

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ



ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ

Журнал

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-31334,
выдано Россвязьохранкультурой 05.03.2008 г.Издается с 2002 года
Выходит четыре раза в год

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 27.07.2022.

Дата выхода в свет 03.08.2022.

Формат 60×84/8. Печать офсетная.

Уч.-изд. л. 7,56. Усл. печ. л. 9,06.

Тираж 100 экз. (1-й завод 36 экз.). Заказ № 7456

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.

Госьков Е. А., Воробьева Т. С., Воробьев И. Б. Лазерное сканирование в исследовании структуры древостоев верхней границы леса на Южном Урале	4
Кректунов А. А., Васьков Я. Н., Ерицов А. М., Секерин И. М. Охрана населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров, органами государственного пожарного надзора ФПС МЧС России	11
Павленко Д. И., Малая М. С., Башегуров К. А., Осипенко Р. А., Белов Л. А. Эффективность лесохозяйственного направления рекультивации песчаных карьеров.	19
Дручинин Д. Ю., Гнусов М. А., Поздняков Е. В., Малюков С. В., Бухтояров Л. Д. Концепция агрегата для повышения эффективности осветления лесных культур, созданных коридорным методом.	27
Кожевников А. П., Шипицина Н. В., Кондратова Е. Б. Кустарники-интродуценты в озеленительных посадках населенных пунктов Свердловской области	36
Грачева Е. В., Сродных Т. Б. Анализ питомнической базы Уральского и Западно-Сибирского регионов	44
Константинов А. А., Волков К. А. Структура и надземная фитомасса древостоев в верхней части горно-лесного пояса Вудъяврчорр, Хибины	52
Луганский В. Н., Иматова И. А., Саткаускас Я. С., Вахрамеева В. О., Аллахвердиев А. Г. Кадастровая оценка покрытых лесом земель по типам леса с учётом их почвенной бонитировки	59
Мехренцев А. В., Уразова А. Ф., Авдюкова О. Д. Студенческие стартапы как основа подготовки бакалавров технологии по укрупненной группе направлений «Лесное дело».	68

Goskov E. A., Vorobyeva T. S., Vorobyev I. B.

Laser scanning in the study of the structure of forest stands of the upper forest boundary in the Southern Urals 5

Krektunov A. A., Vaskov Y. N., Yeritsov A. M., Sekerin I. M.

Protection of settlements subjected to the threat of forest fires by state fire supervision authorities of Russia ministry of emergency situations federal fire service 12

Pavlenko D. I., Malaya M. S., Bashegurov K. A., Osipenko R. A., Belov L. A.

The effectiveness of forestry direction in sand pit reclamation 20

Druchinin D. Yu., Gnusov M. A., Pozdnyakov E. V., Malyukov S. V., Bukhtoyarov L. D.

The concept of the unit for increasing the efficiency of admitting light of forest crops created by the corridor method 28

Kozhevnikov A. P., Shipitsyna N. V., Kondratova E. B.

Shrubs-the introduced species in landscape plantings of the settlements of the sverdlovsk region 37

Gracheva E. V., Srodnykh T. B.

Analysis of the nursery base of the ural and western siberian regions 45

Konstantinov A. A., Volkov K. A.

Structure and aboveground phytomass of stands in the upper part of the mountain-forest belt of Woodyavrchorr, Khibiny 53

Lugansky V. N., Imatova I. A., Satkauskas Y. S., Vakhrameeva V. O., Allahverdiev A. G.

Cadastral assessment of forested lands by forest types, taking into account soil bonification 60

Mehrentsev A. V., Urazova A. F., Avdyukova O. D.

Student start-ups as a basis for training bachelors of technology in the consolidated group of «Forestry directions» 69

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2. С. 4–10
Forests of Russia and economy in them. 2022. № 2. P. 4–10

Научная статья

УДК 528.854:630*5

Doi: 10.51318/FRET.2022.63.84.001

ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ СТРУКТУРЫ ДРЕВОСТОЕВ ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ ЛЕСА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Евгений Антонович Госьков¹, Татьяна Сергеевна Воробьева², Иван Борисович Воробьев³

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

³ Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

¹ gekagoskow@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3199-6448>

² vorobyevats@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9776-9689>

³ vorobev_ib@ipae.uran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2563-585X>

Аннотация. При изучении структуры древостоев на верхней границе леса был применен новый метод получения и обработки полевого материала путем наземного лазерного сканирования. Информация о структуре растительного покрова на верхней границе леса, наиболее чувствительной к изменениям климата, в современных исследованиях раскрыта недостаточно. Результаты лазерного сканирования могут дать подробную информацию о структуре и динамике наземной растительности в изучаемых условиях. Была проверена возможность применения лазерного сканирования в экотоне верхней границы леса. В качестве объекта исследований послужили вершины горного массива Ирмель, расположенного на Южном Урале (граница Челябинской области и Республики Башкортостан). Лазерное сканирование проводилось на высотном профиле в 2020 г. на высоте 1329–1411 м над уровнем моря. С помощью данного метода получены цифровые модели местности и лесного полога. Данные модели позволили определить границы крон деревьев и кустарников. На основе проанализированных данных проведено картирование древесно-кустарниковой растительности с определением основных таксационных характеристик (высота дерева, протяженность кроны, площадь кроны). Исследования позволили получить подробную информацию о местоположении (широта и долгота) 2639 деревьев и кустарников на изучаемом высотном профиле. Также выявлено, что средняя высота деревьев на профиле снижается постепенно от 3,7 до 2,8 м с увеличением высоты от 1340 до 1400 м над уровнем моря, как и степень сомкнутости крон. Длина и ширина проекции крон, напротив, увеличиваются, и площадь кроны изменяется от 2,2 до 3,1 м².

Ключевые слова: лазерное сканирование, наземная лидарная съемка, цифровая модель рельефа местности, цифровая модель лесного полога, верхняя граница леса, Южный Урал

Scientific article

LASER SCANNING IN THE STUDY OF THE STRUCTURE OF FOREST STANDS OF THE UPPER FOREST BOUNDARY IN THE SOUTHERN URALS

Evgeniy A. Goskov¹, Tatyana S. Vorobyeva², Ivan B. Vorobyev³

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

³ Institute of Plant and Animal Ecology Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

¹ gekagoskow@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3199-6448>

² vorobyevats@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9776-9689>

³ vorobev_ib@ipae.uran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2563-585X>

Abstract. When studying the structure of forest stands on the upper border of the forest, a new method was used to obtain and process field material by ground laser scanning. Information about the structure of the vegetation cover on the upper forest boundary, which is most sensitive to climate change, is not sufficiently disclosed in modern studies. The results of laser scanning can provide detailed information about the structure and dynamics of aboveground vegetation in the studied conditions. The possibility of using laser scanning in the upper forest boundary ecotone was tested. The peaks of the Iremel mountain range located in the southern Urals (the border of the Chelyabinsk region and the Republic of Bashkortostan) served as the object of research. Laser scanning was carried out on a high-altitude profile in 2020 at an altitude of 1329–1411 m above sea level. Using this method, digital terrain and forest canopy models were obtained. These models made it possible to determine the boundaries of the crowns of trees and shrubs. Based on the analyzed data, mapping of tree and shrub vegetation was carried out with the determination of the main taxation characteristics (tree height, crown length, crown area). The research allowed obtaining detailed information about the location (latitude and longitude) of 2639 trees and shrubs on the studied altitude profile. It was also found that the average height of trees on the profile gradually decreases from 3,7 m to 2,8 m with an increase in height from 1340 to 1400 m above sea level, as well as the degree of crown density. The length and width of the projection of the crowns, on the contrary, increase and the crown area changes from 2,2 to 3,1 m².

Keywords: laser scanning, ground-based lidar survey, digital terrain model, digital model of the forest canopy, upper forest boundary, Southern Urals

Введение

Размеры деревьев на местности традиционно принято оценивать по высоте дерева, диаметру на высоте груди и полндревесности ствола. Ручной сбор этих параметров при инвентаризации леса в полевых условиях может занять много времени и подвержен субъективным ошибкам. Это часто имеет место при оценке высоты деревьев с использованием стандартных оптических методов, где точность ограни-

чена взаимодействием наблюдателя, прибора и условиями местопроизрастания. Кроме того, неблагоприятные условия на площадке (например, густая растительность или болото) могут затруднить доступ и проведение инвентаризационных измерений. С недавними достижениями в области наземных технологий лазерной съемки (Blackburn, 2002; Assessing forest..., 2004; Данилин и др., 2005; Низаметдинов и др., 2021; Multi-station

LiDAR..., 2021) теперь становится возможным автоматизированное, бесконтактное, объективное и целесообразное измерение в полевых условиях этих важных атрибутов деревьев на уровне участка.

Цель, задача, методика и объекты исследования

Цель работы – изучение возможности применения результатов наземной лидарной съемки для ускоренного определения

точных линейных размеров отдельных деревьев и кустарников, произрастающих на верхней границе леса.

Объект исследования – массив Большой Иремель, расположенный на Южном Урале на северо-востоке Белорецкого района Башкортостана, северо-западные склоны которого находятся в границах Катав-Ивановского района Челябинской области (54°32'00" с. ш.; 58°50'20" в. д.) (рис. 1). Вершины здесь достигают высоты 1582 м и имеют четкую вертикальную (высотную) поясность: горно-лесной, подгольцовый и горно-тундровый пояс.

Сосновые леса и суходольные луга занимают нижнюю часть

горнолесного пояса от 500 до 650–700 м. От 650–700 до 1250 м начинается елово-пихтовый лес, покрывающий склоны Иремельских гор. На высоте 1200–1250 м над уровнем моря лес становится ниже и разрежается, появляются широкие гольцовые поляны и каменные россыпи, здесь отмечается начало подгольцового пояса. В горно-тундровом поясе преобладают мхи и лишайники, образующие в сочетании с травами и приземистыми кустарниками разновидности горных тундр.

На высотном профиле были зафиксированы уровни: верхний – 1411 м, средний – 1370 м и нижний – 1329 м над уровнем

моря. Ширина профиля составляет 200 м. Для изучения структуры древостоев были заложены площадки размером 20 × 20 м от 3 до 5 шт. на каждом уровне.

Все деревья и кустарники были пронумерованы уникальными бирками перед измерением положения дерева или кустарника, высоты и диаметра на высоте груди, чтобы можно было сравнить с эквивалентной лидарной метрической информацией о лесе.

В июле 2020 г. было проведено наземное лазерное сканирование древостоя мобильным комплексом Л-СКАН-2, оснащенный 3D-сканером Velodyne VLP-16. Длина волны луча – 905 нм,

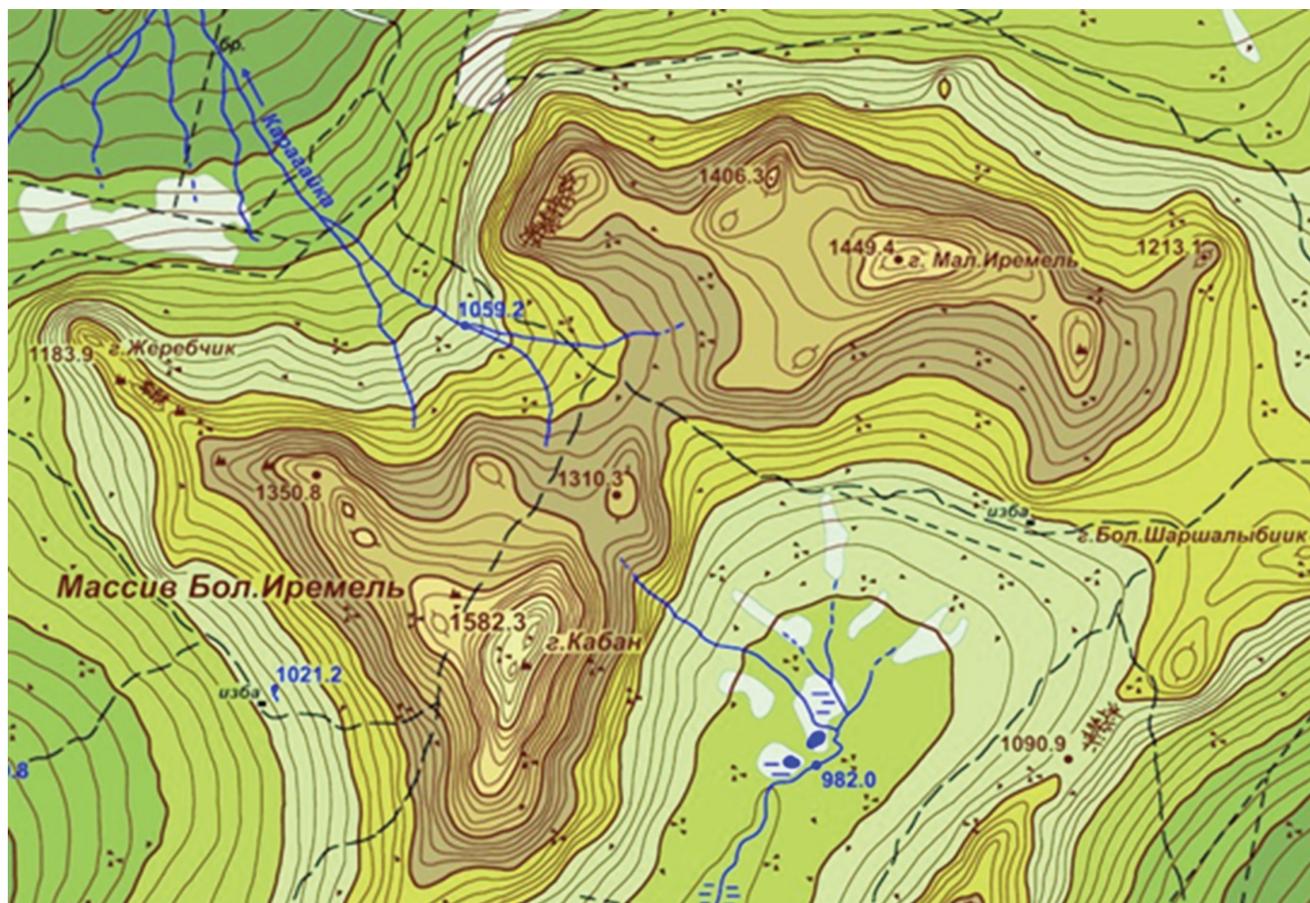


Рис. 1. Массив Большой Иремель
Fig. 1. Big Iremel massif

скорость измерений – 0,3 млн точек в секунду, дальность сканирования – до 100 м. Данный комплекс позволяет определить координаты X, Y и Z с географической привязкой. Результаты съемки приводятся в файлах с расширением *pcap*, которые в дальнейшем обрабатывали, преобразовывая данные в единое облако точек-отражений в формате LAS.

На рис. 2 показано облако точек с траекторией визирования в заложенном профиле. Визирование проводилось через каждые 50–60 м.

Камеральная обработка полученного облака данных проводилась в программе Lidar 360 Version 4. Точки отражения классифицировались на два типа: 1-й тип – точки поверхности земли; 2-й тип – объекты на поверхности земли. Точки 1-го типа составили цифровую модель рельефа местности (ЦМР). По средствам исключения точек 1-го типа была получена цифровая модель лесного полога (ЦМЛП), представляющая собой изображение крон деревьев и кустарников. Высота деревьев определялась как разность высот между цифровой моделью поверхности отснятой местности (рис. 3) и ЦМР.

Далее проводилась сегментация растровой цифровой модели лесного полога в программе QGIS. В результате были выделены контуры крон деревьев и кустарников высотой от 1 м (рис. 4). Сегментация крон позволила определить их размеры и площадь.

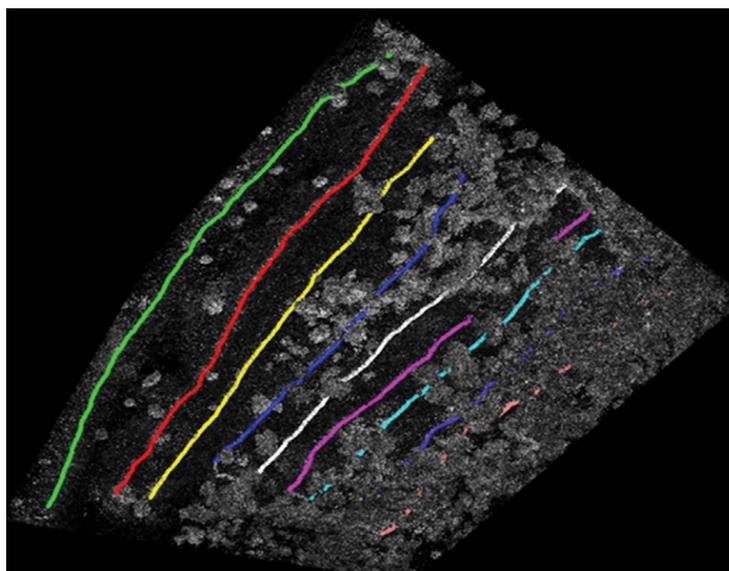


Рис. 2. Облако точек-отражений с траекторией визирования
Fig. 2. Reflection point cloud with sighting path

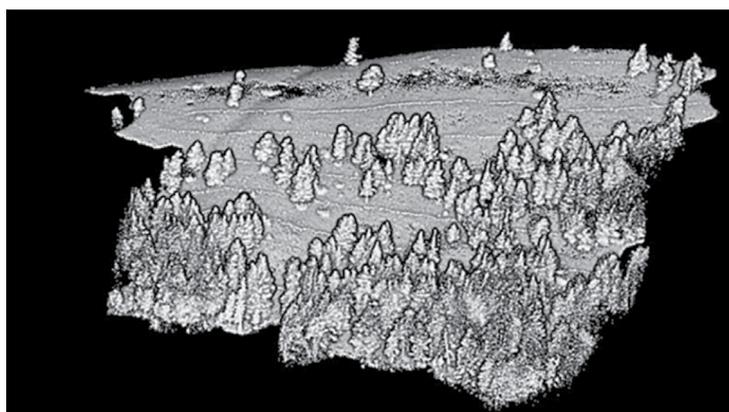


Рис. 3. Пример изображения цифровой модели поверхности отснятой местности
Fig. 3. An example image of a Digital Surface Model (DSM) of the captured area

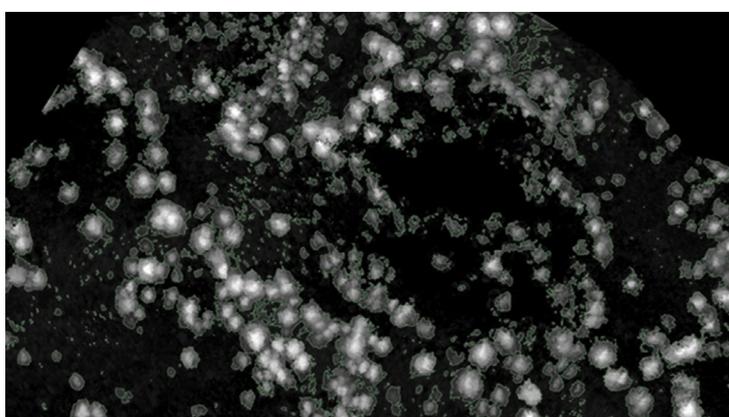


Рис. 4. Географически привязанная цифровая модель лесного полога и контуры крон деревьев, полученные путем сегментации
Fig. 4. Terrain-referenced digital forest canopy model and tree crown contours obtained by segmentation

Результаты и обсуждение

В пределах обследованного профиля было проведено картирование древесно-кустарниковой растительности с определением её высот и размеров крон (рис. 5 и таблица).

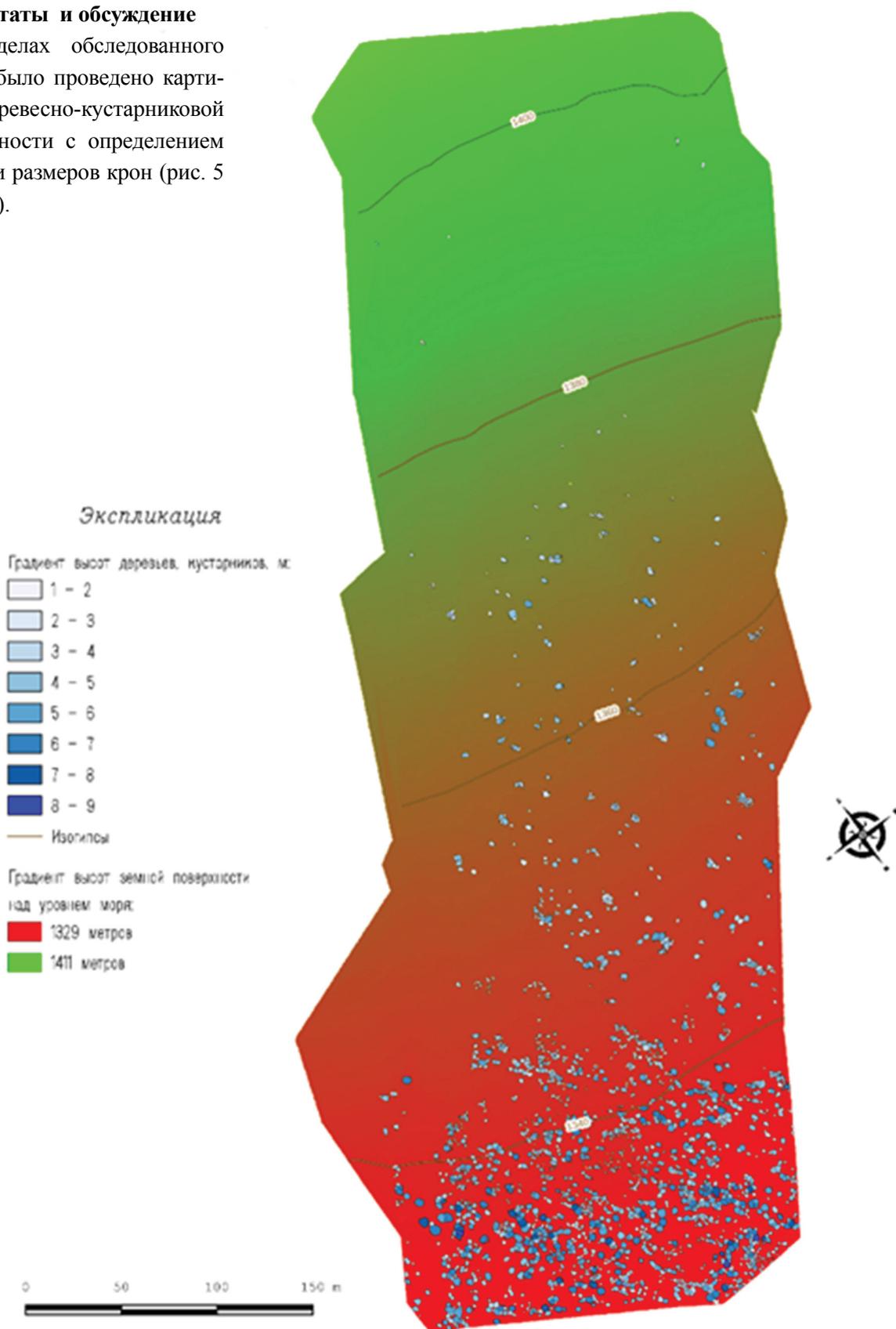


Рис. 5. Карта-схема пространственного размещения древесно-кустарниковой растительности на высотном профиле
 Fig. 5. Map-scheme of the spatial distribution of tree and shrub on an altitudinal profile

Обмеры деревьев (кустарников), полученные в результате лазерного сканирования (фрагмент)
The results of measurements of trees (shrubs) obtained as a result of laser scanning (fragment)

Номер дерева (куста) Tree (bush) number	Площадь проекции кроны, м ² Crown projection area, m ²	Высота, м Height, m	Средний рост, м Height median, m	Длина выступа коронки, м Crown projection length, m	Ширина выступа коронки, м Crown projection width, m	Широта, ° Latitude, °	Долгота, ° Longitude, °	Высота над уровнем моря, м Height above sea level, m
1	2,8	2,6	1,8	2,1	2,0	54,525099	58,832593	1394
2	2,3	2,7	2,0	2,0	1,7	54,525106	58,832611	1394
3	3,0	2,6	1,7	2,4	1,7	54,524939	58,832648	1396
4	0,9	2,3	1,2	1,4	1,1	54,524926	58,832644	1396
5	0,9	2,5	1,6	1,6	1,0	54,524952	58,832669	1396
6	0,5	1,8	1,3	1,0	0,8	54,526752	58,834071	1364
7	1,5	2,2	1,4	1,6	1,3	54,526748	58,834084	1364
8	7,3	3,1	2,0	3,8	2,8	54,526487	58,834222	1368
9	4,5	3,7	2,3	3,7	2,0	54,526582	58,834340	1366
10	0,9	2,2	1,6	1,3	1,1	54,525843	58,834321	1376

По результатам данных обмеров линейных и площадных показателей средняя высота деревьев на профиле снижается постепенно от 3,7 м до 2,8 м с увеличением высоты от 1340 до 1400 м над уровнем моря, как и степень сомкнутости крон. Длина и ширина проекции крон, напротив, увеличиваются, и площадь кроны изменяется от 2,2 до 3,1 м².

В дальнейших исследованиях планируется проведение верификации полученных результатов с натурными измерениями деревьев.

Выводы

Данные, полученные с помощью наземной лазерной съемки, могут успешно применяться при картировании древесно-

кустарниковой растительности и определении таксационных характеристик в условиях лесотундрового экотона. Совместное применение данных лазерного сканирования и натурных измерений позволит оперативно изучить большие площади труднодоступных горных регионов страны.

Список источников

1. Данилин И. М., Медведев Е. М., Мельников С. Р. Лазерная локация Земли и леса : учеб. пособие. Красноярск : Ин-т леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 2005. С. 70–78.
2. Низаметдинов Н. Ф., Моисеев П. А., Воробьев И. Б. Лазерное сканирование и аэрофотосъемка с БПЛА в исследовании структуры лесотундровых древостоев Хибин // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 4. С. 9–22.
3. Blackburn G. A. Remote sensing of forest pigments using airborne imaging spectrometer and LIDAR imagery // Remote Sensing of Environment. 2002. № 82 (2–3). P. 311–321.

4. Assessing forest metrics with a ground-based scanning lidar / Hopkinson C., Chasmer L., Young-Pow C., Treitz P. // Canadian Journal of Forest Research. 2004. № 34 (3). P. 573–583.

5. Multi-station LiDAR scanning-based hierarchical features for generation of an allometric stem volume model / Sun Y., Lin X., Gong Y., (...), Zhang Y., Wen X. // Journal of Applied Remote Sensing № 15 (2), 028503.

