve of the operational fund, m ³	4703	8132	4791	17626
Доля запаса от общего, % Share of stock from total, %	27	46	27	100

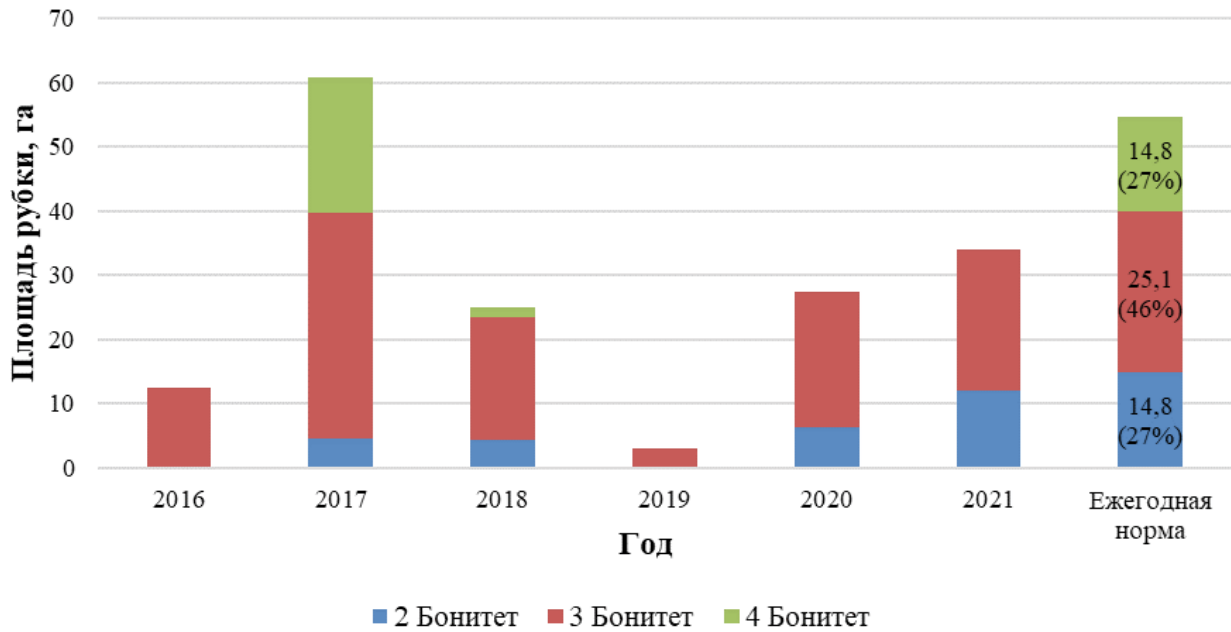


Рис 2. Распределение площади березовых вырубок по бонитетам
Fig. 2. Distribution of the area of birch cuttings by bonitets