References

1. Danilin I. M., Medvedev E. M., Melnikov S. R. Laser location of the Earth and forests : Textbook. Krasnoyarsk : V. N. Sukachev Forest Institute SB RAS, 2005. P. 70–78.

2. Nizametdinov N. F., Moiseev P. A., Vorobyev I. B. Laser scanning and aerial photography from UAVs in the study of the structure of forest-tundra stands of Khibiny // Izvestiya vuzov. Lesnoy zhurnal. 2021. № 4. P. 9–22.

3. Blackburn G. A. Remote sensing of forest pigments using an onboard spectrometer and lidar images // Remote sensing of the environment. 2002, № 82 (2–3). P. 311–321.

4. Assessment of forest indicators using ground-based scanning lidar / Hopkinson S., Chasmer L., Yang-Pau S., Treits P. // Canadian Journal of Forest Research. 2004. № 34 (3). P. 573–583.

5. Hierarchical features based on multi-station lidar scanning to create an allometric model of trunk volume / Song, Yu., Lin, H., Gong, Yu., (...), Zhang, Yu., Wen, H. // Journal of Applied Remote Sensing № 15 (2), 028503.

Информация об авторах

Е. А. Госьков – магистр;

Т. С. Воробьева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

И. Б. Воробьев – старший инженер.

Information about the authors

E. A. Goskov – master's degree;

T. S. Vorobyova – candidate of agricultural sciences, associate professor;

I. B. Vorobyev – senior engineer.

Статья поступила в редакцию 18.04.2022; принята к публикации 29.04.2022.

The article was submitted 18.04.2022; accepted for publication 29.04.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2. С. 11–18
Forest of Russia and economy in them. 2022. № 2. P. 11–18

Научная статья
УДК 630.432:614.84
Doi: 10.51318/FRET.2022.83.31.002

ОХРАНА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, ПОДВЕРЖЕННЫХ УГРОЗЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ, ОРГАНАМИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА ФПС МЧС РОССИИ

Алексей Александрович Кректунов¹, Яков Николаевич Васьков²,
Андрей Маркелович Ерицов³, Илья Михайлович Секерин⁴

^{1,2} Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России,
Екатеринбург, Россия

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

¹ alexkrec96@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-2160-3305>

² vaskovYAN@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-4757-8005>

³ aeritsov@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-2756-5349>

⁴ sekerinim@m.usfeu.ru; <http://orcid.org/0000-0003-3492-4322>

Аннотация. В статье представлены результаты анализа нормативно-правовых документов, регламентирующих работу органов местного самоуправления по защите населенных пунктов от природных пожаров. Представлен перечень первичных мер пожарной безопасности, реализуемых органами местного самоуправления в целях охраны населенных пунктов от лесных пожаров, а также перечень разработанных документов по указанному направлению деятельности.

Особое внимание уделено подготовке к пожароопасному периоду. Отмечается, что обеспечение охраны населенных пунктов от лесных пожаров включает в себя несколько этапов, в том числе разработку и согласование ряда документов, устанавливающих требования пожарной безопасности, а также конкретных лиц за реализацию каждого направления.

Полноценная защита населенных пунктов от лесных пожаров может быть обеспечена только при условии эффективного противопожарного устройства лесов вокруг них при слаженной совместной работе местного населения, подразделений всех видов пожарной охраны и работников лесного хозяйства.

Ключевые слова: федеральный государственный пожарный надзор, органы местного самоуправления, лесной пожар, весенне-летний пожароопасный период, первичные меры пожарной безопасности

Scientific article

PROTECTION OF SETTLEMENTS SUBJECTED TO THE THREAT OF FOREST FIRES BY STATE FIRE SUPERVISION AUTHORITIES OF RUSSIA MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS FEDERAL FIRE SERVICE

**Aleksey A. Krektunov¹, Yakov N. Vaskov²,
Andrey M. Yeritsov³, Ilya M. Sekerin⁴**

^{1,2} The Ural Institute of State Fire Service Emercom of Russia,
Yekaterinburg, Russia

^{3,4} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ alexkrec96@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-2160-3305>

² vaskovYAN@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-4757-8005>

³ aeritsov@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-2756-5349>

⁴ sekerinim@m.usfeu.ru; <http://orcid.org/0000-0003-3492-4322>

Abstract. The article presents the results of the analysis of legal documents regulating the work of local governments to protect settlements from wildfires. A list of primary fire safety measures implemented by local governments in order to protect settlements from forest fires, as well as a list of documents developed in this area of activity, is presented.

Particular attention is paid to the preparation for the fire hazard period. It is noted that ensuring the protection of settlements from forest fires includes several stages including the development and approval of a number of documents establishing fire safety requirements, as well as specific individuals for the implementation of each direction.

Full protection of settlements from forest fires can be ensured only if the forest around them are effectively fire fought, with the coordinated joint work of the local population, a unit of all types of fire protection and forestry workers.

Keywords: federal state fire supervision, local authorities, forest fire, spring-summer fire hazard period, primary fire safety measures

Введение

Лесные пожары всегда представляли угрозу для людей, зданий, сооружений и объектов инфраструктуры, а последние несколько лет реально продемонстрировали, что установление сухой и жаркой погоды на территории регионов в сочетании с усилением ветра может привести к трагическим последствиям (Шубин, Залесов, 2013; 2016; Шубин и др., 2013; Архипов, Залесов, 2017). В этой связи все больше внимания уделяется вопросам организации охраны

населенных пунктов от лесных пожаров.

Авторы современных научных исследований сходятся во мнении, что полноценная охрана и защита населенных пунктов от лесных пожаров возможна лишь в случае комплексного или системного подхода, который включает как мероприятия по совершенствованию защиты населенных пунктов от лесных пожаров (Защита..., 2013; Залесов и др., 2010; 2014а, б; Кректунов, Залесов, 2017; Кректунов и др., 2018), так и мероприятия

по повышению эффективности противопожарного устройства лесов, прилегающих к населенным пунктам (Залесов и др., 2010; 2014а, б; Новый способ..., 2014). Вместе с тем серьезную роль в обеспечении охраны населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров, играют подразделения пожарной охраны ФПС МЧС России (Кректуннов, Панин, 2020). Указанные подразделения занимаются как тушением пожаров на территории населенных пунктов, так и осуществлением надзорной

деятельности за реализацией первичных мер пожарной безопасности на их территории.

Цель и методика исследований

Целью работы являлись анализ нормативно-правовых документов по организации охраны населенных пунктов от природных пожаров органами местного самоуправления и контроль за реализацией этих документов органами государственного пожарного надзора.

В процессе исследований были проанализированы нормативно-правовые документы, регламентирующие применение мер пожарной безопасности органами местного самоуправления при защите населенных пунктов от природных пожаров. Приведен перечень нормативно-правовых документов по указанной проблеме. Описан порядок контроля со стороны органов государственного пожарного надзора за реализацией органами местного самоуправления мероприятий по охране населенных пунктов от лесных пожаров.

Материалы и обсуждение

Непосредственно реализация первичных мер пожарной безопасности в границах муниципальных образований в соответствии со ст. 19 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69 (О пожарной безопасности..., 1994) (далее – ФЗ № 69) возлагается на органы местного самоуправления (далее – ОМС) соответствующих территорий,

а руководители соответствующих ОМС несут ответственность за нарушение требований пожарной безопасности в соответствии со ст. 38 ФЗ № 69. Первичные меры пожарной безопасности в соответствии со ст. 63 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123 (Технический регламент..., 2008) включают ряд направлений, качественная реализация которых обеспечивает охрану населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров, среди них:

– установление особого противопожарного режима на территории соответствующего муниципального образования и дополнительных требований пожарной безопасности на время его действия;

– обеспечение беспрепятственного проезда пожарной техники к месту пожара;

– обеспечение оповещения населения о пожаре;

– организация обучения населения мерам пожарной безопасности;

– социальное и экономическое стимулирование участия граждан и организаций в добровольной пожарной охране, в том числе участия в борьбе с пожарами.

Организация подготовки к весенне-летнему пожароопасному периоду, направление информации о необходимых для реализации ОМС первичных мер пожарной безопасности и других требований пожарной безопасности, реализуемых в целях охраны населенных пунктов от лесных пожаров, а также контроль за их реализацией обеспечивается

органами федерального государственного пожарного надзора ФПС МЧС России в ходе проведения контрольных (надзорных) мероприятий. Эффективная деятельность территориальных подразделений МЧС России, осуществляющих государственный надзор за реализацией органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности, во многом определяет качественную реализацию мероприятий по охране населенных пунктов от лесных пожаров.

Государственный надзор за реализацией органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности на основании решений о проведении контрольных (надзорных) мероприятий может осуществляться главным государственным инспектором субъекта Российской Федерации по пожарному надзору и его заместителем, государственными инспекторами субъекта Российской Федерации по пожарному надзору, главным государственным инспектором города (района) субъекта Российской Федерации по пожарному надзору и его заместителем, а также государственными инспекторами города (района) субъекта Российской Федерации по пожарному надзору (Об утверждении..., 2021).

Порядок контроля и надзор за реализацией полномочий в области пожарной безопасности органами местного самоуправления и должностными лицами местного самоуправления регламентирован ст. 77 Федерального закона от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ

(Об общих принципах..., 2003), а также ст. 6 ФЗ № 69. В соответствии с приведенными нормативными правовыми актами плановые проверки деятельности ОМС за реализацией полномочий в области пожарной безопасности проводятся на основании ежегодного плана проведения проверок, но с учетом того, что плановая проверка одного и того же ОМС проводится не чаще одного раза в два года.

Внеплановые проверки деятельности ОМС за реализацией полномочий в области пожарной безопасности проводятся по согласованию с прокуратурой субъекта Российской Федерации, на основании обращений граждан, юридических лиц и информации от государственных органов о фактах нарушений законодательства Российской Федерации, влекущих возникновение чрезвычайных ситуаций, угрозу жизни и здоровью граждан, а также массовые нарушения прав граждан. Также они могут проводиться в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации, Правительства Российской Федерации и на основании требования Генерального прокурора Российской Федерации, прокурора субъекта Российской Федерации о проведении внеплановой проверки в рамках надзора за исполнением законов по поступившим в органы прокуратуры материалам и обращениям, а также в целях контроля за исполнением ранее выданных предписаний об устранении выявленных нарушений. Отмеченные проверки проводятся без согласования

с органами прокуратуры. Наряду с вышеуказанным, основанием для проведения внеплановых проверок в отношении ОМС в части обеспечения ими первичных мер пожарной безопасности в населенных пунктах, подверженных угрозе лесных пожаров и других ландшафтных (природных) пожаров, является наличие решения органа государственной власти об установлении на соответствующей территории особого противопожарного режима.

Реализация органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности на территории Свердловской области со стороны органов, осуществляющих федеральный государственный пожарный надзор, занимает весомое место в вопросе охраны населенных пунктов на территории субъекта от лесных пожаров, поскольку Свердловская область находится на пятом месте в стране по лесистости (отношение покрытой лесом площади к общей площади субъекта) территории (Федеральная служба..., 2022) и имеет на своей территории 225 населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров (О мерах..., 2021), при этом многие другие населенные пункты Свердловской области, не являясь подверженными угрозе лесных пожаров в соответствии с нормами, установленными Правилами противопожарного режима в Российской Федерации (Об утверждении..., 2020), находятся в непосредственной близости от лесных массивов.

Подготовка к весенне-летнему пожароопасному периоду и обеспечение охраны населенных пунктов от лесных пожаров включает в себя несколько этапов, одним из важнейших из них является создание, разработка и согласование ряда документов, устанавливающих требования пожарной безопасности, порядок содержания территорий, работу с населением и ответственных за каждое направление лиц, среди них:

комплексный межведомственный план заинтересованных организаций и ведомств по подготовке к весенне-летнему пожароопасному периоду на территории муниципального образования на год;

протоколы плановых и внеплановых заседаний комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности муниципального образования;

постановление главы муниципального образования «О порядке установления особого противопожарного режима» (в случае установления);

постановление администрации муниципального образования «О создании и организации работы патрульных, патрульно-маневренных, маневренных и патрульно-контрольных групп на пожароопасный сезон»;

паспорт населенного пункта, подверженного угрозе лесных пожаров и других ландшафтных (природных) пожаров.

Представленный перечень документов не является исчер-

пывающим, в зависимости от конкретного муниципального образования он может дополняться или изменяться, но мероприятия по охране населенных пунктов от лесных пожаров, установленные нормативными документами и нормативными правовыми актами Российской Федерации, должны реализовываться беспрекословно.

Практическую реализацию представленных документов осуществляют администрация муниципального образования, подразделения пожарной охраны, осуществляющие тушение пожаров на территории муниципального образования, подразделения органов внутренних дел, работники лесного хозяйства на территории муниципального образования и др., но непосредственный контроль за

реализацией всех предлагаемых в вышеуказанных документах мероприятий, а также привлечение виновных лиц к ответственности за нереализацию этих мер, как уже указывалось выше, осуществляется органами федерального государственного пожарного надзора ФПС МЧС России на территории муниципального образования.

Выводы

1. Должностные лица органов государственного пожарного надзора на территории муниципальных образований располагают большим инструментарием по обеспечению безопасности населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров.
2. Продление в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 10.03.2022 № 336

(Об особенностях..., 2022) на 90 календарных дней со дня истечения срока исполнения предписаний, выданных органам местного самоуправления и должностным лицам местного самоуправления, может в худшую сторону отразиться на готовности населенных пунктов к весенне-летнему пожароопасному периоду.

3. Полноценная охрана населенных пунктов муниципальных образований от огня лесных пожаров возможна только при совместной работе местного населения, подразделений всех видов пожарной охраны и работников лесного хозяйства.

4. Качественного улучшения защиты населенных пунктов от лесных пожаров можно добиться путем противопожарного устройства лесов вокруг них.

Список источников

- Архипов Е. В., Залесов С. В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия // Аграрн. вестник Урала. 2017. № 4 (158). С. 10–15.
- Залесов С. В., Годовалов Г. А., Кректунов А. А. Система пожаротушения NATISK для остановки и локализации лесных пожаров // Современ. проблемы науки и образования. 2014а. № 3. URL: <http://www.science-education.ru/117-12757>
- Залесов С. В., Залесова Е. С., Оплетаев А. С. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014б. 67 с.
- Залесов С. В., Магасумова А. Г., Новоселова Н. Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2010. № 4 (66). С. 60–63.
- Защита населенных пунктов от природных пожаров / С. В. Залесов, Г. А. Годовалов, А. А. Кректунов, Е. Ю. Платонов // Аграрн. вестник Урала. 2013. № 2 (108). С. 34–36.
- Кректунов А. А., Залесов С. В. Охрана населенных пунктов от природных пожаров. Екатеринбург : Урал. ин-т ГПС МЧС России, 2017. 162 с.
- Кректунов А. А., Залесов С. В., Хабибуллин А. Ф. Перспективность использования быстротвердеющей пены для защиты населенных пунктов от природных пожаров // Успехи современ. естествознания. 2018. № 5. С. 40–44.
- Кректунов А. А., Панин И. А. Охрана населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров, подразделениями пожарной охраны // Вестник биотехнологии. 2020. № 3 (24). С. 2.

Новый способ создания заградительных и опорных противопожарных полос / С. В. Залесов, Г. А. Годовалов, А. А. Кректунов, А. С. Оплетаев // Вестник Башкир. гос. аграрн. ун-та. 2014. № 3. С. 90–94.

О мерах по обеспечению готовности Свердловской областной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций к пожароопасному сезону : постановление правительства Свердловской области № 142-ПП от 18.03.2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/574658892> (дата обращения: 31.03.2022).

О пожарной безопасности : фед. закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ // Рос. газ. 1995. № 3.

Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : фед. закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ // Рос. газ. 2003. № 202.

Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля : постановление Правительства РФ от 10.03.2022 № 336 // Собр. законодательства РФ. 2022. № 11. Ст. 1715.

Об утверждении перечня органов государственного пожарного надзора и их должностных лиц, осуществляющих государственный надзор за реализацией органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления полномочий в области пожарной безопасности : приказ МЧС России от 15.07.2021 № 472 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 10.09.2021).

Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации : постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 // Собр. законодательства РФ. 2020. № 39. Ст. 6056.

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : фед. закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ // Рос. газ. 2008. № 163.

Федеральная служба государственной статистики. Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: https://www.gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm (дата обращения: 30.03.2022).

Шубин Д. А., Залесов С. В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 127 с. URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>

Шубин Д. А., Залесов С. В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрн. вестник Урала. 2013. № 5 (111). С. 39–41.

Шубин Д. А., Малиновский А. А., Залесов С. В. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском боровом массиве // Изв. Оренбург. гос. аграрн. ун-та. 2013. № 6 (44). С. 205–208.

References

Arkhipov E. V., Zalesov S. V. Dynamics of forest fires in the Republic of Kazakhstan and their environmental consequences // Agrarian Bulletin of the Urala. 2017. № 4 (158). P. 10–15.

Zalesov S. V., Godovalov G. A., Krekturnov A. A. Fire extinguishing system NATISK for stopping and localizing forest fires // Modern problems of science and education. 2014. № 3. URL: <http://www.science-education.ru/117-12757>

Zalesov S. V., Zalesova E. S., Opletaev A. S. Recommendations for improving the protection of forests from fires in the ribbon forests of Priirtyshye. Yekaterinburg : Ural state forest engineering un-t, 2014. 67 p.

Zalesov S. V., Magasumova A. G., Novoselova N. N. Organization of the fire-fighting device of plantings formed on former agricultural lands // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2010. № 4 (66). P. 60–63.

Protection of settlements from natural fires / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov, E. Yu. Platonov // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 2 (108). P. 34–36.

Krektunov A. A., Zalesov S. V. Protection of settlements from natural fires. Yekaterinburg : Ural in-t of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2017. 162 p.

Krektunov A. A., Zalesov S. V., Khabibullin A. F. The prospect of using fast-hardening foam to protect settlements from natural fires // Successes of modern natural sciences. 2018. № 5. P. 40–44.

Krektunov A. A., Panin I. A. Protection of settlements subject to the threat of forest fires by fire departments // Bulletin of Biotechnology. 2020. № 3 (24). С. 2.

A new way to create barrier and supporting firebreaks / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov, A. S. Opletaev // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2014. № 3. P. 90–94.

On measures to ensure the readiness of the Sverdlovsk regional sub-system of the unified state system for the prevention and liquidation of emergency situations for the fire season: Decree of the Government of the Sverdlovsk region № 142-PP dated March 18, 2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/574658892> (accessed: 31.03.22).

On fire safety: federal law of December 21, 1994 № 69-FZ // Rossiyskaya Gazeta. 1995. № 3.

On the general principles of organizing local self-government in the Russian Federation : Federal Law № 131-FZ of October 6, 2003 // Rossiyskaya Gazeta. 2003. № 202.

On the features of the organization and implementation of state control (supervision), municipal control : Decree of the Government of the Russian Federation of March 10, 2022 № 336 // Collection of Legislation of the Russian Federation. 2022. 11. Art. 1715.

On approval of the list of state fire supervision bodies and their officials exercising state supervision over the implementation by executive authorities of the constituent entities of the Russian Federation and local government authorities of powers in the field of fire safety: order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated July 15, 2021 № 472 // Official Internet Portal legal information. URL: <http://pravo.gov.ru> (accessed: 10.09.21).

On the approval of the Rules of the fire regime in the Russian Federation: Decree of the Government of the Russian Federation of September 16, 2020 № 1479 // Collected Legislation of the Russian Federation. 2020. № 39. Art. 6056.

Technical regulation on fire safety requirements: federal law of July 22, 2008 № 123-FZ // Rossiyskaya Gazeta. – 2008. № 163.

Federal State Statistics Service. Regions of Russia. Socio-economic indicators. URL: https://www.gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm (accessed: 03/30/2022).

Shubin D. A., Zalesov S. V. Consequences of forest fires in the pine forests of the Priobsky water protection pine-birch forestry region of the Altai Territory. Yekaterinburg: Ural. state forest engineering un-t, 2016. 127 p. URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>

Shubin D. A., Zalesov S. V. Post-fire mortality of trees in pine plantations of the Priobsky water protection pine-birch forest-economic region of the Altai Territory // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 5 (111). P. 39–41.

Shubin D. A., Malinovsky A. A., Zalesov S. V. Influence of fires on the components of forest biogeocenosis in the Upper Ob forest massif // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2013. № 6 (44). P. 205–208.

Информация об авторах

А. А. Кректунов – кандидат сельскохозяйственных наук;

Я. Н. Васьков – магистрант;

А. М. Ерицов – кандидат сельскохозяйственных наук;

И. М. Секерин – кандидат сельскохозяйственных наук.

Information about the authors

A. A. Krektunov – candidate of agricultural sciences;

Ya. N. Vaskov – master's degree;

A. M. Yeritsov – candidate of agricultural sciences;

I. M. Sekerin – candidate of agricultural sciences.

Статья поступила в редакцию 05.05.2022; принята к публикации 20.05.2022.

The article was submitted 05.05.2022; accepted for publication 20.05.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. №2. С. 19–26
Forest of Russia and economy in them. 2022. №2 P. 19–26

Научная статья
УДК 630.23:622.362
Doi: 10.51318/FRET.2022.44.46.003

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАПРАВЛЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПЕСЧАНЫХ КАРЬЕРОВ

Дмитрий Игоревич Павленко¹, Милана Станиславовна Малая²,
Константин Андреевич Башегуров³, Регина Александровна Осипенко⁴,
Леонид Александрович Белов⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Константин Андреевич Башегуров,
bashegurovka@m.usfeu.ru

Аннотация. По материалам натурных обследований сухоройных карьеров по добыче песка, расположенных в Западно-Сибирском северо-таежном равнинном лесном районе, проанализирована эффективность лесохозяйственного направления рекультивации. Рекультивация выполнялась в два этапа. Технический этап заключался в выравнивании дна и сглаживании откосов карьера. Кроме того, на поверхность одного из карьеров нанесен слой торфа толщиной 5–15 см.

Биологический этап рекультивации заключался в посадке лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.) на карьерах, где не был нанесен торф. На карьере с нанесенным торфом произведен посев семян сосны обыкновенной.

Исследования лесных культур производились на пробных площадях со сплошным пересчетом и обмером всех сохранившихся экземпляров. Исследования показали, что на карьерах, где не был нанесен торф, сохранность лесных культур сосны обыкновенной спустя 16 лет после посадки составила менее 1,0 %, сосны сибирской спустя 12 лет после посадки – 30 %. При этом спустя 23 года после посева семян сосны обыкновенной на карьере с нанесенным слоем торфа сформировался сосновый древостой 8С2БедОс с запасом 160 м³/га при относительной полноте 1,1. Указанное свидетельствует об эффективности лесохозяйственного направления рекультивации и необходимости нанесения торфа на поверхность рекультивируемых карьеров.

Ключевые слова: Западно-Сибирский северо-таежный равнинный лесной район, песок, карьер, рекультивация, лесные культуры

Scientific article

THE EFFECTIVENESS OF FORESTRY DIRECTION IN SAND PIT RECLAMATION

Dmitry I. Pavlenko¹, Milana S. Malaya², Konstantin A. Bashegurov³,
Regina A. Osipenko⁴, Leonid A. Belov⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

Corresponding author: Konstantin A. Bashegurov,

bashegurovka@m.usfeu.ru

Abstract. Based on the materials of field survey of dry sand-pits for the extraction of sand located in the west Siberian north taiga plain forest region; the effectiveness of the forestry direction of reclamation was carried out in 2 stages. The technical stage consisted in leveling the bottom and smoothing the slopes of the sand-pit. In addition a layer of peat 5–15 sm thick was applied to the surface of one of the quarries.

The biological stage of recultivation consisted in planting forest cultures of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Siberian pine (*Pinus sibirica* Du Tour.) in quarries where peat was not applied. Scots pine seeds were sown in the quarry with applied peat. Pine seeds were sown in the quarry with applied peat.

The study of forest plantations was carried out on trial plots with a continuous recalculation and exchange of all surviving specimen studies have shown that in a quarry where peat was not applied the preservation of forest crops of scots pine 16 years after planting was less than 1 % and Siberian pine 12 years after planting 30 %. At the same time, 23 years after the sowing seeds of scots pine in the quarry with the applied layer of peat, a pine stand 8C2BedOc was formed with a reserve of 160 m³/ha under relative fullness 1.1. The above indicates the effectiveness of the forestry direction of reclamation and the need to apply peat on the Surface of recultivated quarries.

Keywords: west Siberian north taiga plain forest district, sand, quarry, recultivation, forest crops

Введение

Для добычи полезных ископаемых, строительства линейных и площадных объектов и других целей изымаются значительные площади земель, в том числе и из лесного фонда. После окончания работ большая доля указанных площадей подлежит рекультивации, т. е. возвращению в исходное состояние. Естественно, что если происходило изъятие земель из лесного фонда, то наиболее целесообразным направлением рекультивации является лесохозяйственное (Деградация..., 2002; Морозов и др., 2010). При этом на рекультивируемых землях создаются лесные культуры

древесными породами, которые в наибольшей степени соответствуют лесорастительным условиям конкретного участка (Опыт создания..., 2017; Опыт рекультивации..., 2020; Эффективность рекультивации..., 2021). На сегодняшний день имеется значительный опыт создания искусственных насаждений на различных видах нарушенных земель, в частности на золоотвалах (Формирование..., 2013; Zalesov et. al., 2020), отвалах месторождений тантал-бериллия (Рекультивация..., 2018), вблизи медеплавильного производства (Залесов и др., 2017а; Бачурина и др., 2020), на карьерах глины

(Зарипов и др., 2020; Осипенко и др., 2021).

Однако создание искусственных насаждений на нарушенных землях – мероприятие затратное, что вызывает необходимость анализа эффективности естественного зарастания части нарушенных земель. Выполненные в различных регионах исследования показали, что нередко на нарушенных землях накапливается значительное количество подроста, на базе которого можно сформировать высокопроизводительные насаждения (Залесов и др., 2017; Накопление подроста..., 2019; Естественное лесовозобновление..., 2021; Подрост

сосны..., 2021; Зарастание..., 2021).

В то же время жесткие условия произрастания на ряде нарушенных земель приводят к снижению показателей роста подраста и даже к изменению его формы (Залесов и др., 2017б; Характеристика..., 2020; Формовое разнообразие..., 2020). Указанное свидетельствует о необходимости изучения эффективности лесохозяйственного направления рекультивации по видам нарушенных земель в каждой лесорастительной подзоне.

Цель, объекты

и методика исследований

Целью работы являлось изучение эффективности создания лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосны сибирской (*P. Sibirica* Du Tour.) на выработанных песчаных карьерах в условиях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района.

Объектом исследований служили песчаные карьеры после завершения добычи песка. Специфической особенностью указанных карьеров в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры является отсутствие, точнее, очень малая мощность гумусового горизонта на момент начала разработки карьера. Доминирование подзолистого процесса почвообразования обуславливает наличие на поверхности почвы в условиях сосняка лишайникового, где создаются сухоройные карьеры по добыче песка, практически

только лесной подстилки. Указанное объясняет тот факт, что при разработке сухоройных карьеров добычи песка отсутствует возможность создания запаса плодородной почвы для последующей рекультивации.

Второй специфической особенностью песчаных карьеров на территории ХМАО – Югры является близкий к поверхности почвы уровень грунтовых вод. По этой причине создаются, как правило, мелкие карьеры.

В-третьих, нередко карьеры граничат с открытыми пространствами, в частности с болотами, что способствует усилению ветра и созданию эффекта переметания песка. Создается так называемый «дюнный» эффект. Переносимые ветром частицы почвы срезают или повреждают всходы хвойных пород, исключая формирование подроста.

Указанное объясняет необходимость искусственной рекультивации песчаных карьеров и учета специфических особенностей региона при создании лесных культур.

Нами в процессе исследований проанализирована эффективность формирования искусственных насаждений сосны обыкновенной на выработанных карьерах с целью разработки рекомендаций по совершенствованию их создания и выращивания.

В основу исследований положен метод пробных площадей, закладка которых производилась с учетом апробированных методик (Основы фитомониторинга,

2007; 2020; Данчева, Залесов, 2015).

Всего в процессе исследований было проанализировано 3 сухоройных карьера. На двух из них оторфовка поверхности после технического этапа рекультивации не проводилась, а на третьем на поверхность песка был нанесен слой торфа, который прекратил перевевание песка.

Материалы и обсуждение

На сухоройных карьерах без оторфовки было заложено две пробные площади и восстановлена история проведения рекультивационных работ. Площадь первого карьера составляла 4,5 га. Добыча песка была прекращена в 2002 г. В 2003–2004 гг. выполнен технический этап рекультивации, заключавшийся в выравнивании дна и сглаживании откосов карьера.

В 2005 г. на территории карьера был выполнен биологический этап рекультивации, который заключался в посадке лесных культур сосны обыкновенной двухлетними сеянцами с открытой корневой системой. Посадка производилась после окончания снеготаяния вручную под меч Колесова. Из-за низкой приживаемости и сохранности сеянцев в 2011 г. на карьере было проведено дополнение лесных культур также весной двухлетними сеянцами. К сожалению, обследования, выполненные в 2021 г., показали, что отпад лесных культур составил 99 %. О внешнем виде указанного сухоройного карьера можно судить по рис. 1.

Второй карьер имел площадь 10 га, на которой в 2003 г. была прекращена добыча песка. В том же году выполнены работы по выравниванию дна и сглаживанию откосов карьера. В 2009 г. выполнены работы по созданию лесных культур сосны сибирской трехлетними сеянцами. Посадка проводилась в весенний период под меч Колесова.

Обследования, выполненные в 2021 г., показали, что сохранность лесных культур не превышает 30 %. При этом густота сохранившихся экземпляров сосны сибирской составляет 1050 шт./га при 45 шт./га сосны обыкновенной на первом карьере.

Таким образом, несмотря на тот факт, что с момента создания лесных культур прошло 16 и 12 лет, работы по рекультивации не закончены. Сохранившиеся экземпляры сосны обыкновенной и сосны сибирской имеют низкие показатели прироста в высоту и угнетённый вид. Указанное свидетельствует о крайне неблагоприятных условиях произрастания. Аналогично выглядит подрост на отвалах вскрышных пород и отходов обогащения бедных руд месторождений хризотил-асбеста (Подрост сосны..., 2021).

Таким образом, анализ создания лесных культур как сосны обыкновенной, так и сосны си-

бирской на сухоройных карьерах после технического этапа рекультивации без оторфовки показал, что, несмотря на дополнение, процесс формирования древостоев затягивается.

В то же время имеет место и положительный пример применения лесохозяйственного направления рекультивации. В частности, в 1986 г. была закончена выемка песка на карьере площадью 14 га. После прекращения работ был проведен технический этап рекультивации, который заключался в выравнивании дна и сглаживании откосов карьера, а также по всей поверхности был рассыпан торф слоем 5–20 см для закрепления



Рис. 1. Внешний вид рекультивируемого карьера без нанесения на поверхность торфа, 2021 г.
Fig. 1. Appearance of the reclaimed quarry without application on the surface of the peat, 2021 г.

песка. Из-за отсутствия низинного торфа был использован верховой сфагновый торф, а затем произведен посев семян сосны обыкновенной.

Несмотря на низкое плодородие сфагнового торфа, на месте карьера сформировался сосновый древостой с незначи-

тельной примесью березы и осины (таблица).

Приведенные в таблице характеристики искусственного соснового насаждения и его внешний вид (рис. 2) наглядно свидетельствуют о перспективности лесохозяйственного направления рекультивации су-

хойных карьеров по добыче песка в условиях подзоны северной тайги ХМАО – Югры. В то же время следует иметь в виду, что лесоводственный эффект может быть обеспечен только при условии закрепления песка созданием на его поверхности слоя торфа.

Таксационная характеристика лесных культур, созданных 23 года назад посевом сосны обыкновенной

Taxation characteristics of pine crops created 23 years ago by sowing Scots pine

Состав The composition of the stand	Средние Average		Полнота Completeness relative		Густота, шт./га Density, unit/ha	Запас, м ³ /га Volume, m ³ /ha		Класс бонитета Bondability
	диаметр, см diameter, sm	высота, м height, m	абсолютная, м ² /га absolute, m ² /ha	относительная relative		общий general	сухостоя dead wood	
8С (8Р)	10,4	10,2	15,89	–	1880	123	1	–
2Б (В)	7,5	11,1	6,17	–	1400	34	–	–
едОс single aspen	5,7	10,1	0,35	–	140	2	–	–
Итого Total	–	–	22,42	1,05	3420	159	1	Ia



Рис. 2. Внешний вид соснового насаждения, созданного 23 года назад посевом семян на рекультивируемом карьере, 2021 г.
Fig. 2. External view of a pine plantation created 23 years ago by sowing seeds in a reclaimed quarry, 2021

Выводы

1. В условиях подзоны северной тайги ХМАО – Югры сухоройные карьеры по добыче песка можно рекультивировать созданием лесных культур сосны обыкновенной и сосны сибирской.

2. Для достижения желаемого эффекта технический этап рекультивации должен включать

создание на поверхности карьера слоя торфа для предотвращения перевевания песка.

3. Слой торфа целесообразно продисковать, перемешивая его с верхним слоем песка. Последнее снизит опасность низовых пожаров.

4. Лесные культуры можно создавать как посевом, так и посадкой.

5. Соблюдение предлагаемой технологии рекультивации обеспечит формирование сосновых древостоев с запасом 160 м³/га в 23-летнем возрасте, характеризующихся нетипично высоким для данной подзоны классом бонитета.

Список источников

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

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

Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С. В. Залесов, Н. А. Кряжевских, Н. Я. Крупинин, К. В. Крючков [и др.]. Екатеринбург : УГЛТУ, 2002. Вып. 1. 436 с.

Естественное лесовозобновление на сейсморазведочных профилях в условиях Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района / А. Е. Морозов, Р. А. Осипенко, К. А. Башегуров, С. В. Залесов // Вестник Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова. 2021. № 2 (63). С. 99–106.

Залесов С. В., Бачурина А. В., Бачурина С. В. Состояние лесных насаждений, подверженных влиянию промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» и реакция их компонентов на проведение рубок обновления. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6620>

Залесов С. В., Зарипов Ю. В., Залесова Е. С. Естественная рекультивация отвала вскрышных пород и отходов обогащения асбестовой руды // Аграрн. вестник Урала. 2017а. № 3 (157). С. 35–38.

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. 2017б. № 1 (46). С. 71–77.

Заращение сейсморазведочных профилей в условиях зеленомошной группы типов леса подзоны северной тайги / А. Е. Морозов, К. А. Башегуров, С. В. Залесов, Р. А. Осипенко // Междунар. науч.-исслед. журн. 2021. № 1 (103). Ч. 2. С. 145–150.

Зарипов Ю. В., Залесов С. В., Осипенко Р. А. Формирование древесной растительности в выработанных карьерах огнеупорной глины // Междунар. науч.-исслед. журн. 2020. № 2 (92). Ч. 1. С. 83–88.

Морозов А. Е., Залесов С. В., Морозова Р. В. Эффективность применения различных способов рекультивации нефтезагрязненных земель на территории ХМАО Югры // ИВУЗ. Лесн. журн. 2010. № 5. С. 36–42.

Накопление подроста на отвалах месторождения асбеста / Ю. В. Зарипов, Е. С. Залесова, С. В. Залесов, Е. П. Платонов // Успехи современ. естествознания. 2019. № 7. С. 21–25.

Опыт рекультивации различных видов нарушенных земель / Ю. В. Зарипов, Р. А. Осипенко, Е. С. Залесова, С. В. Залесов // Экобиотех. 2020. Т. 3. № 4. С. 621–626. Doi: 10.31163/2618-964x-2020-3-4-621-626.

Опыт создания лесных культур на солонцах хорошей лесопригодности / С. В. Залесов, О. В. Толкач, И. А. Фрейберг, Н. Ф. Черноусова // Экология и промышленность России. 2017. Т. 21. № 9. С. 42–47.

Осипенко Р. А., Зарипов Ю. В., Залесов С. В. Рекультивированные земли как резерв кормовой базы животноводства // Аграрн. вестник Урала. 2021. № 5 (208). С. 40–54. Doi 10.32417/1997-4868-2021-208-05-40-54.

Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. Г. Магасумова, Р. А. Осипенко. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 90 с.

Основы фитомониторинга / С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова, Н. П. Швалева. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.

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. П. Стародубцева // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 5. С. 22–33.

Рекультивация нарушенных земель на месторождении тантал-бериллия / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, Ю. В. Зарипов, А. С. Оплетаев, О. В. Толкач // Экология и промышленность России. 2018. С. 22. № 12. С. 63–67. Doi: 10.18412.1816-0393-2018-12-63-67.

Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. А. Зверев, А. С. Оплетаев, А. А. Терин // ИВУЗ. Лесн. журн. 2013. № 2 (332). С. 66–73.

Формовое разнообразие подроста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающего на отвалах месторождения хризотил-асбеста / А. Ю. Зарипова, Д. И. Окадьев, Е. Б. Терентьев, Ю. В. Зарипов, С. В. Залесов // Леса России и хоз-во в них. 2020. № 2 (73). С. 41–49.

Характеристика ассимиляционного аппарата подроста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на отвалах месторождения тантал-бериллия / Ю. В. Зарипов, С. В. Залесов, Д. И. Окадьев, Е. Б. Терентьев // Вестник Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова. 2020. № 4 (61). С. 129–138.

Эффективность рекультивации шламовых амбаров посадкой черенков ивы в условиях подзоны северной тайги / А. Е. Морозов, Л. А. Белов, С. В. Залесов, Р. А. Осипенко // Успехи современ. естествознания. 2021. № 2. С. 19–25. Doi: 10/17513/use.37569.

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

References

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

Dancheva A. V., Zalesov S. V. Ecological monitoring of recreational forest plantations. Yekaterinburg : Ural state forest Engineering University, 2015. 152 p.

Degradation and demutation of forest ecosystems in the conditions of oil and gas production / S. V. Zalesov, N. A. Kryazhevskiyh, N. Ya. Krupinin, K. V. Kryuchkov and others. Yekaterinburg : UGLTU, 2002. Issue. 1. 436 p.

Natural reforestation on seismic profiles in the conditions of the West Siberian north-taiga plain forest region / A. E. Morozov, R. A. Osipenko, K. A. Bashegurov, S. V. Zalesov // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy. V. R. Filippov. 2021. № 2 (63). P. 99–106.

Experience in creating forest plantations on solonchaks of good forest suitability / S. V. Zalesov, O. V. Tolkach, I. A. Freiberg, N. F. Chernousov // Ecology and Industry of Russia. 2017. V. 21. № 9. P. 42–47.

Osipenko R. A., Zharipov Yu. V., Zalesov S. V. Reclaimed land as a reserve for livestock fodder base // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. № 5 (208). P. 40–54. Doi 10.32417/1997-4868-2021-208-05-40-54.

Fundamentals of phytomonitoring / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. G. Magasumova, R. A. Osipenko. Yekaterinburg : Ural state forest Engineering University, 2020. 90 p.

Fundamentals of phytomonitoring / S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Maga-sumova, N. P. Shvaleva. Yekaterinburg : Ural state forest Engineering University, 2007. 76 p.

Undergrowth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) on the dumps of the chrysotile-asbestos deposit / Yu. V. Zaripov, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. S. Popov, E. P. Platonov, N. P. Starodubtseva // Izvestiya vuzov. Lesnoy zhurnal. 2021. № 5. P. 22–33.

Reclamation of disturbed lands at the deposit of tantalum-beryllium / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, Yu. V. Zaripov, A. S. Opletaev, O. V. Pusher // Ecology and Industry of Russia. 2018. P. 22. № 12. P. 63–67. Doi: 10.18412.1816-0393-2018-12-63-67.

Formation of artificial plantations at the ash dump of Reftinskaya GRES / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. A. Zverev, A. S. Opletaev, A. A. Terin // IVUZ. Forest magazine. 2013. № 2 (332). P. 66–73.

Form diversity of Scotch pine undergrowth (*Pinus sylvestris* L.), growing on the dumps of the chrysotile-asbestos deposit / A. Yu. Zaripova, D. I. Okatiev, E. B. Terentiev, Yu. V. Zaripov, S. V. Zalesov // Forests of Russia and economy in them. 2020. № 2 (73). P. 41–49.

Characteristics of the assimilation apparatus of Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) undergrowth on dumps of the tantalum-beryllium deposit / Yu. V. Zaripov, S. V. Zalesov, D. I. Okatiev, E. B. Terentiev // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy. V. R. Filippov. 2020. № 4 (61). P. 129–138.

Characteristics of the assimilation apparatus of Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) undergrowth on dumps of the tantalum-beryllium deposit / Yu. V. Zaripov, S. V. Zalesov, D. I. Okatiev, E. B. Terentiev // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy. V. R. Filippov. 2020. № 4 (61). P. 129–138.

Efficiency of reclamation of sludge pits for planting cuttings of willow in the conditions of the northern taiga subzone / A. E. Morozov, L. A. Belov, S. V. Zalesov, R. A. Osipenko // Successes of modern natural science. 2021. № 2. P. 19–25. Doi: 10/17513/use.37569.

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

Информация об авторах

Д. И. Павленко – магистр;

М. С. Малая – магистр;

К. А. Башегуров – аспирант, <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>

Р. А. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук, <http://orcid.org/0000-0003-3359-3079>

Л. А. Белов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <http://orcid.org/0000-0002-6397-6881>

Information about the authors

D. I. Pavlenko – master's degree;

M. S. Malaya – master's degree;

K. A. Bashegurov – postgraduate student, <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>

R. A. Osipenko – candidate of agricultural sciences, <http://orcid.org/0000-0003-3359-3079>

L. A. Belov – candidate of agricultural sciences, associate professor; <http://orcid.org/0000-0002-6397-6881>

Статья поступила в редакцию 05.05.2022; принята к публикации 20.05.2022.

The article was submitted 05.05.2022; accepted for publication 20.05.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. №2. С. 27–35
Forest of Russia and economy in them. 2022. №2 P. 27–35

Научная статья
УДК 631.542
10.51318/FRET.2022.22.77.004

КОНЦЕПЦИЯ АГРЕГАТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВЕТЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР, СОЗДАННЫХ КОРИДОРНЫМ МЕТОДОМ

Денис Юрьевич Дручинин¹, Максим Александрович Гнусов²,
Евгений Владиславович Поздняков³, Сергей Владимирович Малюков⁴,
Леонид Дмитриевич Бухтояров⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова,
г. Воронеж, Россия

Автор, ответственный за переписку: Денис Юрьевич Дручинин, druchinin.denis@rambler.ru

Аннотация. Восстановление утраченных лесных насаждений и последующий уход за созданными лесными культурами являются одними из основных видов деятельности в лесном хозяйстве. В статье рассмотрены особенности использования коридорного метода при подготовке площадей к лесовосстановлению и последующем уходе за созданными лесными культурами. Приемы реализации коридорного метода зависят от состояния восстанавливаемой площади, условий работы и технических возможностей лесопользователей. Отмечено, что немаловажной технологической операцией при выращивании лесонасаждений является лесоводственный уход. Основные виды выполняемых рубок определяются возрастом и состоянием насаждений, а также непосредственной задачей лесоводственного ухода. В частности, осветление созданных культур проводится до 10-летнего возраста насаждений. Для экономии ресурсов интенсивный уход за лесными культурами в рядах предусматривает удаление нежелательных пород в междурядьях растений тем же коридорным способом в случае наличия ценной молодой поросли сопутствующих древесных пород на восстанавливаемой площади. Целью исследования являлась разработка эффективной конструктивно-технологической схемы агрегата для осветления лесных культур, созданных коридорным способом. Рассмотрены машины, применяемые для механизированного удаления поросли, и обозначены недостатки в их работе при реализации коридорного метода ухода. Представлена концепция агрегата для эффективного осуществления коридорного ухода за лесными культурами, включающего фрезерные и гибкие инерционно-рубящие рабочие органы, наличие которых позволяет одновременно удалять нежелательную древесную поросль в междурядьях культур и срезать боковые ветви сопутствующих древесных пород.

Ключевые слова: лесовосстановление, лесные культуры, рубки ухода, осветление, коридорный метод, кусторез, нежелательная древесная поросль

Scientific article

THE CONCEPT OF THE UNIT FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF ADMITTING LIGHT OF FOREST CROPS CREATED BY THE CORRIDOR METHOD

Denis Yu. Druchinin¹, Maxim A. Gnusov², Evgeny V. Pozdnyakov³,
Sergey V. Malyukov⁴, Leonid D. Bukhtoyarov⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov, Voronezh, Russia

Corresponding author: Denis Yu. Druchinin, druchinin.denis@rambler.ru

Abstract. The restoration of lost forest plantations and the subsequent care of established forest plantations are among the main activities in forestry. The article discusses the features of using the corridor method in preparing areas for reforestation and subsequent care of the created forest crops. Methods for implementing the corridor method depend on the state of the restored area, working conditions and technical capabilities of forest owners. It is noted that an important technological operation in the cultivation of forest plantations is silvicultural tending. The main types of cuttings performed are determined by the age and condition of the plantations, as well as the immediate task of silvicultural tending. In particular, admitting light of the created crops is carried out until the age of 10 years of plantations. In order to save resources, intensive care of forest crops in the rows provides for the removal of unwanted species in the inter-row spacing of plants in an identical corridor thinning if there is a valuable young growth of associated tree species in the restored area. The aim of the work was to develop an effective structural and technological scheme of the machine for the admitting light of forest plantations created by the corridor thinning. The machines used for the mechanized removal of overgrowth are considered and the shortcomings in their work in the implementation of the corridor thinning of care are indicated. The concept of the machine for the effective implementation of corridor thinning of forest crops is presented, including milling and flexible inertial-chopping working tools, the presence of which allows you to simultaneously remove unwanted woody growth in the rows of crops and cut off the lateral boughs of accompanying tree species.

Keywords: reforestation, forest plantation, cleaning cutting, admitting light, corridor thinning, brush cutter, undesirable tree

Введение

В настоящее время в рамках реализации федерального проекта «Сохранение лесов» в лесном хозяйстве РФ выполняется большой объем лесовосстановительных работ. Так, в 2020 г. площадь лесовосстановления составила 1,17 млн га, из которых искусственное восстановление лесов было проведено на 195 тыс. га. В планах лесоводов к 2024 г. достигнуть 1,5 млн га восстанавливаемых насаждений в год (Федеральное агентство..., 2021).

Согласно п. 2 Правил лесовосстановления, утвержденных приказом Минприроды России от 4 декабря 2020 г. № 1014, под лесовосстановлением понимается «комплекс природных процессов, в том числе обусловленных специальными технологическими и организационными мероприятиями, по образованию молодых сомкнутых лесных насаждений главных лесных древесных пород на землях, предназначенных для лесовосстановления» (Об утверждении..., 2020).

Обозначенные в приказе технологические мероприятия подразумевают их выполнение в определенной последовательности, которая обоснована производственным опытом и результатами научных исследований. Очередность проведения операций влияет на производительность работ, достижение производственного задания, уровень воздействия на лесную среду, экономическую эффективность и многие другие факторы.

Цель работы и объекты исследования

При подготовке площадей к лесовосстановлению начальными этапами работ являются их расчистка от нежелательной древесной поросли и корчевка пней, которые осуществляются с использованием специальных технических средств (Поздняков, Малюков, 2013). Данная технология эффективна тем, что обеспечивает возможность полной механизации всех последующих рабочих операций лесовосстановления и способствует повышению производительности лесохозяйственных машин.

По принципу создания и развития молодых насаждений различают растения в рядах на вырубках, естественные молодняки и чистые культуры (Основы лесного хозяйства..., 2008).

В районах лесостепи и степи лесные культуры на вырубках в настоящее время создаются с применением узкополосной раскорчевки с шириной расчищаемых полос от 2,5 до 4 м (Дручинин, Поздняков, 2019). При этом обеспечивается строгое соблюдение прямолинейности рядов и требуемого расстояния между ними в зависимости от типа культур и способа посадки (Дручинин, Агупов, 2020). Однако имеется и ряд отрицательных моментов экологического и экономического характера: разрушение структуры почвы, образование глубоких подпневых ям, уничтожение молодого подроста ценных древесных пород, существенное повышение затрат времени и ре-

сурсов и т. д. (Дручинин, Поздняков, 2019).

В то же время в случае, если на восстанавливаемой площади установлено произрастание молодняка ценных сопутствующих пород, применяется так называемый коридорный метод создания лесных культур. Для этого на вырубке выполняется расчистка рабочего пространства (коридора) с расстоянием между центрами создаваемых полос до 6 м для возможности последующего механизированного удаления поросли. Между коридорами при этом остается несрезанная кулиса определенной ширины.

Технология проведения лесовосстановительных работ выбирается с учетом текущего состояния восстанавливаемой площади, природно-производственных условий в месте работ и технических возможностей организаций-лесоиспользователей. На основании этого варьируются различные приемы использования коридорного метода (Агеев, 2017):

– первоначально выполняется полосная подготовка почвы (может и не проводиться, в этом случае сразу осуществляется прорубание коридора);

– в зависимости от высоты возобновившегося молодняка ширина подготавливаемых коридоров находится в пределах от 1 до 6 м; расстояние между центрами коридоров, от которого зависит ширина межкоридорных кулис, – 5–12 м;

– создание лесных культур осуществляется посадкой семян или посевом желудей.

При использовании коридорного способа создания лесных культур уже на первом году развития древесных растений реализуется лесоводственный уход за созданными культурами, что является еще одним немаловажным условием выращивания качественных насаждений при реализации лесовосстановительных работ (Основы лесного хозяйства, 2008; Дручинин, Агупов, 2020). Так, по данным Рослесхоза, в 2020 г. мероприятия по агротехническому уходу за лесными культурами в России были выполнены на площади в 702 тыс. га – это около 111 % от запланированного результата (Федеральное агентство..., 2021).

Задача лесоводственного ухода, а также возраст и состояние насаждений определяют основные выполняемые виды рубок: осветление, прочистка, прореживание и проходные рубки, которые являются основанием для использования технических средств с различным принципом действия.

Своевременное осветление, выполняемое до 10-летнего возраста выращиваемых насаждений, позволяет предотвратить заглушение созданных лесных культур мягколиственными породами, создавая для них благоприятное положение, а также сформировать смешанные древостои с повышенными биологической устойчивостью и продуктивностью (Пошарников, 2006).

Технология интенсивного ухода за лесными культурами

в рядах, созданных на восстанавливаемой площади с возобновившимися второстепенными породами по расчищенным полосам, подразумевает удаление примеси нежелательных пород в междурядьях растений сплошным, а чаще все тем же коридорным способом для экономии ресурсов (Агеев, 2017, Силаев, 2010). В то же время с учетом степени заглушения культур второстепенными породами возможно как расширение коридоров, так и полное удаление кулис (в зависимости от наличия ценных второстепенных пород).

Для возможности эффективного осуществления механизированных уходов за высаженными культурами немаловажным моментом является требование к прямолинейному расположению создаваемых лесных культур. Криволинейность рядков культур приводит к невозможности эксплуатации машинно-тракторных агрегатов для лесоводственного ухода: при работе катков-осветлителей или кусторезов невозможно будет сохранить ценные породы-спутники в кулисах, требуемые для

повышения устойчивости выращиваемых лесонасаждений, поэтому удаление нежелательной поросли в этом случае возможно осуществить только с использованием малопроизводительных ручных инструментов (Бартенёв и др., 2013; Бухтояров и др., 2008; Силаев, 2010).

Высокопроизводительная механизация уходов за культурами возможна при помощи специальных орудий, но при использовании современных технологий лесовосстановления в виде комплексного системного подхода к процессу выращивания лесонасаждений в целом. Поэтому разработка эффективных и совершенствование уже применяемых технологий и технических средств для ухода за рядовыми культурами является актуальной задачей для лесной отрасли (Дручинин, Агупов, 2020; Бухтояров и др., 2008; Силаев, 2010; Бартенёв и др., 2013; Шегельман и др., 2014).

Целью исследования являлась разработка эффективной конструктивно-технологической схемы агрегата для осветления лесных культур, созданных коридорным методом.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время для осуществления механизированных уходов за растениями широко используются специальные кусторезы и осветлители – КОК-2, КУЛ-2, КОЛК-2, ОЛК-2, КРТ-1Б и т. д. (Основы лесного хозяйства..., 2008; Поздняков, Малюков, 2013; Агеев, 2017; Бартенёв и др., 2013; Малюков, Аксенов, 2017).

Выпускаемый рядом заводов-изготовителей катков-осветлитель культур КОК-2 с шириной захвата 2 м имеет простую конструкцию, принцип действия которой заключается в сломе, резании, прикатывании и частичном измельчении нежелательной древесной поросли рабочим органом барабанного типа за счет собственной массы. Орудие предназначено для осветления созданных рядов лесных культур коридорным методом путем работы в междурядьях (Силаев, 2010; Поздняков, Малюков, 2013; Малюков и др., 2014; Дручинин, Агупов, 2020).