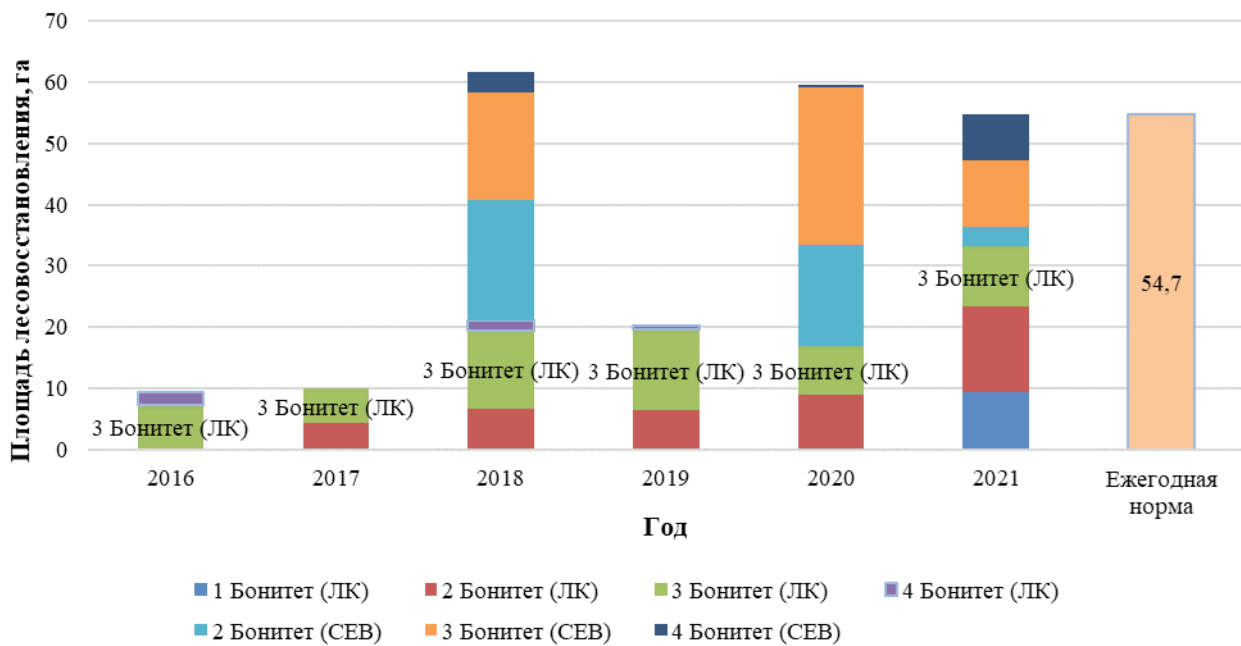


Рис 3. Распределение площадей лесовосстановления по бонитетам
Fig. 3. Distribution of reforestation areas by bonities

лесовосстановлению с 2017 по 2021 гг. Данные о восстановлении лесных площадей на месте вырубленных березовых насаждений показаны на рис 3.

В течение 6 лет лесовосстановление березовых насаждений на лесном участке характеризуется неравномерностью. Искусственное лесовосстановление производилось преимущественно в насаждениях II и III класса бонитета. Содействие естественному лесовосстановлению проводилось в разных классах бонитета. Объемы по воспроизводству лесов, предусмотренные договором аренды, выполнены в полном объеме только в 2020 и 2021 гг. Следует отметить, что в последние годы количество мероприятий по содействию резко уменьшается. Это связано с отсутствием подраста на участках, вовлекаемых в рубку, и более высокими требованиями к выполнению мероприятий.

Для выполнения объемов заготовки древесины и мероприятий по лесовосстановлению необходимо вовлекать в заготовку насаждения всех бонитетов. Но

в существующих экономических условиях арендатор в полной мере не осваивает насаждения с низким бонитетом. Экономические цели ставятся в приоритет над лесоводственными. Данный подход может привести к отсутствию в будущем площадей с более высоким бонитетом. Так, насаждения II класса бонитета могут закончиться уже через 14 лет, а насаждения III класса бонитета – через 23 года (Суслов, Шестаков, 2021).

Для повышения рациональности использования лесов необходимо вовлекать в заготовку насаждения всех имеющихся бонитетов. От этого будет зависеть и лесовосстановление. С этой целью мы предлагаем использовать следующую формулу для расчёта ежегодного объёма заготовки древесины при сплошных рубках:

$$M_{\text{общ}} = 0,27M_2 + 0,46M_3 + 0,27M_4,$$

где $M_{\text{общ}}$ – ежегодный объём заготовки березовых насаждений, м³ (8400 м³);

M_2 – доля запаса, изымаемая с площадей II класса бонитета, м³ (2268 м³);

M_3 – доля запаса, изымаемая с площадей III класса бонитета, м³ (3864 м³);

M_4 – доля запаса, изымаемая с площадей IV класса бонитета, м³ (2268 м³).