На раме размещен самовращающийся ножевой барабан 1 в виде полого металлического цилиндра, к поверхности которого прикреплены шесть пластин со съемными ножами 2 (рис. 1). Для недопущения выскальзывания наклоненных стволиков древесно-кустарниковой растительности из-под барабана по краям режущих элементов установлены дополнительные малые ножи-упоры 3.

Клиновидный рычаг 4, валочный брус 5 и отражатели 6

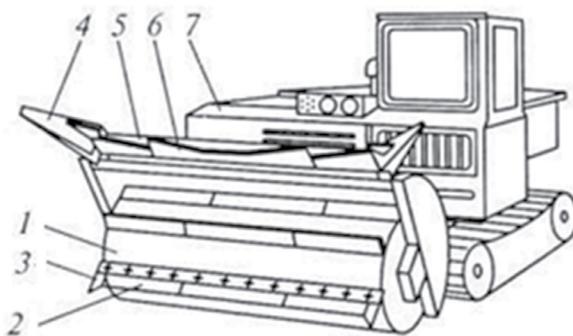


Рис. 1. Катков-осветлитель КОК-2,0
Fig. 1. Roller-weeder KOK-2.0

размещены на переднем бруске рамы и служат для направления и сгибания стволов нежелательной поросли непосредственно под ножевой барабан 1.

Для агрегатирования с катком-осветлителем, имеющим возможность размещения как на фронтальном, так и на заднем навесном устройстве, используются лесохозяйственные тракторы 7 тягового класса 3 тс.

Каток-осветлитель культур КОК-2М и каток универсальный лесной КУЛ-2 имеют схожее конструктивное исполнение, однако ножевой барабан в этих орудиях разделен на две секции с более частым размещением режущих элементов, что позволяет этим орудиям осуществлять лесоводственный уход за лесными культурами на вырубках методом седлания рядка растений. Промежуток между барабанами в КОК-2М составляет 660 мм, в КУЛ-2 – 850 мм (Малюков и др., 2014; Малюков, Аксенов, 2017).

При необходимости осуществления осветления лесонасаждений в междурядьях ножевые секции катка КУЛ-2 сдвигаются к центру и дополнительно оснащаются фронтальной балкой 1 с клином-рассекателем и боковыми направляющими (рис. 2).

Посредством шарнирного размещения основной рамы 3 орудия на передней навеске 4 каток агрегируется с лесохозяйственным трактором 5 тягового класса 3 тс. Ножевые барабаны 2 размещаются в подшипниках скольжения каркасных рамок, закрепляемых по бокам основной рамы 3 орудия.

Аналогичный принцип действия используется и в конструкции катка-осветлителя лесных культур КОЛК-2, предназначенного для выполнения работ по осветлению культур, созданных по плужным бороздам, методом седлания рядка растений (АО «Лесхозмаш»..., 2021). При этом уничтожаются нежелательная древесно-кустарниковая поросль и травянистая растительность. Орудие имеет конструктивное исполнение, сходное с таковым культиватора КЛБ-1,7: на поперечном бруске рамы 1 сварной конструкции размещены две секции водонепроницаемых катков 2, оснащенных шестью ножами 3, с балластными

ящиками 4 в верхней части (рис. 3).

Для копирования микрорельефа обрабатываемой поверхности почвы секции катков 2 за счет поводков 5 шарнирно соединены с рамой 1. При осуществлении рабочих регулировок имеется возможность изменения ширины захвата орудия от 1,5 до 2 м путем перемещения крепежных скоб 6 на поперечном бруске. Агрегируется с трактором тягового класса 1,4 тс путем использования навесной автосцепки 7.

Общей технологической особенностью рассмотренных технических средств является уничтожение древесно-кустарниковой растительности

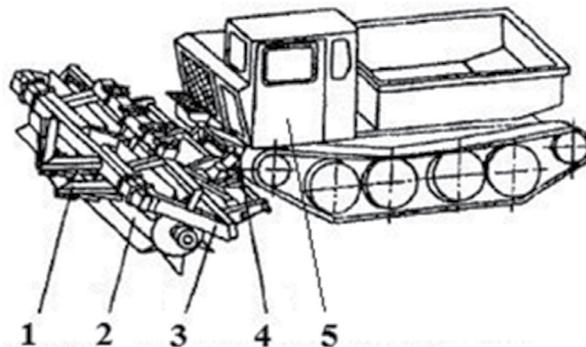


Рис. 2. Каток универсальный лесной КУЛ-2
Fig. 2. Roller universal forest KUL-2

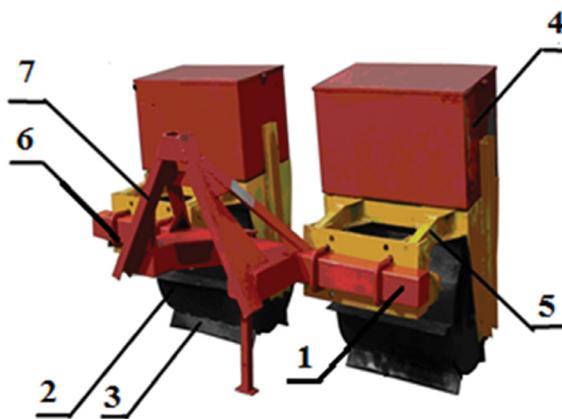


Рис. 3. Каток-осветлитель лесных культур КОЛК-2
Fig. 3. Roller-weeder of forest crops KOLK-2

коридорным методом путем её направленного повала и дробления за счет собственного веса самовращающихся ножевых барабанов. Нежелательная поросль удаляется при этом узкими полосами, примыкающими к рядам лесных культур, на ширину, равную ширине захвата рабочих органов. Растительность в межкоридорных кулисах остается практически нетронутой. Однако лесоводственный опыт показывает, что кроны мягколиственных древесных пород, произрастающих по краям кулис, получив в результате прочистки коридора дополнительное освещение, начинают активно разрастаться, смыкаясь над созданными насаждениями за непродолжительное время. В результате выращиваемые культуры, оказавшиеся под сомкнутыми кронами, угнетаются и отстают в росте или вообще погибают. Эффект от проведенного ухода почти полностью пропадает, его требуется повторять еще раз, что не всегда возможно из-за увеличения финансовых затрат или формального

выхода культур из возраста, когда осуществляется уход.

С учетом этого целесообразной является разработка эффективного агрегата для осуществления коридорных уходов за созданными культурами, способного одновременно удалять как нежелательную древесно-кустарниковую растительность в междурядьях растущих насаждений, так и боковые ветви мягколиственной поросли по краям кулис, затеняющие выращиваемые насаждения.

Концепция агрегата для осветления лесных культур представлена на рис. 4. Для исключения повреждения выращиваемых насаждений он должен иметь высокий клиренс по принципу конструктивного исполнения специальных сельскохозяйственных тракторов и самоходных опрыскивателей, дорожный просвет которых может достигать до 2 м.

С учетом этого агрегат выполнен в виде высококлиренсного самоходного шасси, содержащего каркасную раму 1 с П-образ-

ными стойками, между которыми будет располагаться ряд хвойных растений при осуществлении рабочего перемещения. На П-образных стойках размещены четыре равноразмерных колеса 2.

С нижней ходовой частью соединен силовой модуль с кабиной управления 3, по конструкции сходный с таковой колесных тракторов тягового класса 1.4 тс с демонтированными передними и задними колесами. Кабина дополнительно оснащена защитными ограждениями 4.

В передней части самоходного шасси установлены два модуля 5 с фрезерными рабочими органами для удаления нежелательной поросли в междурядьях созданных насаждений. Привод фрез осуществляется от ВОМ трактора. Толщина стволиков срезаемой растительности может достигать 6 см. При незначительных числе стволиков поросли на осветляемой площади и их толщине фрезерные модули могут быть заменены на катковые секции с целью улучшения измельчения растительности.

Для срезания боковых ветвей мягколиственных древесных пород, имеющих меньшую толщину, с двух сторон агрегата расположены роторы с гибкими инерционно-рубящими рабочими органами 6, в качестве которых могут выступать цепи или тросы. Гибкие рабочие органы, дополнительно скрытые в защитных кожухах, способны перерубать древесную растительность толщиной до 2 см, но с меньшей энергоемкостью. Роторы

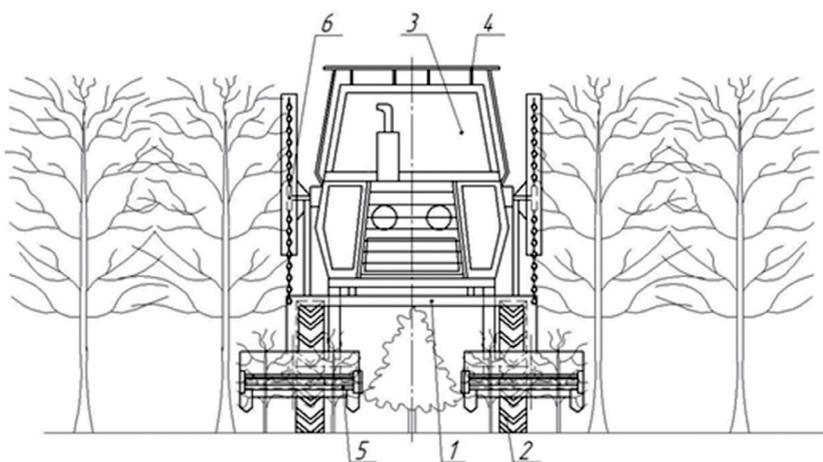


Рис. 4. Схема агрегата для коридорного осветления лесных культур
Fig. 4. Scheme of the machine for corridor thinning of forest crops

приводятся во вращение при помощи гидромоторов (Бухтояров, Драпалюк, 2003).

Выводы

Представленная компоновочная схема агрегата для осветления лесных культур позволяет

при движении по технологическому коридору осуществить удаление древесно-кустарниковой поросли с одновременной обрезкой боковых ветвей мягколиственных древесных пород, произрастающих по краям межкоридорных кулис. Применение

разработанного агрегата снижает число проходов по обрабатываемой площади и увеличивает периодичность выполнения осветления. Таким образом, повышаются эффективность и качество выполнения рубок ухода.

Список источников

- Агеев А. А. Лесные культуры: учеб. пособие. Красноярск : ФГБОУ ВО «СибГУНиТ», 2017. 95 с.
АО «Лесхозмаш». URL: <http://www.lhm-pushkino.ru/> (дата обращения: 18.06.21).
- Бартенев И. М., Драпалюк М. В., Казаков В. И. Совершенствование технологий и средств механизации лесовосстановления : моногр. М. : ФЛИНТА; Наука, 2013. 208 с.
- Бухтояров Л. Д., Драпалюк М. В. К определению необходимых условий резания поросли инерционно-рубящими рабочими органами // Математическое моделирование, компьютерная оптимизация технологий, параметров оборудования и систем управления лесного комплекса : межвуз. сб. науч. тр. Воронеж, 2003. С. 299–302.
- Бухтояров Л. Д., Драпалюк М. В., Полев В. С. Рациональное освоение лесов с помощью машин и орудий, оптимально приспособленных к требуемому технологическому процессу // Приоритетные направления развития науки и технологий : докл. Всерос. науч.-техн. конф. Тула : Изд-во ТулГУ, 2008. С. 45–46.
- Дручинин Д. Ю., Агупов Е. В. Механизация работ по удалению нежелательной растительности при выращивании лесных культур // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2020. Т. 8. № 3 (50). С. 197–202.
- Дручинин Д. Ю., Поздняков Е. В. Особенности работы лесохозяйственной техники на вырубках // Хвойные бореальной зоны. 2019. Т. 37. № 6. С. 448–454.
- Малюков С. В., Аксенов А. А. Анализ устройств для удаления поросли второстепенных пород // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сб. тр. по матер. междунар. заоч. науч.-практ. конф. Воронеж, 2017. № 1 (27). С. 326–329.
- Малюков С. В., Поздняков Е. В., Аксенов А. А. Оборудование для удаления лесной поросли // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. № 2–2 (7–2). С. 99–103.
- Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений : приказ Мин-ва природн. ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2020 г. № 1014. URL: <http://www.consultant.ru>
- Основы лесного хозяйства и таксация леса : учеб. пособие / А. Н. Мартынов, Е. С. Мельников, В. Ф. Ковязин [и др.]. СПб. : Лань, 2008. 372 с.
- Поздняков Е. В., Малюков С. В. Машины для удаления пней и древесно-кустарниковой растительности на вырубках // Молодой ученый. 2013. № 12 (59). С. 161–164.
- Пошарников Ф. В. Технология и машины лесовосстановительных работ : учеб. пособие. Воронеж : ГОУ ВПО «ВГЛТА», 2006. 523 с.
- Силаев Г. В. Система машин в лесном хозяйстве : учеб. пособие. М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. 58 с.
- Федеральное агентство лесного хозяйства РФ. URL: <http://rosleshoz.gov.ru/> (дата обращения: 18.06.21).
- Шегельман И. Р., Ивашнев М. В., Будник П. В. Повышение эффективности удаления древесно-кустарниковой растительности при непрерывном движении лесной машины // Инженерн. вестник Дона. 2014. № 3 (30). С. 79.

References

- Ageev A. A. Forest crops : textbook. Krasnoyarsk : SibGUNiT, 2017. 95 p.
- Bartenev I. M., Drapalyuk M. V., Kazakov V. I. Improvement of technologies and means of reforestation mechanization: monograph. Moscow : FLINTA; Nauka, 2013. 208 p.
- Bukhtoyarov L. D., Drapalyuk M. V. To determine the necessary cutting conditions, overgrown with inertial-chopping working bodies // Mathematical modeling, computer optimization of technologies, parameters of equipment and control systems of the forest complex: interuniversity collection of scientific papers. Voronezh, 2003. P. 299–302.
- Bukhtoyarov L. D., Drapalyuk M. V., Polev V. S. Rational development of forests with the help of machines and tools optimally adapted to the required technological process // Priority Directions for the Development of Science and Technology : Reports of the All-Russian Scientific and Technical. conf. Tula : Publishing House of TulGU, 2008. P. 45–46.
- Druchinin D. Yu., Agupov E. V. Mechanization of work on the removal of unwanted vegetation when growing forest crops // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. 2020. V. 8. № 3 (50). P. 197–202.
- Druchinin D. Yu., Pozdnyakov E. V. Features of the operation of forestry equipment in clearings // Coniferous boreal zone. 2019. V. 37. № 6. P. 448–454.
- Federal Forestry Agency of the Russian Federation. URL: <http://rosleshoz.gov.ru/> (date of reference: 06.18.21).
- JSC «Leskhovmash». URL: <http://www.lhm-pushkino.ru/> (date of access: 06.18.21).
- Malyukov S. V., Aksenov A. A. Analysis of devices for removing overgrowth of secondary species // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice : a collection of works based on the materials of the international correspondence scientific and practical conference. Voronezh, 2017. № 1 (27). P. 326–329.
- Malyukov S. V., Pozdnyakov E. V., Aksenov A. A. Equipment for the removal of forest growth // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. 2014. № 2–2 (7–2). P. 99–103.
- Martynov A. N., Melnikov E. S., Kovyazin V. F. [et al.] Fundamentals of forestry and forest inventory : textbook. St. Petersburg : Publishing house «Lan», 2008. 372 p.
- On approval of the Rules for reforestation, the composition of the reforestation project, the procedure for developing a reforestation project and making changes to it: Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated December 4, 2020 № 1014. URL: <http://www.consultant.ru>
- Posharnikov F. V. Technology and machines for reforestation : textbook. Voronezh : VGLTA, 2006. 523 p.
- Pozdnyakov E. V., Malyukov S. V. Machines for removing stumps and trees and shrubs in clearings // Molodoy ucheny. 2013. № 12 (59). P. 161–164.
- Shegelman I. R., Ivashnev M. V., Budnik P. V. Improving the efficiency of removal of tree and shrub vegetation with continuous movement of the forest machine // Engineering Bulletin of the Don. 2014. № 3 (30). P. 79.
- Silaev G. V. The system of machines in forestry : textbook. Moscow : MGUL, 2010. 58 p.

Информация об авторах

- Д. Ю. Дручинин – кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-2128-2687>
- М. А. Гнусов – кандидат технических наук, <https://orcid.org/0000-0003-1653-4595>
- Е. В. Поздняков – кандидат технических наук, <https://orcid.org/0000-0003-3904-867X>
- С. В. Малюков – кандидат технических наук, <https://orcid.org/0000-0003-2098-154X>
- Л. Д. Бухтояров – кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-7428-0821>

Information about the authors

D. Yu. Druchinin – candidate of technical sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0003-2128-2687>

M. A. Gnusov – candidate of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0003-1653-4595>

E. V. Pozdnyakov – candidate of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3904-867X>

S. V. Malyukov – candidate of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2098-154X>

L. D. Bukhtoyarov – candidate of technical sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-7428-0821>

Статья поступила в редакцию 16.03.2022; принята к публикации 15.04.2022.

The article was submitted 16.03.2022; accepted for publication 15.04.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2. С. 36–43
Forests of Russia and economy in them. 2022. № 2. P. 36–43

Научная статья

УДК 630*165.61

Doi: 10.51318/FRET.2022.27.36.005

КУСТАРНИКИ-ИНТРОДУЦЕНТЫ В ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ ПОСАДКАХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Алексей Петрович Кожевников¹, Надежда Васильевна Шипицина²,
Екатерина Борисовна Кондратова³

^{1,2,3} 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 nad.shipitsyna9515@yandex.ru

³ liza120998@gmail.com

Аннотация. Расширить ассортимент древесных видов в озеленительных посадках возможно применением кустарниковых видов – интродуцентов и изучением изменчивости их вегетативных и генеративных признаков. Трансформация особей и их популяций – итог развития, реализации наследственной основы в конкретных условиях среды, в которой проявляется эндогенная (внутри особи) и индивидуальная (внутрипопуляционная) изменчивость. Внутривидовое разнообразие перспективных кустарников-интродуцентов и их изменчивость могут быть индикаторами адаптивности живых растений в озеленительных посадках. Цель работы – дендрологические обследования кустарников-интродуцентов и изучение изменчивости листьев и плодов некоторых из них в озеленении городов Екатеринбурга, Заречного и поселка Арти.

Методикой работы предусмотрено маршрутное обследование (162 км) озеленительных посадок с кустарниками-интродуцентами. Видовой состав кустарников установлен по определителю С. А. Мамаева, А. П. Кожевникова (2006). Уровень внутривидовой изменчивости определен по шкале С. А. Мамаева (1973): очень низкий CV < 7 %; низкий CV = 8...12 %; средний CV = 13...20 %; повышенный CV = 21...30 %; очень высокий CV = 31...40 %. Низкий уровень изменчивости признаков имеет приспособительное значение. Полученные данные обрабатывали в статистико-графической системе Microsoft Excel.

В озеленении Октябрьского района г. Екатеринбурга определено 14 кустарников-интродуцентов с обширным ареалом в северных широтах Европы и Азии. Средний, низкий и очень низкий уровни изменчивости длины листьев указывают на приспособленность особей кизильника черноплодного к городским условиям в озеленительных посадках микрорайонов Компрессорный, Синие камни и Кольцово. Повышенный и очень высокий уровень изменчивости параметров листьев кизильника черноплодного указывает на низкую приспособленность кустарника-интродуцента на ж/д станции Шарташ и в озеленении пос. Арти Свердловской области. Наименее приспособлена к городским условиям по изменчивости длины листьев и индекса формы листовых пластинок сирень обыкновенная в промышленной зоне г. Заречного и по изменчивости ширины листьев в озеленении оперного театра г. Екатеринбурга.

Ключевые слова: внутривидовая изменчивость, шкала уровней изменчивости, озеленительные посадки, кустарники-интродуценты, параметры листьев, индекс формы листовых пластинок

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

Scientific article

SHRUBS-THE INTRODUCED SPECIES IN LANDSCAPE PLANTINGS OF THE SETTLEMENTS OF THE SVERDLOVSK REGION

Alexey P. Kozhevnikov¹, Nadezhda V. Shipitsyna², Ekaterina B. Kondratova³

^{1,2,3} Ural State Forest 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 nad.shipitsyna9515@yandex.ru

³ liza120998@gmail.com

Abstract. It is possible to expand the range of tree species in landscape plantings by using shrub species – introduced species and by studying the variability of their vegetative and generative traits. The transformation of specimens and their populations is the result of the development, implementation of the hereditary basis in specific environmental conditions, in which endogenous (within the specimen) and individual (within the population) variability is manifested. The intraspecific diversity of perspective introduced shrubs and their variability can be indicators of the adaptability of living plants in landscape plantings. The purpose of the work is dendrological survey of introduced shrubs and the study of the variability of leaves and fruits of some of them in the landscaping of the cities Yekaterinburg, Zarechny and the urban village Arti.

The method of work provides for a route survey (162 km) of landscape plantings with shrubs – introduced species. The species composition of shrubs was identified according to the guide by S. A. Mamaev, A. P. Kozhevnikov (2006). The level of intraspecific variability was determined according to the scale of S. A. Mamaev (1973): very low CV < 7 %; low CV = 8...12 %; average CV = 13...20 %; increased CV = 21...30 %; very high CV = 31...40 %. The low level of feature variability has an adaptive value. The obtained data were processed in the statistical and graphical system of Microsoft Excel.

In the landscaping of the Oktyabrsky district of Yekaterinburg, were identified 14 shrubs – introduced species with a vast range in the northern latitudes of Europe and Asia. Medium, low and very low levels of leaf length variability indicate the adaptability of black-fruited cotoneaster specimens to urban conditions in the landscape plantings of the Kompresorny, Siniye kamni and Koltsovo microdistricts. An increased and very high level of variability in the parameters of the leaves of the black-fruited cotoneaster indicates a low adaptability of the shrub – an introduced species: at the Shartash railway station and in the landscaping of the urban village Arti in the Sverdlovsk region. The least adapted to urban conditions in terms of the variability of the length of the leaves and the index of the shape of leaf blades is the common lilac in the industrial zone of the city of Zarechny and in terms of the variability of the width of the leaves in the landscaping of the Opera House in Yekaterinburg.

Keywords: intraspecific variability, scale of variability levels, landscape plantings, introduced shrubs, leaf parameters, leaf blade shape index

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

Расширить ассортимент древесных видов в озеленительных посадках возможно применением кустарниковых видов – интроду-

ентов и изучением изменчивости их вегетативных и генеративных признаков. Трансформация особей и их популяций – итог развития, реализации наслед-

ственной основы в конкретных условиях среды, в которой проявляется эндогенная (внутри особи) и индивидуальная (внутрипопуляционная) изменчивость.

Жизнестойкие и привлекательные насаждения озеленённых территорий снижают напряженность городской среды: обогащают воздух кислородом, аэрофоллинами, снижают уровень шума и аккумулируют пыль. Внутривидовое разнообразие перспективных кустарников-интродуцентов и их изменчивость могут быть индикаторами адаптивности живых растений в озеленительных посадках.

Цель работы – дендрологические обследования кустарников-интродуцентов и изучение изменчивости листьев и плодов некоторых из них в озеленении городов Екатеринбурга, Заречного и поселка Арти.

Материалы и методики исследования

Объекты исследования с одинокими кустарниками из кизильника черноплодного и живыми изгородями расположены в Октябрьском районе Екатеринбурга – в микрорайонах Компрессорный, Кольцово, Синие камни и около ж/д станции Шарташ – и в поселке Арти Свердловской области. Изучение параметров листьев сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.) проведено в г. Екатеринбурге и г. Заречном.

Методикой работы предусмотрено маршрутное обследование (162 км) озеленительных посадок с кустарниками-интродуцентами. Диаметр кустарников измерен с точностью до 1 см, высота кустарников – мерной рейкой с точностью до 1 см.

Длина и ширина листьев измерены линейкой с точностью до 1 мм, масса ста штук плодов в граммах определена на аналитических весах.

Видовой состав кустарников установлен по определителю С. А. Мамаева и А. П. Кожевникова (2006). Уровень внутривидовой изменчивости определен по шкале С. А. Мамаева (1973): очень низкий CV < 7%; низкий CV = 8...12%; средний CV = 13...20%; повышенный CV = 21...30%; очень высокий CV = 31...40%. Низкий уровень изменчивости признаков имеет приспособительное значение. Полученные данные обрабатывали в статистико-графической системе Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Разнообразие видов, форм кустарников позволяет обогатить архитектурно-ландшафтный образ города. В озеленении Октябрьского района нами установлено 16 видов кустарников. Из них интродуценты составляют 14 видов с обширным ареалом в северных широтах Европы и Азии (спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.), барбарис обыкновенный ‘Пурпурнолистный’ (*Berberis vulgaris* L. f. ‘*Atropurpurea*’), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), сирень венгерская (*Syringa Josikaea* Jacq. F.), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolia* L.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* L.), роза

морщинистая (*Rosa rugosa* Thunb.), роза собачья (*Rosa canina* L.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), карагана кустарниковая (*Caragana frutex* C. Koch.), клен Гиннала (*Acer Ginnala* Maxim.), чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.), вишня кустарниковая (*Cerasus fruticosa* (Pall.) G. Woron.), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpa* Lodd.), секуринега полукустарниковая (*Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd)).

Средний, низкий и очень низкий уровни изменчивости длины листьев указывают на приспособленность особей кизильника черноплодного к городским условиям в озеленительных посадках микрорайонов Компрессорный, Синие камни и Кольцово (табл. 1).

По ширине листьев низкий уровень изменчивости определен у кизильника черноплодного ж/д станции Шарташ. Повышенный уровень изменчивости данного признака отмечен у кизильника микрорайона Кольцово. Самые длинные листья определены у кизильника в микрорайоне Синие Камни, Шарташ, Кольцово и поселка Арти. В поселке Арти и микрорайоне Компрессорный у особей кизильника преобладает индекс формы листьев с очень низким уровнем изменчивости. Изменчивость параметров кустов очень низкая и низкая в Октябрьском районе (табл. 2).

Таблица 1

Table 1

Параметры, индекс формы и изменчивость листьев кизильника черноплодного
в озеленительных посадках Екатеринбургa
Parameters, shape index and variability of black-fruited cotoneaster leaves
in landscape plantings in Yekaterinburg

№ пп № pp	Объект исследования Object of survey	Листья Leaves				Индекс формы листьев Leaf shape index	
		Длина, см Length, cm		Ширина, см Width, cm		X ± mx	CV, %
		X ± mx	CV, %	X ± mx	CV, %		
		Эндогенная изменчивость Endogenous variability					
1	Арти № 1 Arti № 1	5,1 ± 0,21	12,8	2,4 ± 0,12	15,9	2,1 ± 0,06	9,5
2	Арти № 2 Arti № 2	4,0 ± 0,14	10,7	2,2 ± 0,05	7,5	1,8 ± 0,07	11,4
3	Арти № 3 Arti № 3	6,3 ± 0,32	16,2	3,8 ± 0,17	14,0	1,6 ± 0,03	5,1
4	Арти № 4 Arti № 4	5,0 ± 0,15	9,4	2,5 ± 0,07	9,1	2,0 ± 0,06	9,3
5	Арти № 5 Arti № 5	7,1 ± 0,25	11,0	3,8 ± 0,19	15,8	1,9 ± 0,04	7,6
		Индивидуальная изменчивость Individual variability					
6	Арти Arti	5,5 ± 0,54	22,0	2,9 ± 0,35	27,0	1,9 ± 0,09	10,2
		Эндогенная изменчивость Endogenous variability					
7	Компрессорный № 1 Kompessorny № 1	6,0 ± 0,33	17,5	3,7 ± 0,20	16,9	1,6 ± 0,04	6,9
8	Компрессорный № 2 Kompessorny № 2	6,1 ± 0,26	13,6	3,1 ± 0,16	15,7	1,9 ± 0,07	11,4
9	Компрессорный № 3 Kompessorny № 3	5,8 ± 0,23	12,4	3,1 ± 0,12	12,4	1,9 ± 0,05	8,8
10	Компрессорный № 4 Kompessorny № 4	6,4 ± 0,26	12,6	3,8 ± 0,11	9,3	1,7 ± 0,02	4,2
11	Компрессорный № 5 Kompessorny № 5	5,1 ± 0,18	10,9	2,8 ± 0,10	11,1	1,8 ± 0,03	4,7
12	Компрессорный № 6 Kompessorny № 6	7,3 ± 0,18	8,0	4,0 ± 0,14	10,8	1,8 ± 0,03	4,8
13	Компрессорный № 7 Kompessorny № 7	6,9 ± 0,15	6,9	4,2 ± 0,06	4,4	1,6 ± 0,03	4,9
14	Компрессорный № 8 Kompessorny № 8	5,9 ± 0,11	5,7	3,0 ± 0,10	11,1	2,0 ± 0,04	5,7
		Индивидуальная изменчивость Individual variability					
15	Компрессорный Kompessorny	6,2 ± 0,24	11,0	3,5 ± 0,19	15,1	1,8 ± 0,05	8,2
		Эндогенная изменчивость Endogenous variability					
16	Синие камни № 1 Siniye kamni № 1	6,4 ± 0,26	12,8	3,6 ± 0,12	10,5	1,8 ± 0,03	5,2

Окончание табл. 1

The end of table 1

№ п.п. Item No.	Объект исследования Object of survey	Листья Leaves				Индекс формы листьев Leaf shape index	
		Длина, см Length, cm		Ширина, см Width, cm			
		X ± mx	CV, %	X ± mx	CV, %	X ± mx	CV, %
17	Синие камни № 2 Siniye kamni № 2	5,4 ± 0,17	10,1	2,5 ± 0,13	16,6	2,2 ± 0,04	6,3
18	Синие камни № 3 Siniye kamni № 3	5,9 ± 0,25	13,4	2,9 ± 0,14	15,2	2,1 ± 0,07	11,0
19	Синие камни № 4 Siniye kamni № 4	5,5 ± 0,28	16,0	3,1 ± 0,11	11,2	1,8 ± 0,06	11,1
20	Синие камни № 5 Siniye kamni № 5	6,6 ± 0,20	9,4	3,8 ± 0,09	7,2	1,7 ± 0,04	7,3
Индивидуальная изменчивость Individual variability							
21	Синие камни Siniye kamni	6,0 ± 0,24	8,9	3,2 ± 0,24	16,6	1,9 ± 0,10	11,3
Эндогенная изменчивость Endogenous variability							
22	Шарташ № 1 Shartash № 1	4,0 ± 0,13	10,2	2,1 ± 0,07	10,1	1,9 ± 0,07	11,8
23	Шарташ № 2 Shartash № 2	4,7 ± 0,16	11,0	2,2 ± 0,07	10,4	2,1 ± 0,07	11,0
24	Шарташ № 3 Shartash № 3	6,4 ± 0,28	13,7	3,8 ± 0,13	10,9	1,7 ± 0,03	6,5
25	Шарташ № 4 Shartash № 4	5,0 ± 0,12	7,4	2,6 ± 0,11	13,5	2,0 ± 0,09	14,5
26	Шарташ № 5 Shartash № 5	6,2 ± 0,33	16,6	3,8 ± 0,14	12,1	1,7 ± 0,04	6,9
Индивидуальная изменчивость Individual variability							
27	Шарташ Shartash	5,3 ± 0,46	19,4	2,9 ± 0,38	29,1	1,9 ± 0,08	9,5
Эндогенная изменчивость Endogenous variability							
28	Кольцово № 1 Koltsovo № 1	6,8 ± 0,38	17,8	3,7 ± 0,28	23,6	1,9 ± 0,05	8,6
29	Кольцово № 2 Koltsovo № 2	6,7 ± 0,33	15,9	3,8 ± 0,12	9,7	1,7 ± 0,05	9,1
30	Кольцово № 3 Koltsovo № 3	6,2 ± 0,31	15,9	3,4 ± 0,20	18,3	1,8 ± 0,09	14,9
31	Кольцово № 4 Koltsovo № 4	6,9 ± 0,31	13,9	3,7 ± 0,21	17,8	1,9 ± 0,04	6,4
32	Кольцово № 5 Koltsovo № 5	5,4 ± 0,23	13,2	2,6 ± 0,10	11,8	2,1 ± 0,08	12,2
Индивидуальная изменчивость Individual variability							
33	Кольцово Koltsovo	6,4 ± 0,28	9,7	3,4 ± 0,22	14,3	1,9 ± 0,07	7,9

Таблица 2

Table 2

Изменчивость параметров кустов и массы 100 шт. плодов
 Variability of parameters of bushes and mass of 100 pcs. of fruits

№ пп № pp	Объект исследования Object of survey	Параметры кустов Bushes parameters				Масса 100 шт. плодов, г Weight 100 pcs. of fruits, g	
		Диаметр кустов, см Bushes diameter, cm		Высота кустов, см Height of bushes, cm		X±mx	CV, %
		X±mx	CV, %	X±mx	CV, %		
1	Арти Arti	–	–	–	–	27,6 ± 2,25	18,2
2	Компрессорный Kompressorny	224,3 ± 10,09	12,7	158,6 ± 1,93	3,4	28,9 ± 0,97	9,5
3	Синие камни Siniye kamni	207,4 ± 11,86	12,8	161,4 ± 2,34	3,2	25,8 ± 1,24	10,8
4	Шарташ Shartash	178,0 ± 3,36	4,2	145,2 ± 2,22	3,4	26,4 ± 1,69	14,3
5	Кольцово Koltsovo	197,8 ± 8,01	9,1	161 ± 2,11	2,9	28,6 ± 0,93	7,3

Изменчивость массы ста штук плодов кизильника в поселке Арти и около ж/д станции Шарташ средняя, низкая – в микрорайонах Компрессорный и Синие Камни, очень низкая – в микрорайоне Кольцово.

Очень высокий уровень изменчивости (32,0 %) длины листьев сирени обыкновенной установлен в промышленной зоне г. Заречный (табл. 3). Повышенный уровень изменчивости (22,1 %) по ширине листьев

характерен для сирени в озеленительных посадках у оперного театра г. Екатеринбурга. Повышенным уровнем изменчивости (21,9 %) индекса листовых пластинок сирени отличаются посадки г. Заречного.

Таблица 3

Table 3

Параметры и индекс листовых пластинок сирени обыкновенной
 в озеленительных посадках г. Екатеринбурга и г. Заречного Свердловской области
 Parameters and index of leaf blades of common lilac in landscape plantings
 of the cities Yekaterinburg and Zarechny of Sverdlovsk region

№ пп № pp	Объект исследования Object of survey	Категория озеленительных посадок и тип озелененных территорий Category of landscape plantings and type of landscape areas	Листья Leaves					
			Длина, см Length, cm		Ширина, см Width, cm		Индекс листовых пластинок Leaf blade index	
			X ± mx	CV, %	X ± mx	CV, %	X ± mx	CV, %
1	Парк у оперного театра (Екатеринбург) Park near the Opera House (Yekaterinburg)	Общего пользования (городские леса, парки, скверы, сады, бульвары, стадионы) General use (urban forests, parks, squares, gardens, boulevards, stadiums)	7,5 ± 0,20	11,8	5,7 ± 0,28	22,1	1,4 ± 0,04	14,5

Окончание табл. 3

The end of table 3

№ п.п. Item No.	Объект исследования Object of survey	Категория озеленительных посадок и тип озелененных территорий Category of landscape plantings and type of landscape areas	Листья Leaves					
			Длина, см Length, cm		Ширина, см Width, cm		Индекс листовых пластинок Leaf blade index	
			X ± mx	CV, %	X ± mx	CV, %	X ± mx	CV, %
2	Озеленительные посадки школы (Заречный) Landscape plantings of the school (Zarechny)	Ограниченного поль- зования (озеленение образовательных учреждений, учрежде- ний здравоохранения, жилых застроек, частного сектора) Limited use (landscaping of educational institutions, healthcare facilities, residential developments, private sector)	7,2 ± 0,21	15,7	5,1 ± 0,15	15,3	1,4 ± 0,03	9,5
3	Заречный Zarechny	Специального назначения (санитар- но-защитные зоны, водоохранные зоны, промплощадки, гра- ницы автомобильных и ж/д дорог, ООПТ, питомники) Special purpose (Sanitary protection zones, water protection zones, industrial sites, borders of roads and railways, Specially protected natural areas, garden nurseries)	7,5 ± 0,41	32,0	5,0 ± 0,14	16,9	1,5 ± 0,06	21,9

Выводы

В озеленении Октябрьского района г. Екатеринбурга определено 14 кустарников-интродуцентов.

По шкале уровней изменчивости С. А. Мамаева удовлетворительная приспособленность кизильника черноплодного в озеленительных посадках характерна для микрорайонов Компрес-

сорный, Синие камни и Кольцово г. Екатеринбурга.

Повышенный и очень высокий уровень изменчивости параметров листьев кизильника черноплодного указывает на низкую приспособленность кустарника-интродуцента на ж/д станции Шарташ и в озеленении пос. Арти Свердловской области.

Наименее приспособлена к городским условиям по изменчивости длины листьев и индекса формы листовых пластинок сирень обыкновенная в промышленной зоне г. Заречного и по изменчивости ширины листьев в озеленении у оперного театра г. Екатеринбурга.

Список источников

Мамаев С. А., Кожевников А. П. Деревья и кустарники Среднего Урала : справочник-определитель. Екатеринбург : Сократ, 2006. 272 с.

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

References

Mamaev S. A., Kozhevnikov A. P. Trees and shrubs of the Middle Urals : A reference guide. Yekaterinburg : Publishing House «Socrat», 2006. 272 p.

Mamaev 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;

Н. В. Шипицина – бакалавр;

Е. Б. Кондратова – магистр.

Information about the authors

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

N. V. Shipitsina – bachelor;

E. B. Kondratova – master's degree.

Статья поступила в редакцию 06.05.2022; принята к публикации 20.05.2022.

The article was submitted 06.05.2022; accepted for publication 20.05.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2. С. 44–51

Forests of Russia and economy in them. 2022. № 2. P. 44–51

Научная статья

УДК 635.9

Doi: 10.51318/FRET.2022.44.87.006

АНАЛИЗ ПИТОМНИЧЕСКОЙ БАЗЫ УРАЛЬСКОГО И ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНОВ

Евгения Витальевна Грачева¹, Татьяна Борисовна Сродных²

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

¹ zhegracheva@yandex.ru, [http:// orcid.org/0000-0003-2637-7853](http://orcid.org/0000-0003-2637-7853)

² tanya.srodnikh@mail.ru, [http:// orcid.org/0000-0003-4297-0147](http://orcid.org/0000-0003-4297-0147)

Аннотация. Вопросы озеленения городов в XXI в. стоят очень остро, и здесь много причин: нарастающие процессы урбанизации, уплотнение городской застройки, неблагоприятная экологическая ситуация, а для Урала и Сибири еще и непростые природно-климатические условия. Для решения этих вопросов необходимо рассмотреть целый ряд факторов, одним из основных является вопрос достаточного количества качественного, приспособленного к местным условиям посадочного материала.

Для анализа питомнической базы Уральского и Западно-Сибирского регионов были взяты три области: Свердловская, Челябинская и Тюменская. Для сравнения использовались такие показатели, как год основания питомника, площадь территории, видовой состав посадочного материала. Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшее количество посадочного материала декоративных видов производится в Свердловской области. Область располагает более крупной питомнической базой.

При анализе видового состава рассмотрены самые крупные питомники каждой из областей. Все они имеют площадь более 200 га. Выращивают посадочный материал видов местного происхождения или растений, интродуцированных для региональных условий. Значительные отличия по видовому составу имеет питомник «Сады России» (Челябинской области), где наблюдается уклон на выращивание плодовых растений. Остальные крупные питомники имеют хорошую базу посадочного материала для озеленения. Но некоторые питомники отдают приоритет выращиванию, а чаще доращиванию импортных видов растений.

Ключевые слова: питомники растений, посадочный материал, декоративные растения, озеленение городов

Scientific article

ANALYSIS OF THE NURSERY BASE OF THE URAL AND WESTERN SIBERIAN REGIONS

Evgeniya V. Gracheva¹, Tatyana B. Srodnykh²^{1,2} State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia¹ zhegracheva@yandex.ru, [http:// orcid.org/0000-0003-2637-7853](http://orcid.org/0000-0003-2637-7853)² tanya.srodnykh@mail.ru, [http:// orcid.org/0000-0003-4297-0147](http://orcid.org/0000-0003-4297-0147)

Abstract. The issues of urban greening in the 21st century are very acute and there are many reasons: the growth of urbanization processes, the compaction of urban development, the unfavorable environmental situation, and for the Urals and Siberia, the natural and climatic conditions are not yet simple. The issue is solved with the help of a number of factors, and the main issue is a sufficient amount of quality planting material adapted to local conditions.

The analysis of the nursery base of the Ural and West Siberian regions was carried out in three regions: Sverdlovsk, Chelyabinsk and Tyumen. For comparison, we used such indicators as: the year of foundation of the nursery, the area of the territory, the species composition of planting material. The data obtained indicate that the largest amount of planting material of ornamental species is produced in the Sverdlovsk region.

When analyzing the species composition, the largest nurseries of each of the regions were considered. All of them have an area of more than 200 hectares. They grow planting stock of native species or plants introduced to regional conditions. The nursery «Gardens of Russia» (Chelyabinsk region) has significant differences in species composition, since there is a bias towards growing fruit plants. The remaining large nurseries have a good base of planting material for landscaping. But some nurseries give priority to growing, and more often growing, imported plant species.

Keywords: plant nurseries, plants for planting, ornamental plants, landscaping of cities

Введение

Декоративные питомники являются основным источником обеспечения посадочным материалом для озеленения городов и населенных пунктов, частных участков, территорий промышленных предприятий и здравоохранительных учреждений. Сейчас при стремительном росте урбанизации городов и значительном уменьшении озеленённых территорий роль питомников становится первостепенной.

Питомники декоративных древесных пород – это своего рода «домостроительные комбинаты», выпускающие на потоке высококачественный материал. Но если

строительные конструкции можно изготовить быстро, за считанные часы или дни, то на выращивание единицы продукции в питомнике требуется от 3 до 25 лет и более (Соколова, 2004).

Цель, объекты

и методика исследований

Цель исследования – анализ питомнической базы Уральского и Западно-Сибирского регионов на примере трех областей: Свердловской, Челябинской и Тюменской. Всего было рассмотрено 12 питомников, по три питомника в Челябинской и Тюменской областях и 6 питомников в Свердловской (табл. 1). Рассмотрены

такие показатели, как площадь питомника, год его основания, видовой состав посадочного материала, а также членство в Ассоциации производителей посадочного материала (АППМ).

Самый крупный питомник в Свердловской области – «Сарафановский» (280 га) – создан в 2005 г. Два самых крупных питомника в Челябинской и Тюменской областях созданы в конце прошлого века: «Сады России» – 411,5 га и КХ «Плодовое» – 200 га. Питомник растений «Сарафановский» расположен на восточном склоне Среднего Урала, в г. Артемовском. Город находится в зоне

континентального климата с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Рельеф местности равнинный, почвы преобладают черноземовидные, перемежающиеся торфяными почвами и суглинками (Артемовский городской округ, 2022).

Питомник «Сады России» находится в Красноармейском районе, д. Шибаново. Красноармейский район представлен зоной среднего увлажнения, климат его полусухой. Территория подвергается действию холодных северных и восточных ветров. Воздушные массы перекачиваются с юга или юго-запада через горные хребты, принося зимой в предгорную полосу теплую сухую погоду. Почвы преобладают темно-серые лесные и оподзоленные суглинистого

механического состава (Физико-климатическая характеристика..., 2022).

КХ «Плодовое» находится в с. Луговое Тюменского района, что расположено в юго-западной части Тюменской области. Климат области достаточно суровый, что обусловлено следующими особенностями: значительная протяженность с севера на юг, с которой связаны большие различия в солнечной радиации; удаленность от Атлантического океана; преобладание равнин, открытых как для холодного арктического, так и теплого воздуха; наличие Уральских гор, перехватывающих значительную часть влаги атлантических воздушных масс. Почвы на юге Тюменской области черноземно-луговые с солонцами (Климат Тюменской области, 2022).

Результаты исследования и их обсуждение

Краткая характеристика всех представленных питомников показана в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что питомники, созданные в 80-е и 90-е годы, имеют посадочный материал местного происхождения и они почти все состоят в АППМ. Доля питомников из общего числа рассмотренных, использующих виды импортного происхождения, хоть и небольшая, но сразу заметна. Например, в питомнике «Злата корона» при площади в 2,5 га количество видов больше, чем в питомнике «Сады Урала» площадью 270 га. Аналогичная ситуация прослеживается и с питомником «Ахмечет». В этих питомниках также большое количество декоративных форм и сортов. Почти все они для наших

Таблица 1

Table 1

Краткая характеристика питомников Урала и Тюменской области
Brief characteristics of nurseries in the Urals and Tyumen region

№ пп № pp	Наименование питомника Nursery name	Год основания Founding year	Площадь, га Area, ha	Количество выращиваемых видов, шт. Number of species grown		Доля видов местного происхождения, % Proportion of species of local origin, %	Входит в АППМ Logs in APMP
				деревьев trees	кустарников shrubs		
Свердловская область / Sverdlovsk region							
1	«Сады Урала»	1984	270	4	17	100	+
2	«Злата корона»	2007	2,5	12	18	50	+
3	«Питомник декоративных растений»	2005	16	7	10	100	-
4	Питомник ИП Дерягин А. В.	2003	27,3	10	15	60	+
5	Сарафановский питомник	2005	280	22	18	80	+
6	«Прохладный»	2001	31,5	16	13	100	+

Окончание табл. 1

The end of table 1

№ пп № pp	Наименование питомника Nursery name	Год основания Founding year	Площадь, га Area, ha	Количество выращиваемых видов, шт. Number of species grown		Доля видов местного происхож- дения, % Proportion of species of local origin, %	Входит в АППМ Logs in APMP
				деревьев trees	кустарников shrubs		
Челябинская область / Chelyabinsk region							
7	«Сады России»	1987	394,5	8	20	100	+
8	«Индустрия ландшафта»	2001	12	12	10	60	–
9	Плодопитомник «Зеленый сад»	2014	5	3	17	100	–
Тюменская область / Tyumen region							
10	«Ахмечет»	2000	190	20	26	70	+
11	КХ «Плодовое»	1996	200	16	27	100	+
12	Питомник Архипова	1995	2	8	15	100	–

регионов новые, не интродуцированные для нашей климатической зоны.

Основные сведения по рассмотренным декоративным питомникам представлены в табл. 2.

Из приведенной таблицы видно, что по всем показателям Свердловская область более обеспечена посадочным материалом. Но здесь следует учесть, что Свердловская область отличается и наиболее высокой плотностью населения. Одним из главных показателей является членство в АППМ. Ассоциация производителей посадочного материала была создана по инициативе владельцев частных питомников растений в 2008 г. Ее основной целью является развитие рынка посадочного материала, повышение качества продукции, производимой питомниками, и доли отечественного производителя.

Таблица 2

Table 2

Основные сведения по декоративным питомникам на Урале
и в Тюменской области
Basic information on ornamental nurseries in the Urals
and in the Tyumen region

Показатели Parameter	Свердловская область Sverdlovsk region	Челябинская область Chelyabinsk region	Тюменская область Tyumen region
Общая площадь под питомниками, га Total area occupied by nurseries, ha	895	411,5	391
Количество питомников Number of nurseries	6	3	3
Наличие питомников площадью до 25 га Presence of nurseries with an area of less than 25 ha	2	2	1
Наличие питомников площадью более 100 га Presence of nurseries with an area of more than 100 ha	2	1	2
Количество питомников, входящих в АППМ Number of nurseries that are members of the APMP	5	1	2

Ассоциацией созданы стандарты на посадочный материал, которые в марте 2021 г. были утверждены национальным стандартом РФ (ГОСТ Р 59370-2021..., 2021). В настоящем стандарте определены области применения, качественные требования на посадочный материал, его упаковку и маркировку при производстве и продаже. Данный ГОСТ является первым стандартом на посадочный материал в РФ. При анализе было выявлено, что 80 % питомников в каждой области состоят в АППМ, что свидетельствует о выращивании ими качественного посадочного материала.

Другим важным показателем является присутствие импортного посадочного материала. На данный момент большая доля посадочного материала поступает в питомники из-за рубежа. Связано это прежде всего с вопросами экономики. Приобретение материала для доращивания, а иногда и сразу для продажи позволяет сократить затраты как на оплату труда, так и на необходимые площади и, конечно, время выращивания. Европейские питомники поставляют посадочный материал в контейнерах, благодаря чему приживаемость растений становится выше. Из-за повышенного спроса посадочного материала для России европейские питомники стали выращивать виды растений нашей климатической зоны. Но для их акклиматизации нужен определенный период. При этом выращивание местного посадочного материала затруднено в России в целом и особенно

в регионах Урала и Сибири. Это связано с объективными причинами, особенностями природно-климатических условий этих регионов. Но значительное место занимают и субъективные причины. Прежде всего это обусловлено непростой ситуацией, сложившейся после 90-х годов в зеленом хозяйстве в целом и в питомническом хозяйстве в частности. Когда новые городские объекты не создавались и питомники остались без работы, посадочный материал был не востребован. Восстановление питомников в 2000-е годы шло очень медленно. Создавались небольшие питомники для частных покупателей. Самые крупные питомники Урала были созданы в 80-е годы прошлого века: «Сады Урала» в Свердловской и «Сады России» в Челябинской областях (см. табл. 1). Другие причины связаны с некоторым дефицитом компетентных специалистов, а также использованием зарубежного оборудования, которое не просто доставить и которое имеет высокую стоимость (О питомниководстве..., 2022).

Для анализа ассортимента растений были взяты три крупных питомника из каждой области:

– «Сарафановский питомник» (Свердловская область);

– «Сады России» (Челябинская область);

– «Ахмечет» (Тюменская область).

Следует отметить, что в питомниках «Сарафановский» и «Сады России», помимо древесно-кустарниковых видов, присутствуют плодовые виды растений.

А питомник «Ахмечет» специализируется только на древесно-кустарниковом ассортименте и имеет большое разнообразие видов ив, в том числе ив селекции В. И. Шабурова – известного уральского селекционера. «Сарафановский» питомник предоставляет семена для лесовосстановления, а также лиственные и хвойные саженцы для доращивания. Все питомники имеют свой посадочный материал местных и интродуцированных видов.

Анализ ассортимента деревьев и кустарников проводился по группам, учитывался ассортимент, предлагаемый к продаже в сезоне 2021 г. (табл. 3).

Как видно из табл.3, ассортимент достаточно ограничен в питомнике «Сады России», в двух других питомниках видовое разнообразие деревьев и кустарников находится приблизительно на одном уровне. Сортовое разнообразие наиболее сильно наблюдается в питомнике «Ахмечет».

Самое большое видовое разнообразие посадочного материала наблюдается в питомнике «Сарафановский» – 81 вид деревьев и кустарников, в питомнике «Ахмечет» – 77 видов, а в питомнике «Сады России» – 33 вида. Самое высокое сортовое разнообразие – в питомнике «Ахмечет», прежде всего за счет кустарников, их насчитывается 151 сорт.

Из хвойных деревьев в «Сарафановском» питомнике есть только два вида ели: колючая (*Picea pungens* Engelm.) и обыкновенная (*Picea excelsa* Link.), лиственница Сукачева (*Larix Sukaczewii* Djil), пихта

Таблица 3

Table 3

Видовое и формовое разнообразие посадочного материала в крупных питомниках Урала и Сибири
Species and form diversity of planting material in large nurseries of the Urals and Siberia

Группа Group	Сарафановский питомник (Свердловская обл.) Sarafanovsky nursery (Sverd. obl.)	«Сады России» (Челябинская обл.) «Russian gardens» (Chelyabinsk. obl.)	«Ахмечет» (Тюменская обл.) «Ahmechet» (Tyumen. obl.)
Деревья хвойные	7 видов, 2 формы	3 вида, 4 сорта	8 видов, 7 сортов
Деревья лиственные	29 видов, 8 форм, 1 сорт	5 видов, 1 сорт	20 видов, 3 формы, 14 сортов
Кустарники хвойные	3 вида	5 видов, 8 сортов	9 видов, 24 сорта
Кустарники лиственные	42 вида, 4 формы, 13 сортов	20 видов, 29 сортов	40 видов, 151 сорт
ИТОГО	36 видов деревьев, 45 видов кустарников	8 видов деревьев, 25 видов кустарников	28 видов деревьев, 49 видов кустарников

сибирская (*Abies sibirica* Ldb.) и два вида сосны: обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), сибирская (*Pinus sibirica* (Rupr) Mayr).

В питомнике «Ахмечет» ситуация аналогичная. Единственное отличие – все ели имеют еще и сортовое разнообразие. Видовой состав ассортимента практически такой же, исключение составляют виды: ель сербская (*Picea omorika* (Pancic) Purkyně.), ель сибирская (*Picea obovata* Ldb.), лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.) и лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ldb.).

В питомнике «Сады России» более скудный ассортимент хвойных деревьев. Выращивается только 3 вида хвойных, из которых 2 вида ели: колючая (*Picea pungens* Engelm.) и сизая (*Picea glauca* (Moench) Voss) и кедр гималайский (*Cedrus deodara* (Roxb.) Loud).