Коэффициенты устанавливаются в зависимости от имеющегося общего запаса лесного фонда, распределённого между бонитетами. Основывается такой подход на пропорционально-ступенчатой доле запаса годичной расчётной лесосеки в зависимости от бонитета.

Заключение

Таким образом, результаты наших исследований показали неоднородность эксплуатационного фонда березовых насаждений. Освоения лесов в более высоких классах бонитета приводит к истощению лесов и невыполнению условий договора аренды. Предложенная нами формула расчета заготовки древесины позволит повысить рациональность ведения лесного хозяйства в границах арендованного лесного участка.

Список источников

Залесов С. В. Лесоводство. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 295 с.

Лесной кодекс Российской Федерации : фед. закон : [принят Гос. Думой 08.11.2006: одобрен Советом Федерации 24.11.2006 (ред. от 26.03.2022)]. URL.: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/ (дата обращения: 22.10.2022).

Лесоустроительное проектирование : учеб. пособие / [А. В. Суслов и др.]. Екатеринбург : УГЛТУ, 2021. 90 с.

Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, основания для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления : приказ Минприроды России от 29.12.2021 № 1024. URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/30127> (дата обращения: 24.10.2022).

Об утверждении порядка исчисления расчетной лесосеки : приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 27.05.2011 г. № 191. URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru/docs/leshoz/185> (дата обращения: 24.10.2022).

Сулов А. В., Шестаков А. В. Обеспечение принципов непрерывности и неистощительности использования лесов при заготовке древесины на арендуемом лесном участке на территории Сухоложского лесничества свердловской области // Междунар. науч.-исслед. журн. 2021. № 10 (112). Ч. 1. С. 61–67.

Шварц Е., Шматков Н., Кобыakov К. Некоторые причины кризиса лесного сектора и пути выхода из него // Устойчивое лесопользование : науч. журн., 2018. № 3 (55). 48 с. ISSN 2308-541X. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042387> (дата обращения: 29.08.2021).

References

Forest management design : textbook. manual / [A.V. Suslov et al.]. Yekaterinburg : UGLTU, 2021. 90 p.

On approval of the procedure for calculating the estimated cutting area : order of the Federal Forestry Agency farms dated 27.05.2011 No. 191. URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru/docs/leshoz/185> (accessed 24.10.2022).

On approval of the Rules of reforestation, form, composition, procedure for approval of the reforestation project, grounds for refusal to approve it, as well as requirements for the format in electronic form of the reforestation project : order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 1024 dated 12/29/2021. URL.: <https://minjust.consultant.ru/documents/30127> (accessed 24.10.2022).

Schwartz E., Shmatkov N., Kobayakov K. Some causes of the crisis of the forest sector and ways out of it // Sustainable forest management : a scientific journal. 2018. № 3 (55). 48 p. ISSN 2308-541X. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042387> (accessed: 08/29/2021).

Suslov A. V., Shestakov A. V. Ensuring the principles of continuity and inexhaustibility of forest use when harvesting wood on a leased forest plot on the territory of the Sukhologzhsky forestry of the Sverdlovsk region // International Research Journal. 2021. № 10 (112). Part 1. P. 61–67.

The Forest Code of the Russian Federation : federal Law : [adopted by the State Duma on 08.11.2006: approved by the Federation Council on 24.11.2006 (as amended on 26.03.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/ (accessed: 22.10.2022).

Zalesov S. V. Forestry. Yekaterinburg : Ural State Forestry Engineering un-t, 2020. 295 p.

Информация об авторах

А. В. Сулов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. В. Шестаков – магистр;

А. А. Бартыш – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

И. С. Жмакин – магистр.

Information about the authors

A. V. Suslov – candidate of Technical Sciences, associate professor;

M. I. Krasniuk – undergraduate student;

A. A. Bartysh – candidate of Technical Sciences, associate professor;

I. S. Zhmakin – undergraduate student.

Статья поступила в редакцию 14.10.2022; принята к публикации 25.10.2022.

The article was submitted 14.10.2022; accepted for publication 25.10.2022.