Что касается хвойных кустарников, то во всех питомниках встречаются туя западная (*Thuja occidentalis* L.), можжевельники казачий (*Juniperus sabina* L.)

и обыкновенный (*Juniperus communis* L.). Разнообразнее ассортимент хвойных кустарников в питомнике «Ахмечет»: помимо вышеупомянутых, заявлены еще 5 видов и сортов декоративных можжевельников.

Ассортимент хвойных деревьев и кустарников в крупных питомниках небольшой, но имеет почти все виды, рекомендуемые при озеленении городов Урала (Сродных, Денеко, 2004).

Среди лиственных деревьев в питомниках «Ахмечет» и «Сарафановский» большое разнообразие видов и сортов ивы, в том числе ивы селекции В. И. Шабурова. В остальном есть несколько видов березы: повислая (*Betula pendula* Roth.) и пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandschunca* Rupr).

В питомнике «Сарафановский» выращиваются 7 видов тополей:

белый (пирамидальной ф.), серебристый (пирамидальной ф.), берлинский (пирамидальной ф.), бальзамический (пирамидальной ф.), Шабуровский, лавролистный, черный осокорь. Наличие такого разнообразия тополей в питомнике, особенно гибридных форм, которые не пылят, вполне оправдано. У тополей много положительных качеств, например, тополя в озеленении уральских городов позволяют сохранять верхний полог, поскольку остальные виды лиственных в городских условиях не дают полога такой высоты (Сродных, Денеко, 2004).

Питомник «Сады России» имеет небольшой ассортимент деревьев и кустарников при такой большой площади. Это связано с тем, что работа питомника направлена больше на разведение плодовых видов растений. Для Челябинской области это вполне оправдано.

Рекомендуемый ассортимент для озеленения городов Урала содержит 158 видов, не считая

декоративных форм: деревьев 57 видов, из которых 11 хвойных, 96 видов кустарников, в том числе 5 хвойных (Коновалов и др., 2011).

В процентном соотношении ассортимент, предлагаемый к продаже в 2021 г. в питомнике «Сарафановский», составляет 70 % деревьев и 30 % кустарников от общего количества видов, рекомендованных к использованию, в питомнике «Сады России» эти значения соответственно 14 и 39 %, а для питомника «Ахмечет» – 49 и 51 %. Причем сортовое разнообразие в питомнике «Ахмечет» достаточно богато.

Выводы

Таким образом, самые крупные питомники в трех рассматриваемых нами областях выращивают довольно разнообразный посадочный материал. Количество таксонов достигает 276 в питомнике «Ахмечет», но ассортиментом декоративных видов, наиболее приспособленных к местным условиям, располагает питомник Свердловской области «Сарафановский». По полученным данным, в областях Урала и Сибири имеется достаточно мощная и разнообразная база посадочного материала для проведения работ по озеленению городов данных регионов.

Существуют также садовые центры и небольшие питомники, которые занимаются в основном доразведением импортного посадочного материала. Но следует отметить, что выращивается мало посадочного материала местных сортов и декоративных форм яблонь, рябины, ив, парковых роз и др. Это быстрорастущие, неприхотливые, устойчивые к агрессивной городской среде растения. Однако спрос на них невелик, так как в последние годы наблюдается тенденция использования зарубежных видов и сортов растений, которые не всегда жизнеспособны в условиях Урала.

Список источников

Артемковский городской округ. Географическая справка. URL: <http://artemovsky66.ru/about/geograficheskaya-spravka/> (дата обращения: 28.03.22).

ГОСТ Р 59370-2021 «Зеленые» стандарты. Посадочный материал декоративных растений : нац. стандарт Российской Федерации. Введ. 2021-03-02 / Фед. агентство по техн. регулированию и метрологии. Изд. офиц. М. : Стандартинформ, 2021. 50 с.

Климат Тюменской области. URL: https://studwood.net/1010447/geografiya/prirodnye_usloviya (дата обращения: 28.03.22).

Коновалов Н. А., Луганский Н. А., Сродных Т. Б. Деревья и кустарники для озеленения городов Урала. Екатеринбург : УГЛТУ, 2011. 153 с.

О питомниководстве. Питомник Савватеевых. URL: https://www.drevo-spas.ru/o-pitomnikovodstve/sdelat-ne-huzhe-chem-v-evrope_art.html (дата обращения: 14.03.22).

Соколова Т. А. Декоративное растениеводство. Древодводство : учебник для студ. высш. учеб. заведений. М. : Академия, 2004. 352 с.

Сродных Т. Е., Денко В. Н. Ассортимент древесно-кустарниковых видов в озеленении г. Екатеринбург // Леса Урала и хоз-во в них : сб. науч. тр. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. Вып. 25. С. 151–159.

Физико-климатическая характеристика Красноармейского района. URL : https://studbooks.net/828000/estestvoznanie/fiziko_klimaticheskaya_haraktkristika_krasnoarmeyskogo_rayona (дата обращения: 28.03.22).

References

About nursery. Savvateev Nursery. URL : https://www.drevo-spas.ru/o-pitomnikovodstve/sdelat-ne-huzhe-chem-v-evrope_art.html (accessed: 14.03.22).

Artemovsky urban district. Geographic reference. URL: <http://artemovsky66.ru/about/geograficheskaya-spravka/>(accessed: 28.03.22).

Climate of the Tyumen region. URL: https://studwood.net/1010447/geografiya/prirodnye_usloviya (accessed: 28.03.22).

GOST R 59370-2021. «Green» standards. Planting material for ornamental plants: national standard of the Russian Federation. Introduction date 2021-03-02 / Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. Ed. official. Moscow : Standartinform, 2021 50 p.

Konovalov N. A., Lugansky N. A., Srodnykh T. B. Trees and shrubs for landscaping cities in the Urals. Yekaterinburg : UGLTU, 2011. 153 p.

Physical and climatic characteristics of the Krasnoarmeisky district. URL: <https://studbooks.net/> (accessed: 28.03.2022).

Sokolova T. A. Ornamental plant growing. Tree growing : A textbook for students of higher educational institutions. Moscow : Academy, 2004. 352 p.

Srodnykh T. E., Deneko V. N. The range of tree and shrub species in the landscaping of Yekaterinburg // Forests of the Urals and their economy : collection. Yekaterinburg, UGLTU, 2004. Issue 25. P. 151–159.

Информация об авторах

Е. В. Грачева – магистрант;

Т. Б. Сродных – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ландшафтного строительства.

Information about the authors

E. V. Gracheva – master's degree;

T. B. Srodnykh – doctor of agricultural sciences, professor of the department of landscape construction.

Статья поступила в редакцию 14.04.2022; принята к публикации 05.05.2022.

The article was submitted 14.04.2022; accepted for publication 05.05.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2. С. 52–58
Forests of Russia and economy in them. 2022. № 2. P. 52–58

Научная статья

УДК 630*531

Doi: 10.51318/FRET.2022.49.34.007

СТРУКТУРА И НАДЗЕМНАЯ ФИТОМАССА ДРЕВОСТОЕВ В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ГОРНО-ЛЕСНОГО ПОЯСА ВУДЪЯВРЧОРР, ХИБИНЫ

Александр Алексеевич Константинов¹, Кирилл Андреевич Волков²

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

¹ morti10@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7744-1929>

² kirill_volkov_1998@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0454-9917>

Аннотация. Как известно, потребность в ресурсах растительного происхождения и усугубляющаяся экологическая ситуация требуют новых открытий и соответствующих знаний. В настоящее время лесной пояс в Хибинах является одним из самых труднодоступных, а значит, и самых малоизученных в Российской Федерации. Район занимает почти треть часть всего горного массива на Кольском полуострове. Это наталкивает на выявление запасов фитомассы растительного сообщества, играющих ландшафтообразующую роль в сложении растительного покрова целого региона.

Исследования научной работы выполнялись непосредственно с применением анализа экологической, географической и статистической литературы, учебников и учебных пособий.

Сформулирован комплекс принципов, определяющих содержание и структуру собранного материала, а также методику работы с ним, в процессе разработана соответствующая система, приведены взаимосвязи древесной растительности массива Вудъяврчорр между диаметрами и фитомассой древостоев. В работе показано изучение влияния климатических факторов на формирование горных породообразующих древесных растений с колебаниями относительных высотных уровней. Были проведены работы описательного характера, а также взяты образцы для лабораторных исследований.

На высотных уровнях для определения переходных территорий древесной растительности массива Вудъяврчорр (Кольский полуостров) были исследованы взаимосвязи между диаметрами и фитомассой деревьев. Наибольшее количество общей надземной фитомассы сконцентрировано на юго-восточном профиле, связано это с большей густотой и площадью проективного покрытия крон. Данное обстоятельство обусловлено тем, что в условиях субарктики, где фактор температуры является лимитирующим, на более прогреваемых склонах происходит более раннее таяние снега.

Ключевые слова: фитомасса, древостой, площадки, возраст, рост, высота, диаметр, территория

Scientific article

STRUCTURE AND ABOVEGROUND PHYTOMASS OF STANDS IN THE UPPER PART OF THE MOUNTAIN-FOREST BELT OF WOODYAVRCHORR, Khibiny

Aleksandr A. Konstantinov¹, Kirill A. Volkov²^{1,2} Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia¹ morti10@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7744-1929>² kirill_volkov_1998@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0454-9917>

Abstract. As is known, the need for plant-based resources and the worsening environmental situation require the training of competent specialists and relevant knowledge. Currently, the Forest belt in the Khibiny occupies almost a third of the massif. This leads to the identification of phytomass reserves of the plant community, which play a landscape-forming role in the composition of the vegetation cover

The implementation of research tasks was achieved on the basis of the analysis of environmental, geographical and statistical literature, textbooks, textbooks.

A set of principles defining the content and structure of the task material, as well as the methodology of working with it, has been formulated, an appropriate system of tasks has been developed in the process, the interrelationships of woody vegetation of the Woodyavrchorr massif between diameters and phytomass of stands are given. The paper shows the study of the influence of climatic factors on the formation of rock-forming woody plants with fluctuations in relative altitude levels. Descriptive work was carried out, as well as samples were taken for laboratory studies.

Relationships between diameters and phytomass of trees were investigated at high-altitude levels to determine the transitional territories of woody vegetation of the Takhtarvumchorr massif (Kola Peninsula). The largest amount of total aboveground phytomass is concentrated in the Southeastern profile, this is due to the greater density and area of the projective crown coverage. This circumstance is due to the fact that in the conditions of the Subarctic, where the temperature factor is limiting, on more heated slopes, on which earlier snow melting occurs.

Keywords: phytomass, stand, sites, age, height, height, diameter, territory

Введение

В настоящее время происходит и продолжится в обозримой перспективе повышение температуры воздуха и изменение режима выпадения осадков. Это приводит к перестройке всей биосферы Земли, трансформации структуры экосистем, смещению границ распространения многих видов (Изменение климата..., 2013; Increased summer..., 2013). И в первую очередь изменения климата отражаются на растительных сообществах, произрастающих на пределе их распространения, что связано

с их высокой чувствительностью к изменениям окружающей среды (Кобак, 1992). В горах оценка реакции древостоев, их пространственной структуры и динамики, накопления биомассы становится все более актуальной, а роль лесов как одной из составных частей биосферы непрерывно увеличивается на фоне современных изменений климата (Грабовский и Замолотчиков, 2019; Усольцев и др., 2019).

Многие исследователи, изучавшие древесную растительность на верхнем пределе ее распространения в различных

горных регионах мира, отмечают интенсивное лесовозобновление и существенное смещение вверх по склонам границ редколесий и сомкнутых лесов в течение последних 60–80 лет на фоне глобального потепления (Advancing? Are Treelines, 2009; Bonan и др., 2008). При оценке параметров отдельных деревьев и древостоев в таких работах использовались в основном натурные измерения, которые, как правило, требовали больших временных затрат (Структура и динамика..., 2019; Динамика древостоев..., 2019).

В арктических регионах важно исследовать леса, они могут быть подвержены изменению климатических особенностей. Изучение арктических лесов проводилось в недостаточном количестве, исходя из этого была поставлена цель исследовать структуру и фитомассу древостоев в горных местностях, в частности на Кольском полуострове.

Методика исследований

В 2019 г. для изучения структуры древесной растительности на четырех высотных уровнях: первый на северо-восточном склоне (171–173 номера заложённых площадей), второй на восточном (271–273 номера заложённых площадей), третий на юго-восточном (371–373 номера заложённых площадей) и четвёртый на западном (471–473 номера заложённых площадей). Было заложено 12 пробных площадей раз-

мером 20×20 м по 3 в нижней, средней и верхней частях экотона склона (рис. 1).

Чтобы дендрохронологические ряды содержали надёжную информацию о климате, сначала необходимо выбрать наиболее подходящие виды древесных растений и типы условий местопроизрастания (Говорухин, 1947). На данных участках таким видом являлась берёза.

На отобранных пробных площадях измерялись таксационные показатели каждого дерева. Для определения начала роста живого дерева брали буровые образцы (керны) на высоте до 30 см, у нежизнеспособных усохших деревьев выпиливался образец в виде диска. После полевых работ уже в лабораторных условиях обрабатывался весь материал. Буровые образцы были заранее закреплены на деревянной рейке и вместе с поперечными диска-

ми зачищены режущим лезвием. Далее во все образцы, втирая, наносили зубной порошок для наилучшего видения годичных колец.

Большинство образцов древесины были датированы стандартными дендрохронологическими методами. Годичные приросты образцов измерялись на установленном комплекте LINTAB-3 при помощи программного обеспечения TSAPWin-4.81 для конечной датировки года формирования ближайшего к центру годичного кольца (Алисов, 1947; Бартыш, 2008; Ваганов и др., 1996; Ваганов и Шиятов, 1998; Изменение климата..., 2013).

Используя буровые образцы древесины (керны), для которых стандартными дендрохронологическими методами был определён календарный год образования каждого годичного кольца (рис. 2), рассчитали диаметры

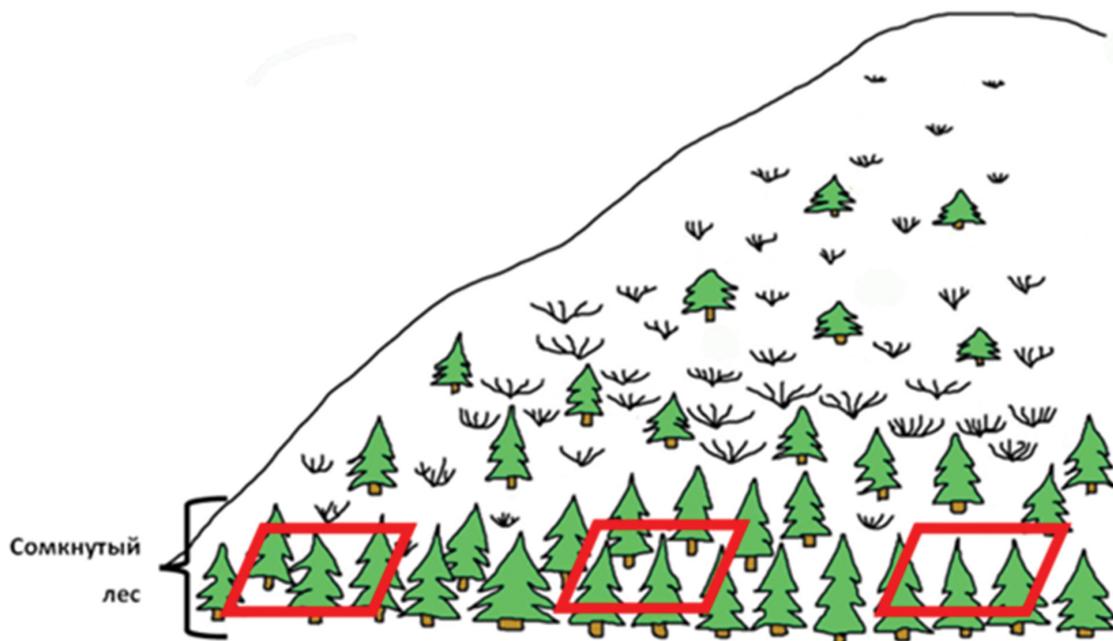


Рис. 1. Общая схема закладки высотных профилей.

Верхние границы: 1 – отдельных деревьев; 2 – редин; 3 – редколесий; 4 – сомкнутых лесов

Fig. 1. The general scheme of the layout of the height profiles.

Upper boundaries: 1 – individual trees; 2 – redines; 3 – woodlands; 4 – closed forests

стволов, которые были у деревьев в 1910, 1940 и 1970 гг. При расчетах считалось, что прирост ствола по отдельному радиусу (в месте изъятия керна) синхронен с приростом по диаметру.

Фитомасса определялась у многоствольных особей березы с подразделением на следующие фракции: древесина и кора ствола, древесина и кора ветвей, листья, отмершие ветви. Фитомассу стволов в коре определяли непосредственным взвешиванием в полевых условиях с точностью до 50 г, для чего ствол распиливали на метровые секции. Содержание сухого вещества как в древесине, так и в коре

определяли по дискам, выпиленным с торцов распиленных секций. Древесину и кору с дисков взвешивали на месте с точностью до 0,1 г, а затем отправляли в лабораторию для дальнейшего высушивания и измерения их массы в абсолютно сухом состоянии.

Результаты исследования и их обсуждение

На Кольском полуострове нашей группой – сотрудниками лаборатории дендрохронологии ИЭРиЖ УрО РАН – были проведены таксационные исследования и обширные работы в области динамики экосистем (таблица).

На основе фактических (2019 г.) и рассчитанных (для предшествующих лет роста древостоев) данных по диаметрам стволов деревьев на обследованных пробных площадках были получены запасы надземной фитомассы на единицу площади (рис. 2).

При анализе общей надземной фитомассы было выявлено, что южные профили имеют средние показатели по запасу от 18,7 до 20,7 т/га. Нехарактерные показатели имеет северо-западный склон, который ненамного, но опережает южные. Самые низкие показатели, как это обычно бывает, на восточном склоне 13,5 т/га.

Средние таксационные показатели древостоев березы на различных исследуемых профилях
In the course of the study, the average taxation indicators of birch stands at various altitude levels
at a certain level of the studied profiles were studied

Показатели Indicators	1–7 уровень 1–7 level	2–7 уровень 2–7 level	3–7 уровень 3–7 level	4–7 уровень 4–7 level
Диаметр у основания, см The diameter of the base, centimetre	9,16 ± 0,5	7,27 ± 0,34	8,9 ± 0,4	6,28 ± 0,2
Максимальный диаметр у основания, см The maximum diameter at the base, centimetre	27,4	27,4	33,4	24,2
Средняя высота, м Average height a, m	6,01 ± 0,35	4,79 ± 0,28	7,4 ± 0,3	4,3 ± 0,2
Максимальная высота, м Maximum height, m	13,5	10,4	12,5	9
Диаметр кроны, м The diameter of the edge, m	2,76 ± 0,17	2,63 ± 0,15	2,9 ± 0,2	3,02 ± 0,15
Максимальный диаметр кроны, м Maximum diameter of the edge, m	6,1	7	7,8	6,55
Густота деревьев, шт./га Density of trees, pcs./ ha	1204	3186	2422	6093
Густота редин, шт./га Density of re din, pcs./ ha	1174	1497	1350	1380
Площадь проективного покрытия кроны, м ² /га The area of the productive area of the roof, m ² /ha	7988	9632	10440	11703
Кол-во единиц подроста, шт./га Number of units of undergrowth, pcs./ha	88	146	58	102
Кол-во сухостоя, шт./га Number of dead wood I, pcs/ha	42	73	100	17
Среднее формирование деревьев, лет Average tree formation, years	1951	1945	1936	1943

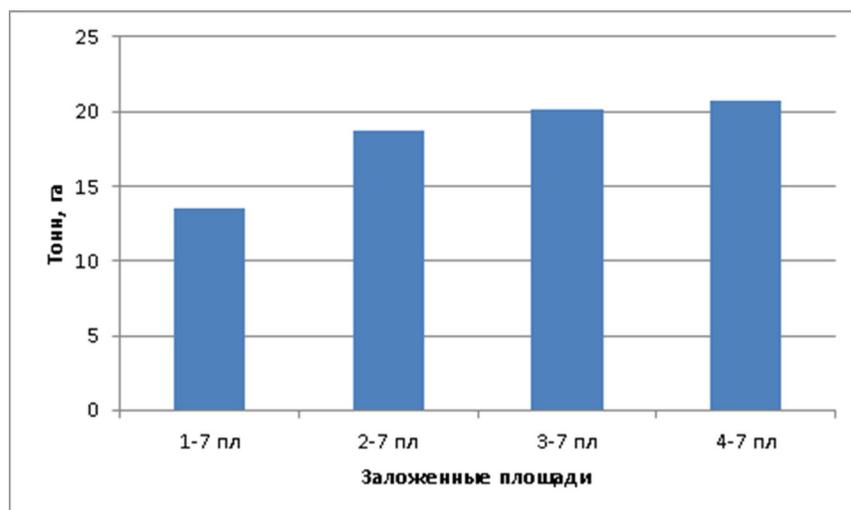


Рис. 2. Общая фитомасса
Fig. 2. General phytomass

Анализ таксационных данных не выявил каких-то закономерностей. На каждом профиле есть как преобладающие показатели, так и имеющие слабые значения.

Выводы

Климатические условия и особенно инсоляция оказывают большое влияние на фитомассу в Хибинах. При исследованиях фитомассы было выявлено, что

наибольшее количество деревьев произрастает на северо-западном профиле, масса больше, густота их выше, а также выше показатель площади проективного покрытия крон.

Деревья и кустарники растут здесь чрезвычайно медленно – мал годичный прирост. Так, увеличение ствола в толщину в среднем за год составляет всего 1,4 мм; крупные ели высотой 14–16 м имеют возраст 350–400 лет.

Заметно преобладание солнечной радиации чаще всего на южных склонах, что было и выявлено. Однако в нашем анализе доминирующие показатели были выявлены на северо-западном профиле. Данный факт остается вопросом для будущих исследований.

Список источников

- Алисов Б.П. Климатические области и районы СССР. М., 1947.
- Баргыш А.А. Закономерности формирования древостоев на верхней границе леса в условиях современного изменения климата (на примере Тылайско-Конжаковско-Серебрянского горного массива) : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Баргыш А. А. Екатеринбург, 2008. 23 с.
- Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Мазепа В. С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. Новосибирск : Наука, 1996. 246 с.
- Ваганов Е. А., Шиятов С.Г. Дендрохронологические методы в изучении истории климата Сибири // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск, 1998. С. 56–64.
- Говорухин В. С. Динамика ландшафтов и климатические колебания на Крайнем Севере // Изв. ВГО. 1947. Т. 79. № 8. С. 317–324.
- Грабовский В. И., Замолотчиков Д. Г. Зависимость запасов древесины в лесах России от климатических параметров // Лесоведение. 2019. № 2. С. 83–92. Doi: 10.1134/S0024114819020025
- Динамика древостоев и их продуктивности на верхнем пределе произрастания в Хибинах на фоне современных изменений климата / Моисеев П. А., Галимова А. А., Бубнов М. О., Дэви Н. М., Фомин В. В. // Экология. 2019. № 5. С. 341–355.
- Изменение климата, 2013 г. Физическая научная основа: вклад Рабочей группы 1 в Пятый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата : резюме для политиков / под ред. Т. Ф. Стокера и др. Швейцария : МГЭИК, 2013, 34 с. URL: http://climate2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_ru.pdf

Кобак К. И., Кондрашова Н. Ю. Изменения локализации природных зон при глобальном потеплении // Экология. 1992. № 3. С. 9–18.

Структура и динамика древостоев верхней границы леса западной части плато Путорана / А. А. Григорьев, Н. М. Дэви, В. В. Кукарских, С. О. Вьюхин, А. А. Галимова, П. А. Моисеев, В. В. Фомин // Экология. 2019. № 4. С. 243–254.

Усольцев В. А., Цепордей И. С., Часовских В. П. Фитомасса деревьев двухвойных сосен Евразии: аддитивные модели в климатических градиентах // Сиб. лесн. журн. 2019. № 1. С. 44–56. Doi: 10.15372/SJFS20190104.

Advancing? Are Treelines / M. A. Harsch, P. E. Hulme, M. S. McGlone, R. P. Duncan // A Global Meta-Analysis of Treeline Response to Climate Warming. Ecology Letters, 2009, vol. 12. P. 1040–1049. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01355.x>.

Bonan G. B. Forests and Climate Change : Forcings, Feedbacks, and the Climate Benefits of Forests Science, 2008, vol. 320. P. 1444–1449. Doi: <https://doi.org/10.1126/science.1155121>.

Increased summer temperatures reduce the growth and regeneration of *Larix sibirica* in Southern boreal forests of Eastern Kazakhstan / C. Dulamsuren, T. Wommelsdorf, F. Zhao, Y. Xue, B. Z. Zhumadilov, C. Leuschner, M. Hauck // Ecosystems. 2013. Vol. 16. P. 1536–1549. Doi: 10.1007/s10021-013-9700-1.

References

Advancing? Are Treelines / M. A. Harsch, P. E. Hulme, M. S. McGlone, R. P. Duncan // A Global Meta-Analysis of Treeline Response to Climate Warming. Ecology Letters, 2009, vol. 12. P. 1040–1049. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01355.x>.

Alisov B. P. Climatic regions and districts of the SSSR. M., 1947.

Bartysh A. A. Regularities of the formation of stands on the upper border of the forest in the conditions of modern climate change (on the example of the Tylaysko-Konzha Kovsko-Serebr Yansky mountain range) : autoref. dis. ... candidate of agricultural sciences. Yekaterinburg, 2008. 23 p.

Bonan G. B. Forests and Climate Change : Forcings, Feedbacks, and the Climate Benefits of Forests Science, 2008, vol. 320. P. 1444–1449. Doi: <https://doi.org/10.1126/science.1155121>.

Climate Change, 2013. Physical scientific basis: Contribution of Working Group 1 to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change : Summary for Policy Makers / edited by T. F. Stoker et al. Switzerland : IPCC, 2013, 34 p.

Dynamics of stands and their productivity at the upper limit of growth in Khibiny against the background of modern climate changes / P. A. Moiseev, A. A. Galimova, M. O. Bubnov, N. M. Davi, V. V. Fomin // Ecology. 2019. № 5. P. 341–355.

Govorukhin V. S., Govorukhin V. S. Dynamics of landscapes and climatic fluctuations in the Far North // V. VGO, 1947. Vol. 79. № 8. P. 317–324.

Grabovsky V. I., Zamolodchikov D. G. Dependence of wood stocks in the forests of Russia on climatic parameters // Forestry. 2019. № 2. P. 83–92. Doi: 10.1134/S0024114819020025.

Increased summer temperatures reduce the growth and regeneration of *Larix sibirica* in Southern boreal forests of Eastern Kazakhstan / C. Dulamsuren, T. Wommelsdorf, F. Zhao., Y. Xue, B. Z. Zhumadilov, C. Leuschner, M. Hauck // Ecosystems. 2013. Vol. 16. P. 1536–1549. Doi: 10.1007/s10021-013-9700-1.

Kobak K. I., Kondrashova N. Y. Changes in localization of natural zones under global warming // Ecology. 1992. № 3. P. 9–18.

Structure and dynamics of stands of the upper forest boundary of the western part of the Putorana plateau / A. A. Grigoriev, N. M. Davi, V. V. Kukarskikh, S. O. Vyukhin, A. A. Galimova, P. A. Moiseev, V. V. Fomin // Ecology. 2019. № 4. P. 243–254.

Usoltsev A., Tsepordey I. S., In Chasskikh. P. Phytomass of trees of two-coniferous pines of Eurasia : additive models in climatic gradients // Siberian Forest Journal. 2019. № 1. P. 44–56. Doi: 10.15372/SJFS20190104.

Vaganov E. A., Shiyatov S. G. Dendrochronological methods in the study of the history of the climate of Siberia // Problems of reconstruction of climate and natural environment of the Holocene and Pleistocene of Siberia. Novosibirsk, 1998. P. 56–64.

Информация об авторах

А. А. Константинов – магистрант;

К. А. Волков – магистрант.

Information about the authors

A. A. Konstantinov – master's degree;

K. A. Volkov – master's degree.

Статья поступила в редакцию 30.05.2022; принята к публикации 03.06.2022.

The article was submitted 30.05.2022; accepted for publication 03.06.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2. С. 59–67

Forests of Russia and economy in them. 2022. № 2. P. 59–67

Научная статья

УДК 332.2

Doi: 10.51318/FRET.2022.72.60.008

КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПОКРЫТЫХ ЛЕСОМ ЗЕМЕЛЬ ПО ТИПАМ ЛЕСА С УЧЁТОМ ИХ ПОЧВЕННОЙ БОНИТИРОВКИ

Валерьян Николаевич Луганский¹, Ирина Александровна Иматова²,
Янина Сергеевна Саткаускас³, Виктория Олеговна Вахрамеева⁴,
Алы Гурбан оглы Аллахвердиев⁵

^{1,2,3,4,5} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку:

Валерьян Николаевич Луганский, luganskiyvn@m.usfeu.ru

Аннотация. Статья содержит описание факторов, влияющих на кадастровую оценку лесных земель с учётом их почвенной бонитировки. В связи с применением института аренды в лесном комплексе и возможным возникновением частной собственности на леса для всех участков лесного фонда необходимым является корректное определение кадастровой стоимости различных категорий земель с учётом выполнения ими сырьевых, экологических, защитных, социальных и иных функций. Обследование, проведение специализированной оценочной работы по бонитировке, разбор и систематизирование полученных данных являются основой для оптимального решения поставленных вопросов. Проведённые исследования посвящены анализу взаимосвязей и взаимовлияния почв, типов леса и продуктивности насаждений. В качестве основной задачи исследований выступает разработка бонитировочной шкалы, которая адаптирована к региональной специфике территории УУОЛ УГЛТУ и её лесотипологической структуре. Определены показатели кадастровой стоимости по конкретным типам леса в соответствии с почвенными условиями. Информационной базой для написания статьи являются нормативно-правовые базы Министерства финансов Российской Федерации, Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, регламентирующие определение кадастровой стоимости в Российской Федерации. В процессе написания статьи также использовались собственные исследования и ресурсы всемирной информационной сети Интернет.

Ключевые слова: лесхоз, лесничество, почва, плодородие, бонитировка почв, тип почвы, подтип, род, вид, разновидность, тип леса, древостой, производительность древостоя и продуктивность насаждения, кадастровые оценка и стоимость лесных земель

Scientific article

CADASTRAL ASSESSMENT OF FORESTED LANDS BY FOREST TYPES, TAKING INTO ACCOUNT SOIL BONIFICATION

Valerian N. Lugansky¹, Irina A. Imatova², Yanina S. Satkauskas³,
Victoria O. Vakhrameeva⁴, Aly G. o. Allahverdiev⁵

^{1,2,3,4,5} Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

Corresponding author:

Valerian Nikolaevich Lugansky, luganskiyvn@m.usfeu.ru

Abstract. The article contains a synopsis of factors affecting the cadastral valuation of forest lands, taking into account their soil bonification. In connection with the use of the institute of lease in the forest complex and the possible emergence of private ownership of forests, for all areas of the forest fund, it is necessary to correctly determine the cadastral value of various categories of land, taking into account their performance of raw materials, environmental, protective, social and other functions. Examination, carrying out specialized evaluation work on bonitirovka, analysis and systematization of the data obtained, is the basis for the optimal solution of the issues raised. The conducted studies are devoted to the analysis of the interrelationships and mutual influence of soils, forest types and productivity of plantings. The main task of the research is the development of soil bonification and its application in the cadastral assessment of various categories of land. In accordance with the criteria of fertility, for practical purposes, a bonus scale has been compiled, which is adapted to the regional specifics of the territory of UUOL UGLTU and its forest typological structure. The indicators of cadastral value for specific types of forest in accordance with soil conditions are determined. The information base for writing the article is the regulatory framework of the Ministry of Finance of the Russian Federation, the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography, regulating the determination of cadastral value in the Russian Federation. In the process of writing the article, we also used our own research and resources of the world information network Internet.

Keywords: forestry, forest, soil, fertility, soil bonification, soil type, subtype, genus, species, variety, forest type, stand, stand productivity and plant productivity, cadastral valuation and value of forest lands

Введение

Лес в рамках Лесного кодекса (2007, 2019) рассматривается как природный ресурс и источник получения дохода. Аренда лесного фонда (ЛФ) для лесопользования предполагает вовлечение его в систему налогообложения (Лесной кодекс..., 2006). Следовательно, для всех участков лесного фонда необходимым является корректное определение кадастровой стоимости лесных и нелесных земель. Кадастровая стоимость для конкретных участков рассчитывается с учё-

том выполнения ими определённых сырьевых, экологических, защитных, социальных и иных функций. Важной составляющей при проведении кадастровой оценки лесов выступает продуктивность насаждений, а точнее, производительность древостоев. Для практического использования при расчётах кадастровой стоимости участков ЛФ применяется бонитировка почв или их сравнительная характеристика по показателям (критериям) плодородия (Рассыпанов и Соврикова, 2012). Соот-

ветствующие бонитировочные почвенные шкалы строятся для определённых регионов (таксонов) с учётом фактических данных по их плодородию.

Цель, задача, методика и объекты исследования

Цель работы – выявление взаимосвязей и взаимовлияния почв, типов леса, продуктивности насаждения, разработка бонитировки почв и её применение при кадастровой оценке различных категорий земель лесного фонда.

В качестве задач выделены:

- изучение лесоустроительных материалов и выявление доминирующих типов леса;
- исследование факторов почвообразования;
- изучение почвенного покрова УУОЛ;
- закладка почвенных разрезов и их описание;
- диагностика основных почвенных разностей;
- отбор образцов для агрохимических анализов и их проведение;
- построение бонитировочной шкалы для выявленных почвенных разностей;
- расчёт кадастровой стоимости для площадей, покрытых лесом, в различных типах леса.

Актуальность исследований обусловлена необходимостью совершенствования базы налогообложения для лесопользователей в условиях функционирования института аренды и вероятности возникновения частной собственности на лесные ресурсы в РФ на основании корректного определения кадастровой стоимости лесных земель.

Новизна определяется тем, что такие работы на территории учебно-опытного лесхоза УГЛТУ не выполнялись.

Результаты могут применяться для рационального управления природными ресурсами, установления обоснованной и справедливой платы за пользование землями ЛФ и обеспечения концепции устойчивого функционирования и развития лесного комплекса.

Объектом исследований является лесной фонд и почвенный покров УУОЛ УГЛТУ.

Методики исследований

Методической основой являлось описание почв, а также определение агрохимических показателей. Результатом полевых исследований почв должна являться карта (почвенный план) с характеристикой почвенных разностей на основе их морфологических почвенных особенностей. В этой связи перед началом работ необходимо согласовать масштаб почвенных съёмок. Детальные почвенные съёмки в масштабе 1 : 2000 до 1 : 5000 проводятся для составления карт (почвенных классов) уникальных массивов, питомников, плантаций в целях научных исследований. Карты весьма детальны и отражают все особенности почв. Наиболее полное представление о морфологических свойствах почвы может быть получено при описании типичного (основного) почвенного разреза того или иного почвенного выдела (Морфологический анализ..., 2013; Спирина и Соловьева, 2014).

Результаты и обсуждение

В схеме лесорастительного районирования, принятой в Свердловской области, территория лесхоза отнесена к южно-таёжному округу Зауральской холмисто-предгорной провинции, Западно-Сибирской равнинной лесной области.

Наиболее представленными в лесном фонде являются на-

саждения сосны ягодникового – 51,4 % (12,8 тыс. га), разнотравного – 14 % (3,7 тыс. га), липнякового – 11,5 % (2,8 тыс. га), брусничного – 2 % (0,5 тыс. га) типов леса.

Производительность древостоев и продуктивность насаждений сильно варьирует по почвенным разностям и типам леса. Данный факт определяется плодородием почв.

Бонитировка почвы – сравнительная оценка почв по их важнейшим агрономическим свойствам. В соответствии с критериями плодородия в практических целях составляются бонитировочные шкалы, которые адаптируются к региональной специфике. Шкалы включают как зональные, так и интрозональные почвы (табл. 1).

В результате бонитировочной оценки выявлено, что наибольшим плодородием отличаются дерново-подзолистые почвы, имеющие средний бонитировочный балл 1,4. Несколько ниже данный показатель оценивается для бурых лесных типичных почв – 2,4. Для бурых лесных оподзоленных средний балл составляет 3,1.

Самые низкие бонитировочные показатели выявлены у полугидроморфных (глево-дерновых) – 3,6 и гидроморфных (болотных) почв – 5,9. Данный факт объясняется их худшими агрохимическими свойствами, в частности общими физическими, физико-механическими, водными и воздушными свойствами. На рассматриваемых

Таблица 1

Table 1

Бонитировочная шкала основных почвенных разностей УУОЛ

Bonitirovochnaya scale of the main soil differences UUOL

№ пп № рр	Тип почвы Soil type	Мощность профиля Profile power	Гранулометрический состав Granulometric composition	Реакция рН КСl pH KCl reaction	Содержание гумуса Humus content	Гидролитическая кислотность Hydrolytic acidity	Степень насыщения основаниями Degree of saturation with bases	Питательные вещества		Производительность древостоев Efficiency stands of trees	Средний балл Average score	Общий рейтинг Overall rating
								P ₂ O ₅	K ₂ O			
1	Бурая горно-лесная оподзоленная Brown mountain- forest podzol	3	4	3	4	3	3	3	3	2 (II, I)	3,1	III
2	Бурая горная лесная типичная Brown mountain forest typical	4	3	1	1	4	2	2	2	3 (II, III)	2,4	II
3	Дерново-глеевая Sod-gley	2	2	4	2	5	4	5	4	4 (II, III)	3,6	IV
4	Дерново подзолистая Sod podzolic	1	1	2	3	2	1	1	1	1 (I, II)	1,4	I
5	Бурая горная лесная неполноразвитая Brown mountain forest underdeveloped	5	5	1	6	1	5	4	5	5 (IV)	4,1	V
6	Болотная торфянисто-глеевая Bolotnaya peat-gley	–	6	6	5	6	6	6	6	6 (V, IV)	5,9	VI

Примечание. Условные рейтинги почв: 1 – лучшие; 2 – отличные; 3 – очень хорошие; 4 – хорошие; 5 – удовлетворительные; 6 – неудовлетворительные (1).

почвах также отмечается меньшая производительность древостоев.

В табл. 2 рассмотрена общая характеристика спелых насаждений по типам леса в УУОЛ УГЛТУ. Представленные материалы получены в результате работы с базой лесоустроительных данных по УУОЛ УГЛТУ. Запас рассмотрен в возрасте спелости, который составил для сосны

101 год и выше, для берёзы – 71 год и выше.

Если рассматривать базовую оценочную продуктивность, то важно учитывать запасы древесины по типам леса в возрасте спелости. Таким образом, если взять за основу соответствующие ставки за единицу объема древесины (пос. 310), получаем следующие показатели базовой оценочной стоимости: они бу-

дут сильно варьироваться и составлять для Снг 52,8; Сбр 79,2; Сяг 81,0–90,7; Сртр 75,0; Слп 81,9 тыс. руб.

Базовые оценочные затраты включают затраты на проведение необходимых мероприятий в период оборота рубки, по сосне 100 лет.

В целом общие базовые оценочные затраты дифференцированы по типам леса и включают

Таблица 2

Table 2

Характеристика спелых насаждений по типам леса в УУОЛ УГЛТУ
 Characteristics of ripe plantings by types of forest in UUOL UGLTU

№ пп № рр	Тип почвы Soil type	Тип леса Type of forest	Выполняемая функция участка Performed function of the site	Состав Composition	Класс бонитета Bonus class	Средний запас, м ³ /га Average stock, m ³ /ha	Средний почвенный бонитет Average soil bonus
1	Бурая горная лесная неполно-развитая Brown mountain forest underdeveloped	Сосняк нагорный Upland pine forest	Противоэрозионная Anti-erosion	10С	IV	201	4,1
2	Бурая горная лесная типичная Brown mountain forest typical	Сосняк брусничный Lingonberry pine	Противоэрозионная Лесосырьевая Anti-erosion Forest resource	10С	III	301	2,4
3	Бурая горно-лесная оподзоленная Brown mountain-forest podzol	Сосняк ягодниковый Berry pine	Лесосырьевая Forest resource	8С2Б + Л	II	306	3,1
4	Бурая горная лесная типичная Brown mountain forest typical	Сосняк ягодниковый Berry pine	Лесосырьевая Forest resource	10С + Л + Б	II–III	346	2,4
5	Дерново-подзолистая Sod-podzolic	Сосняк разнотравный Mixed-grass pine	Лесосырьевая Forest resource	7С3Б + Ос + Е	I–II	335	1,4
6	Дерново-подзолистая Sod-podzolic	Сосняк липняковый Lipnyak pine	Лесосырьевая Forest resource	8С2Б	I	346	1,4
7	Болотная торфянисто-глеевая Marsh peat-gley	Сосняк сфагновый Sphagnum pine	Водоохранная Water protection	8С2Б	V	196	5,9
8	Болотная торфянисто-глеевая Marsh peat-gley	Березняк осоково-сфагновый Birch sedge-sphagnum	Водоохранная Water protection	10Б	IV	137	5,9
9	Глеево-дерновая Gleevo-turf	Ельник поручейный Spruce forest prirucheyny	Водоохранная Water protection	6ЕЗБ1Ос	III	242	3,6

затраты на создание лесных культур или минерализацию почв, а также на охрану, защиту леса и выполнение функций по управлению лесами.

В соответствии с приказом № 607 от 29.06.2020 г. данные затраты оцениваются и распределяются в зависимости от типа леса:

- на создание лесных культур сеянцами с открытой корневой системой, включая посадочный материал;
- на двукратный уход за лесными культурами, оценивается за 1 га;
- либо на естественное возобновление путем сохранения подраста;
- либо на проведение минерализации почвы;
- на охрану и защиту лесов, включая устройство и уход за минерализованными полосами;
- на управление лесами;
- на установку стендов и знаков;
- устройство лиственных опушек;
- лесопатологическое обследование;
- мониторинг пожарной опасности с наземным патрулированием.

Для расчетов по Свердловской области на 01.02.2022 г. используется коэффициент 1,16. Данные затраты также рассчитываются за оборот рубки, который составляет по сосне для УУОЛ УГЛТУ 100 лет.

Цена производства древесины на 1 га лесных земель формируется из базовых оценочных затрат, умноженных на норматив,

учитывающий рентабельность производства. В цену включены: попённая плата (стоимость за единицу объема лесных ресурсов), затраты на заготовку древесины и её транспортировку до 20 км, что составляет 600 руб. + 145 руб. = 745 руб. на 1 м³. При этом разность между базовой оценочной продуктивностью лесных земель и ценой производства древесины в расчёте на 1 га называют рентным доходом. В отдельных случаях кадастровая стоимость может условно приниматься равной минимальной стоимости 1 га сельхозземель (табл. 3).

Цена производства древесины также может формироваться из попённой платы (податей) или платы за единицу объема лесных ресурсов, затрат на заготовку древесины, её транспортировку и переработку, если таковая присутствует. Попённая плата (подати) или плата за единицу объема лесных ресурсов определяется в соответствии с приказом № 310 от 22.05.2007 г. с поправочным коэффициентом 2,72 (пп. 13 и 18) по 2 разряду такс для средней древесины, составляя по сосне 262,916 руб., по берёзе 132,192 руб.

Чтобы рассчитать доходы от реализации древесины, умножаем запас на выход пиловочника (0,8) средней категории крупности. Среднерыночная его цена по сосне средней категории и 2 разряду такс на 01.02.2022 г. составляла 4,5 тыс. руб., по берёзе 2,8 тыс. руб.

При расчётах кадастровой стоимости определяются общие

базовые оценочные затраты, которые привязаны к обороту рубки и составляют для сосны 100 лет. Нами отмечается, что данные затраты варьируют по типам леса и составляют для Снг и Сбр в расчёте на 1 га в общем 44,7 тыс. руб. на 1 га, а с учетом коэффициента – 51,8 тыс. руб. Для Сяг соответственно в расчёте на 1 га данные затраты составляют 52,0 тыс. руб., для Слп и Сртр соответственно в расчёте на 1 га оцениваются в 162,4 тыс. руб.

Годовой расчётный рентный доход, увязанный с оборотом рубки 100 лет, составляет минимально в сосняке нагорном 4,7 тыс. руб./га, максимально 7,3–8,4 тыс. руб., что определяется базовой оценочной продуктивностью, общими базовыми оценочными затратами и ценой производства древесины.

При этом годовой расчётный рентный доход коррелирует со ставкой рефинансирования ЦБ, которая составляла на 01.02.2022 г. 8,75 %. Кадастровая стоимость лесных участков рассчитывалась с учётом данного показателя при коэффициенте 1,09. Соответственно, показатель кадастровой стоимости варьирует и составляет по типам леса от 5,1 тыс. руб. для сосняка нагорного на бурой неполноразвитой почве до 8,3–9,2 тыс. руб. в сосняках ягоdnиковых на бурых лесных типичных и оподзоленных почвах.

Таблица 3
Table 3

Кадастровая оценка покрытых лесом земель для основных типов леса в расчёте на 1 га
Cadastral assessment of forested land for the main types of forest per 1 ha

№ пп № pp	Тип почвы Soil type	Тип леса Type of forest	Состав Composition	Запас по породам, м ³ /га Stock by species, m ³ /ha	Средний бонитет для почв Average bonus for soils	Базовая оценочная продуктивность, руб. Basic estimated productivity, rub.	Общие базовые оценочные затраты, руб./га Total basic estimated costs, rub./ha	Цена производства древесины, руб./м ³ Price of wood production, rub./m ³	Годовой расчётный рентный доход, руб./га Annual estimated rental income, rub./ha	Кадастровая стоимость земель, руб./га Cadastral value of land, rub./ha
1	Бурая горная лесная неполно-развитая Brown mountain forest undeveloped	Сосняк нагорный Upland pine forest	10С	201	4,1	52 846,0195	51 836,70	745	4691,72	5113,98
2	Бурая горная лесная типичная Brown mountain forest typical	Сосняк брусничный Lingonberry pine	10С	301	2,4	79 136,3675	51 836,70	745	7292,82	7949,17
3	Бурая горно-лесная оподзоленная Brown mountain-forest podzol	Сосняк ягодниковый Berry pine	8С 2Б + Л	277 69	3,1	81 047,7390	52 042,73	745	7621,40	8307,33
4	Бурая горная лесная типичная Brown mountain forest typical	Сосняк ягодниковый Berry pine	10С + Л + Б	345	2,4	90 704,4744	52 042,73	745	8422,28	9180,29
5	Дерново-подзолистая Sod-podzolic	Сосняк разнотравный Mixed-grass pine	7С 3Б + Ос + Е	235 100	1,4	75 003,4072	162 408,86	745	5830,12	6354,84
6	Дерново-подзолистая Sod-podzolic	Сосняк липняковый Lipnyak pine	8С Б	277 69	1,4	81 947,7390	162 408,86	745	6508,83	7094,52

Выводы

1. На сегодняшний день российские базы налогообложения для лесопользователей нуждаются в совершенствовании для более корректного и профессионального определения кадастровой стоимости лесных земель.

2. Плата за пользование землями ЛФ должна рассчитываться на основе её кадастровой стоимости, при этом быть справедливой, обоснованной и корректной.

3. Большое значение имеют региональные бонитировочные шкалы почв, адаптированные к конкретным типам леса. Это позволит грамотно и корректно определять их кадастровую стоимость.

4. На основе сравнительных данных по плодородию для территории УУОЛ вырисовываются следующие показатели: лучшие

результаты у дерново-подзолистых почв, имеющие средний бонитировочный балл 1,4. Немного ниже данный показатель для бурых лесных типичных почв – 2,4. Бурые лесные оподзоленные выдают средний балл в 3,1. Самые низкие бонитировочные показатели выявлены у полугидроморфных (глево-дерновых) – 3,6 и гидроморфных (болотных) почв – 5,9.

5. Отчетливо прослеживается прямая связь кадастровой стоимости и базовой оценочной продуктивности, что обусловлено запасами древесины по типам леса в возрасте спелости. При этом кадастровая стоимость ощутимо варьируется, составляя от 52,8 тыс. руб. для Снг до 81,9 тыс. руб. для Слп.

6. Общие базовые оценочные затраты привязаны к обороту рубки, варьируются по типам леса и составляют для Снг и Сбр

в расчёте на 1 га 51,8 тыс. руб. Для Слп и Сртр соответственно в расчёте на 1 га оцениваются в 162,4 тыс. руб. Это должно учитываться при расчетах кадастровой стоимости.

7. На 01.02.2022 г. ставка рефинансирования ЦБ составляла 8,75 %. Коррелируем годовой расчётный рентный доход со ставкой рефинансирования и получаем следующие показатели кадастровой стоимости по типам леса: от 5,1 тыс. руб. для сосняка нагорного на бурой неполноразвитой почве до 8,3–9,2 тыс. руб. в сосняках ягодниковых на бурых лесных типичных и оподзоленных почвах.

8. Таким образом, каждое корректное определение кадастровой стоимости лесных участков возможно только при подробной почвенной бонитировке и с учетом их лесотипологической структуры.

Список источников

Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 30.12.21) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.07.22).

Морфологический анализ почв : учеб. пособие для бакалавров 1-го курса / Д. И. Щеглов, А. Б. Беляев, Л. И. Брехова, Л. Д. Стахурлова. Воронеж, 2013. 33 с.

О применении в 2021–2023 годах коэффициентов к ставкам платы за единицу объема лесных ресурсов и ставкам платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности : постановление Правительства Российской Федерации от 12.10.2019 № 1318. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.07.22).

О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности : постановление Правительства Российской Федерации от 22.05.2007 № 310 (ред. от 29.11.2021). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.07.22).

Об утверждении методики государственной кадастровой оценки земель лесного фонда Российской Федерации : приказ Росземкадастра от 17.10.2002 № П/336. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.07.22).

Об утверждении нормативов затрат на оказание государственных работ (услуг) по охране, защите, воспроизводству лесов, лесоразведению и лесоустройству и о признании утратившим силу приказа Федерального агентства лесного хозяйства от 19 июня 2019 г. № 762 : приказ Рослесхоза от 29.06.2020 № 607. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.07.22).

Рассыпнов В. А., Соврикова Е. М. Бонитировка почв как основа кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения // Вестник Алтайс. гос. аграрн. ун-та. 2012. № 11 (97). С. 103–106.

Спирина В. З., Соловьева Т. П. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений : учеб. пособие. Томск : Издательский дом Томского государственного университета, 2014. 336 с.

References

Decree of the Government of the Russian Federation № 1318 of 12.10.2019 «On the Application in 2021–2023 of coefficients to the rates of payment for a unit of forest resources and the rates of payment for a unit of area of a forest plot owned by the Federal Government». URL: <http://www.consultant.ru> (accessed: 20.07.22).

Morphological analysis of soils : Textbook for 1st-year bachelors / D. I. Shcheglov, A. B. Belyaev, L. I. Brekhova, L. D. Stakhurlova. Voronezh, 2013. 33 p.

Order of the Federal Forestry Agency of 06/29/2020 № 607 «On approval of the cost standards for the provision of public works (services) for the protection, protection, reproduction of forests, afforestation and forest Management and on invalidation of the order of the Federal Forestry Agency of June 19, 2019. № 762». URL: <http://www.consultant.ru> (accessed: 20.07.22).

Order of the Federal Land Registry of 17.10.2002 № P/336 «On approval of the methodology of the state cadastral assessment of forest lands of the Russian Federation». URL: <http://www.consultant.ru> (accessed: 20.07.22).

Rassypnov V. A., Sovrikova E. M. Bonitization of soils as a basis for cadastral assessment of agricultural lands // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2012. № 11 (97). P. 103–106.

Resolution of the Government of the Russian Federation of 22.05.2007 № 310 (ed. of 29.11.2021) «On the rates of payment for a unit of forest resources and the rates of payment for a unit of area of a forest plot owned by the Federal Government». URL: <http://www.consultant.ru> (accessed: 20.07.22).

Spirina V. Z., Solovyova T. P. Agrochemical methods of soil, plant and fertilizer research : textbook. stipend. Tomsk : Publishing House of Tomsk State University, 2014. 336 p.

The Forest Code of the Russian Federation of 04.12.2006 № 200-FZ (as amended on 30.12.2021) (with amendments and additions, intro. effective from 01.03.2022). URL: <http://www.consultant.ru> (accessed: 20.07.2022).

Информация об авторах

В. Н. Луганский – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <http://orcid.org/0000-0002-7823-7505>

И. А. Иматова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-4451-8587>

Я. С. Саткаускас – магистрант;

В. О. Вахрамеева – магистрант;

А. Г. Аллахвердиев – магистрант.

Information about the authors

V. N. Lugansky – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <http://orcid.org/0000-0002-7823-7505>

I. A. Imatova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-4451-8587>

Y. S. Satkauskas – master's degree;

V. O. Vakhrameeva – master's degree;

A. G. Allahverdiyev – master's degree.

Статья поступила в редакцию 23.05.2022; принята к публикации 08.06.2022.

The article was submitted 23.05.2022; accepted for publication 08.06.2022.

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2. С. 68–77
Forests of Russia and economy in them. 2022. № 2. P. 68–77

Научная статья

УДК 378; 378.14

Doi: 10.51318/FRET.2022.66.78.009

СТУДЕНЧЕСКИЕ СТАРТАПЫ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ТЕХНОЛОГИИ ПО УКРУПНЕННОЙ ГРУППЕ НАПРАВЛЕНИЙ «ЛЕСНОЕ ДЕЛО»

Андрей Вениаминович Мехренцев¹, Алина Флоритовна Уразова²,
Авдюкова Оксана Дмитриевна³

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

³ АО «Железнодорожная торговая компания», Екатеринбург, Россия

¹ mehrentsevav@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2186-0152>

² urazovaaf@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2771-2334>

³ avdyukovaod@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0742-3455>

Аннотация. В условиях смены технологического уклада актуальна проблема развития проектного подхода, в основе которого объединение научно-технического знания и реализации коммерческого потенциала при подготовке технологов лесопромышленного производства. Включение в систему обучения освоения компетенций технологического предпринимательства в Уральском государственном лесотехническом университете (г. Екатеринбург) позволит сформировать новый уровень технических и предпринимательских квалификаций, необходимых для будущего специалиста-технолога по направлению подготовки «Технология лесозаготовительных и лесобработывающих производств» профиль «Инженерное дело в лесопромышленном производстве». В качестве примера авторами предлагается реализация студенческого стартапа «Народная биоэнергетика – суть декарбонизации страны», который подготовлен к реализации в УГЛТУ, имеющем необходимую инфраструктуру: территорию лесных земель и промплощадки Уральского учебно-опытного лесхоза. В статье рассматриваются разделы стартапа: цель проекта; исследование рынка; обоснование социальной значимости проекта; задачи, решаемые в процессе подготовки и реализации проекта; содержание проекта; создание минимально жизнеспособного продукта; реализация. Освоение дополнительных квалификаций в рамках основной образовательной программы высшего образования позволит расширить профессиональный функционал выпускников университета, создаст условия формирования дидактической модели непрерывного образования колледж – университет, будет способствовать эффективному трудоустройству выпускников в соответствии с направлением подготовки. Погружение обучающегося в процесс реализации конкретного бизнес-проекта на основе стартапа способствует заинтересованности и в конечном итоге повышению качества подготовки специалиста.

Ключевые слова: технологическое предпринимательство, учебно-опытный лесхоз, бакалавр технологии, практическая подготовка, технопарк, стартап, система обучения

Финансирование: работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках научного проекта «FEUG-2020-0013».

Scientific article

STUDENT START-UPS AS A BASIS FOR TRAINING BACHELORS OF TECHNOLOGY IN THE CONSOLIDATED GROUP OF «FORESTRY DIRECTIONS»**Andrey V. Mehrentsev¹, Alina F. Urazova², Oksana D. Avdyukova³**^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia³ JSC «Railway trading company», Yekaterinburg, Russia¹ mehrentsevav@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2186-0152>² urazovaaf@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2771-2334>³ avdyukovaod@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0742-3455>

Abstract. In the conditions of the change of technological mode the problem of development of the project approach, which is based on combining scientific and technological knowledge and implementation of commercial potential in the training of technologists of forestry production, is relevant. Inclusion of technological entrepreneurship competences in the training system at the Ural State Forestry University (Yekaterinburg) will allow to form a new level of technical and entrepreneurial qualifications, necessary for future specialist-technologist in the field of «Technology of forestry and timber processing industries» profile «Engineering in timber industry production». As an example, the authors propose the implementation of a student startup «People's bioenergy – the essence of decarbonization of the country», which is prepared for implementation at Ural State Forestry University, which has the necessary infrastructure: the territory of forest land and industrial sites of the Ural educational and experimental forestry. The article considers the sections of the startup: the purpose of the project; market research; justification of the social significance of the project; tasks to be solved during the preparation and implementation of the project; project content; creation of a minimally viable product; implementation. Mastering additional qualifications within the main educational program of higher education will expand the professional functionality of university graduates, create conditions for the formation of the didactic model of continuous education college – university, will contribute to the effective employment of graduates in accordance with the direction of training. Immersion of the learner in the process of implementing a specific business project based on the startup promotes the interest and, ultimately, improves the quality of specialist training.

Keywords: technological entrepreneurship, educational and experimental forestry, bachelor of technology, practical training, technopark, startup, training system

Funding: The work was financially supported by the Ministry of Science and Higher Education under the scientific project «FEUG-2020-0013».

Введение

Предпринимательство является одним из важных факторов территориального и экономического развития страны. Именно предприниматели создают условия для развития новых технологий, появления новых отраслей промышленности, усиления конкуренции в любом муниципальном образовании независимо от его размеров и удаления

от центра. Опыт зарубежных стран показывает, что именно технологическое предпринимательство дает больший социальный и экономический эффект в развитии территории страны, чем другие формы предпринимательства. Именно производственный бизнес, опирающийся на высокую степень кооперации при производстве востребованной продукции, обеспечивает устой-

чивость и стабильность развития муниципалитетов, создание высокотехнологичных рабочих мест. А это стимулирует рост образовательного уровня населения, привлекает молодежь.

Для будущего бакалавра технологий по направлению «Технология лесозаготовительных и лесобработывающих производств» профиль «Инженерное дело в лесопромышленном

производстве» существенные дополнительные возможности для построения карьеры дает комплекс квалификаций по освоению технологического предпринимательства.

В России, к сожалению, достаточно низкий уровень активности в сфере технологического предпринимательства. По оценкам экспертов, всего порядка 12–15 % предприятий малого бизнеса в России относятся к технологическим компаниям и более 60 % малых предприятий занимаются оптовой и розничной торговлей, а также различной деятельностью в сфере управления недвижимым имуществом. Таким образом, в России имеется огромный потенциал для развития технологического предпринимательства, что особенно важно для реализации проектов в сфере импортозамещения.

Опыт многих развитых стран мира показывает, что создание новых предприятий на базе профильных результатов работы университетских сообществ становится важной частью проводимой инновационной политики. Несмотря на обоснованную важность этой работы, в настоящее время российские университеты не показывают высокой активности в создании и реализации студенческих стартапов на основе профильной подготовки специалистов (Пилюгина, Власова, 2019).

Задачи исследования

За прошедшее десятилетие было создано около 3000 малых инновационных предприятий

при российских университетах и научных институтах. В то же время в США и других странах осуществляло деятельность более 30 000 компаний, основанных выпускниками только Массачусетского технологического института, а в Великобритании было создано более 2,6 млн новых стартапов. Четверть студентов запускает свой или присоединяется к существующему стартапу, студенческие стартапы приносят ежегодную выручку более 475 млн фунтов стерлингов.

В России малый студенческий бизнес юридически сконцентрирован в университетских технопарках или малых инновационных предприятиях, которые создаются как структурные подразделения вузов. Они имеют государственную форму собственности, в них обязательно должны принимать участие студенты и сотрудники университетов. Вузовский технопарк создаётся не с целью извлечения прибыли. Как правило, он может оказывать технологические услуги сторонним организациям. Его задача – развитие предпринимательских компетенций у учёных и студентов, получение последними практических навыков своей будущей профессиональной деятельности, а также коммерциализация разработок учёных университета. В конце 2019 г. Постановлением Правительства РФ № 1863 были утверждены требования к промышленным технопаркам и правила подтверждения ответственности им. Данные требо-

вания формулировались с учётом Национального стандарта ГОСТ Р 56425 – 2015 «Технопарки. Требования», разработанного Ассоциацией кластеров и технопарков России. В нем же технопарк определяется как комплекс объектов, зданий, строений, сооружений и оборудования, предназначенный для обеспечения запуска и вывода на рынок высокотехнологичной продукции и услуг, технологий, в том числе за счет территориальной интеграции с научными и (или) образовательными организациями (Технопарки России, 2020; О рациональной производственной структуре..., 2021). По нашему мнению, приведенные документы отрезают путь к технологическому предпринимательству для некоторых отраслей, которые почему-то не относятся государственными нормативными актами к инновационным. Конкретный пример – лесное хозяйство и лесозаготовки. В свое время Лесной технопарк, созданный учеными и студентами Уральского лесотехнического университета, столкнувшись с противоречивостью лесного законодательства и нормативных документов, регламентирующих деятельность промышленных технопарков, прекратил свое существование.

Решение задачи повышения эффективности университетов в развитии технологического предпринимательства может быть достигнуто по следующим направлениям: формирование сигнала обществу от государства о понимании важности технологического предпринимательства

в любой индустриальной сфере деятельности, готовности к его всесторонней поддержке; организация комплексной системы коммерциализации разработок и реализации бизнес-идей силами студентов, молодых ученых, обеспечивающей рост предпринимательских компетенций, а также устойчивую генерацию новых бизнес-проектов, в том числе стартапов. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 885/390 (О практической подготовке обучающихся, 2020) говорит о том, что практическая подготовка организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Студенческое предпринимательство в университетах наряду с научно-исследовательскими организациями и образовательными учреждениями среднего профессионального образования имеет полное право выступить в роли практической подготовки, а также в качестве пилотных проектов в самых различных индустриальных сферах. Для их реализации в университете должен быть сформирован пул тренеров и менторов для работы с проектами; определены этапы жизненного цикла проектов, реализована возможность исполь-

зования учебно-научно-производственной инфраструктуры; а также обеспечен широкий доступ к студенческой аудитории. Сеть пилотных площадок для реализации проектов технологического предпринимательства должна формироваться на принципах открытости, координации, формировании электронной информационно-методической базы (Байес-Браун, 2015; Борисов, Коробец, 2015).

Для реализации студенческих стартапов очень важным является менторское сопровождение со стороны служб университета, наиболее опытных преподавателей и представителей бизнес-сообщества из числа выпускников университета в помощи по организации проведения маркетинговых исследований, патентного поиска, поддержке в подготовке бизнес-модели и бизнес-плана, предоставлению информации о механизмах государственной поддержки предпринимательства, содействию во взаимодействии со средним и крупным бизнесом, в том числе путем развития и трансформации стартапов, предоставлению площадей для размещения стартапов на льготных условиях.

Пример практической реализации

В качестве примера предлагается рассмотреть студенческий стартап «Народная биоэнергетика – суть декарбонизации страны», который подготовлен к реализации в Уральском государственном лесотехническом университете (УГЛТУ).

Проект направлен на студенческую молодежь, которая в процессе получения среднего профессионального или высшего образования технологического профиля стремится создавать проекты и реализовывать себя в малом лесопромышленном бизнесе. Речь идет в данном случае о современном предприятии, когда благодаря применению передовых технологий создаются востребованные рынком продукты (Данилов, Щелочков, 2008). Основная идея проекта заключена в трех тезисах: вовлечение, обучение, поддержка. Проект реализуется в УГЛТУ, имеющем необходимую инфраструктуру на территории лесных земель и промплощадки Уральского учебно-опытного лесхоза. На землях, переданных лесхозу в бессрочное безвозмездное пользование для реализации образовательных и научно-исследовательских проектов, имеется вся необходимая инфраструктура и опытные объекты для выполнения мероприятий, предваряющих реализацию краткосрочных студенческих стартапов.

Каждое мероприятие состоит из трех ключевых событий:

- презентации технологического стартапа в рамках дней студенческой науки;
- учебного краш-теста стартапа, к которому привлекаются участники всех стартапов, преподаватели выпускающей кафедры и руководители УУОЛ УГЛТУ, а также представители бизнес-сообщества из числа выпускников университета;

– ярмарки вакансий для реализации студенческих стартапов.

Такая двухступенчатая подготовка реализации проекта позволяет оценить перспективы реального выполнения стартапа в сфере технологического предпринимательства. Формат презентации включает в себя наглядную демонстрацию 2–3 передовых технологий, которые можно применить на практике с использованием современных инструментов и оборудования. Предварительно инициаторы стартапов знакомятся с заранее сформированной базой возможных для реализации проектов. Приветствуется предложение собственной идеи. Формат 2-го ключевого события – краш-теста стартапа – позволяет реализовать методику группового взаимодействия, что имеет целью генерацию идей на любую тему и аргументированное обсуждение их сильных сторон и зон риска (Мехренцев и др., 2021). Таким образом, мы придумываем определенное событие и учитываем все риски, с ним связанные. Одновременно с участниками стартапов будут работать специалисты и эксперты в сфере лесопромышленного бизнеса, преподаватели выпускающей кафедры, а также участники других стартапов. Важным этапом является проведение ярмарки вакансий для формирования проектных команд, одновременно определяется наставник для каждого проекта. В рамках подготовки стартапа должны быть продемонстрированы «истории

успеха» или мастер-классы от региональных лесопромышленных компаний, что позволит на наглядных примерах показать участникам перспективы занятия технологическим предпринимательством в своем регионе. Лучшие проектные команды получают возможность реализации стартапа на промышленной площадке УУОЛ УГЛТУ во время практической подготовки обучающихся. Объем заработанных средств становится призовым фондом для проектной команды стартапа.

Цель проекта – повышение качества подготовки специалистов за счет высокой мотивации к занятиям лесопромышленным производством и технологическим предпринимательством. Поддержка талантливых студентов, ориентированных на технологическое предпринимательство в лесном бизнесе (Уразова, Мехренцев, 2021).

Задачи, решаемые в процессе подготовки и реализации проекта:

- знакомство с опытом предприятий, работающих в лесопромышленном бизнесе;
- организационно-методическая подготовка студенческих стартапов в условиях УУОЛ УГЛТУ;
- формирование базы стартапов в сфере технологического предпринимательства;
- информирование студентов и других заинтересованных участников о базе стартапов и планируемых мероприятиях;
- развитие дополнительных квалификаций, бизнес-навыков,

знаний и компетенций у студентов в сфере технологического предпринимательства;

– демонстрация возможностей реализации студенческих стартапов в сфере технологического предпринимательства;

– выявление и поддержка талантливых проектных команд;

– тиражирование дидактической проектной модели вовлечения студенческой молодежи в технологическое предпринимательство;

– создание уникальной площадки для подготовки, профессионального развития и поддержки студенческих бизнес-инициатив.

Обоснование социальной значимости проекта

В настоящее время экономика страны как никогда нуждается в развитии частной инициативы, малого и среднего предпринимательства. Количество выпускников школ, ориентированных на обучение и получение компетенций в сфере развития технологического предпринимательства в лесном комплексе, невелико. Отсутствует система мотивации выпускников школ на получение квалификации бакалавра технологии лесопромышленного производства. В Российской Федерации на основе школьных лесничеств только формируется система непрерывной подготовки технических специалистов, построенная на принципах проектного обучения, превращения детских и подростковых увлечений в будущую лесную профессию. Данный проект способен выполнять функцию привлекательной

образовательной инфраструктуры, обеспечивая решение вышеобозначенных проблем, особенно для выпускников школ из удаленных лесных поселений. Более того, в регионах, а в особенности в малых населенных пунктах, существует острая проблема занятости молодежи, проблема дальнейших карьерных перспектив. Молодые люди зачастую ориентируются на построение карьеры вне своего региона, переезжая в более крупные города. Вместе с тем наш проект способен показать молодежи, что, будучи технологически грамотным лесным предпринимателем, совсем не обязательно уезжать из своего родного поселка. Лесные, зеленые технологии – это глобальная сфера, проекты и решения в которой не ограничиваются одним городом и даже одной страной. В то же время мы не призываем всех становиться лесопромышленниками и создавать свои собственные проекты. Наша задача – показать весь спектр возможных карьерных траекторий и профессий, которые связаны с лесным сектором экономики, вовлечь в эту сферу молодежь.

Содержание стартапа

Реализация стартапа во время производственной практики студентами технологического направления обучения позволит более глубоко освоить все без исключения компетенции, предусмотренные федеральным государственным образовательным стандартом, а также получить дополнительные квалификации. Стартап предлагается для

выполнения студентам, обучающимся по укрупненной группе направлений «Сельское, лесное и рыбное хозяйство».

Можно выделить несколько видов стартапов.

- *Дело всей жизни.* В этом случае бизнес развивается на основе увлечения конкретного человека, без которого он не мыслит своего существования. Впоследствии он приносит не только удовлетворение, но и деньги.

- *Бизнес с целью извлечения прибыли.* Тут человеком движет желание стать богатым. Он начинает искать способы заработать, оценивает существующие идеи, стараясь найти наиболее перспективные. Личные увлечения и интересы человека не имеют значения.

- *Семейные компании.* Это бизнес, в который предполагается вовлечение членов семьи или хорошо знакомых людей – друзей. Это делает компанию уникальной, а подход ее сотрудников к делу – очень личным, с большой долей заинтересованности.

- *Глобальные начинания.* В данном случае компания ориентирована на приобретение больших масштабов, на лидерство в своей сфере (Стартап, 2022).

Наиболее близким видом студенческого стартапа для реализации на практике, на наш взгляд, является стартап «Семейная компания». И это логично, так как на 4 года студенты, обучающиеся в одной академической группе, а зачастую и живущие вместе в одном общежитии, могут быть признаны семейной компанией или компанией друзей.

Стартап отличается от стандартного бизнес-проекта стремительностью развития и отсутствием географических ограничений. Кроме того, в случае успеха он довольно быстро приходит к серьезному финансовому результату. И это действительно так, студенческая практика ограничена по времени и должна развиваться на самом деле стремительно, что предъявляет особые требования к предварительной подготовке стартапа.

Главный вопрос организаторов стартапа: «Можно ли построить полноценный бизнес без денег?» На это имеется короткий и исчерпывающий ответ – нет. Бизнес – это зарплата команды, инвестиции в развитие производства, затраты на организацию маркетинга и продаж. Успех бизнеса редко приходит быстро – компания может долго находиться в плано-убыточной фазе, и все это время для нее требуется финансовая поддержка. Но это вовсе не означает, что, если у вас нет накоплений или богатых родственников, от идеи стать предпринимателем следует отказаться. Построить бизнес без денег нельзя, но стартовать без них можно и даже нужно.

Студенческий стартап во время практической подготовки – это часть образовательного процесса, финансирование которого в университете предусмотрено государством. Так, в нашем университете есть учебно-опытный лесхоз, на промышленной площадке которого имеется производственный участок на основе

головного станка – древокольного процессора RCA-380. Назначение этого производственного участка в период практики – обеспечить обучение для студента. Это значит, что студент в рамках выполнения стартапа имеет полное право применить возможности этого участка, не оплачивая эксплуатационные затраты. Одновременно он берет на себя обязательства досконально изучить работу оборудования и обеспечить его исправное состояние.

Первое и самое главное, что необходимо сделать, это провести исследование рынка, на который вы собрались зайти со своим продуктом или услугой. Какие у него емкость и динамика? Что с покупательской способностью – она падает или растет?

Исследование рынка можно провести, например, собирая заявки окружающих территорию УУОЛ садоводов, анализируя спрос на продукцию на соответствующих сайтах или в СМИ. Студенты собирают заявки садоводов на поставку дров по количеству и качеству. Это значит, что студент перед общением с клиентами должен проштудировать ГОСТы, требования, которым должны соответствовать колотые дрова. Какой древесной породы должно быть сырье для дров? Как измерять объем дровяного сырья и колотых дров? Без решения этих и многих других вопросов невозможно получить ответ на главный вопрос: сколько стоит кубометр колотых дров? какой кубометр: плотный, насыпной или складочный? как

достичь максимальной производительности?

Всю нужную вам информацию можно собрать из открытых источников. Загляните в статистику поисковых запросов и просмотрите обсуждения в соцсетях, что пишут и говорят руководители компаний, уже работающих на вашем рынке. Почитайте экспертные оценки в отраслевых и деловых СМИ, полистайте презентации с конференций, изучите аналитические обзоры и исследования. Для этого можно воспользоваться фондами электронной библиотеки УГЛТУ. Кроме того, у студента на практике всегда есть руководитель – тьютор, преподаватель выпускающей кафедры, который всегда поможет найти правильный ответ на многие вопросы.

Главное в маркетинговом исследовании – понять, сколько людей потенциально заинтересованы в вашем будущем продукте. Идеальный рынок большой и стабильный, он претерпевает значительные изменения, откликаясь на появление инноваций, например за счет оцифровки и появления удобных приложений. И очень важно, чтобы по мере реализации стартапа его емкость увеличивалась или имела для этого предпосылки во многом за счет удобства предоставления ваших услуг клиентам. Потому что растущий рынок прощает ошибки в малом бизнесе, а падающий, наоборот, их усугубляет (денег все меньше, а желающих за них ухватиться все больше). Иными словами, выбрал лесной бизнес – выбрал судьбу. Рубль

ведь не зря называют деревянным, он любит лесной бизнес.

Следующий шаг (опять же не требующий денег) – анализ конкурентов. Нужно собрать максимум информации об их бизнесе и продуктах. Источниками данных для вас станут те же сайты и аккаунты конкурентов в соцсетях, упоминания в СМИ, налоговая отчетность. Можно также купить их продукт или воспользоваться их услугами – чтобы почувствовать себя их клиентом. Или, если позволяет время, даже устроиться в конкурирующую компанию на работу – это позволит изучить ее изнутри. И не смотрите на конкурентов как на врагов. На самом деле они – важные люди, которые за вас уже провели много исследований и фактически сделали разведку боем. Они вывели свои продукты на рынок и уже их продают, а значит, чем-то заслужили внимание покупателей. Каждый конкурент, по сути, ваш маркетолог, аналитик и учитель. Он тратит деньги вместо вас, а вы при разумном подходе сможете пользоваться результатами его трудов. Ваша задача – выделить сильные и слабые стороны конкурентов, а заодно понять, где есть пространство для улучшений. Подумайте, какой опыт разных конкурентов вы можете органично объединить в своем продукте, чтобы он стал лучшим предложением на рынке. Ведь многие великие компании так и добились успеха: брали сильные стороны первопроходцев и исправляли их узкие места. Для нашего стартапа конкуренты дают нам

возможность определить минимальную цену на колотые дрова и назначить цену наших дров на 10–15 % ниже (не будем жадными). Мы ведь знаем о преимуществах студенческого стартапа и практическом отсутствии рисков.

Вот мы и подошли к одной из самых важных стадий организации бизнеса. Теперь нужно сделать *MVP* (*minimum viable product*) – минимально жизнеспособный продукт. Это предельно усеченная версия будущего продукта или услуги, которая позволяет реально проверить свою бизнес-идею на клиентах. Надо изготовить пробную партию колотых дров и реализовать ее, при этом готовьтесь услышать от пилотного клиента все, что он думает о вас. Причем это может быть не всегда приятная информация, но для этого мы и сделали *MVP*, чтобы учесть все проблемные вопросы и устранить возможные претензии клиентов.

Если пробная партия успешно реализована, то теперь главное – делать все быстро и не заикливаться на разработке полноценного продукта. Нужно как можно раньше начать продавать и попытаться понять, нужен ли ваш товар этому миру. Наивысшая производительность студенческого стартапа определит его успех. Вот здесь масса

возможностей потренироваться в организации производства. Склад начал наполняться готовыми высушенными колотыми и упакованными дровами, а это значит, что дело дошло до продаж, без команды, скорее всего, уже не обойтись.

На предварительном этапе мы уже определились, что состав команды должен включать 5–7 человек. В вашей команде должны быть закрыты по меньшей мере три компетенции: производство, продажи и маркетинг. Какие-то из этих позиций вы можете закрыть сами и с помощью друзей, для каких-то понадобится найти подходящего специалиста из числа работников УУОЛ УГЛТУ. Именно формирование команды позволит прочувствовать каждому участнику стартапа свою роль в достижении его конечного результата.

В общем, всегда можно найти способы сделать первые шаги в бизнесе с ограниченными или почти отсутствующими ресурсами. Их заменой могут стать ваши работоспособность, изобретательность, решимость, самоотдача и помощь более опытных старших товарищей. Главное – действовать. Недостаток или отсутствие денег не должны стать препятствием на пути к вашей мечте – стать успешным российским лесопромышленником после окончания УГЛТУ.

Выводы

В заключение можно сказать, что формирование системы развития студенческого технологического предпринимательства в современном техническом университете сопряжено с решением множества вопросов:

- уточнение определения понятия студенческий стартап в сфере технологического предпринимательства, его описания в дидактической модели подготовки бакалавров технологии;
- обеспечение комплексного подхода к формированию системы бизнес-образования на основе технологических знаний, получения дополнительных квалификаций;
- обеспечение цифровизации образовательных технологий, развития проектного подхода в образовании, моделей активного погружения в предпринимательство;
- разработка организационно-управленческих мероприятий по системной реализации проектного освоения навыков технологического предпринимательства студентами с привлечением учебно-опытных производственных структур университета;
- разработка университетской системы наставничества и мастер-классов с участием успешных выпускников университета в сфере практической подготовки студенческих стартапов.

Список источников

Байес-Браун Грегг (Gregg Bayes-Brown). Передовой опыт университетов коммерциализации технологий на ранней стадии // Коммерциализация технологий на ранней стадии. Исследование глобальных практик: Университеты, Корпорации, Государство. М. : РВК, 2015. С. 13–36.

Борисов С. Р., Коробец Б. Н. Инженерное образование, бизнес и управление интеллектуальной собственностью // Высшее образование в России. 2015. № 4. С. 91–97.

Данилов Н. И., Щелоков Я. М. Основы энергосбережения : учебник. Екатеринбург : ГУ СО «Институт энергосбережения», 2008. 526 с.

Мехренцев А. В., Герц Э. Ф., Уразова А. Ф. Особенности организации проекта «Групповое проектно-модульное обучение» в УГЛТУ // Цивилизационные перемены в России : сб. науч. тр. по матер. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2021. С. 98–103.

О практической подготовке обучающихся : приказ Мин-ва науки и высш. образ. Российской Федерации, Мин-ва просвещ. Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 // Рос. газ. 2020. 14 сент. URL: <https://rg.ru/2020/09/14/prikaz885-390-site-dok.html> (дата обращения: 24.04.22).

О рациональной производственной структуре регионального лесопромышленного комплекса Свердловской области в контексте цифровых технологий / А. В. Мехренцев, Г. П. Бутко, Э. Ф. Герц, А. Ф. Уразова, Е. Н. Стариков // Системы. Методы. Технологии. 2021. № 1 (49). С. 72–77.

Пилюгина А. В., Власова В. В. Технологическое предпринимательство в инновационной системе технического университета // Наука и Образование : электрон. журн. 2019. № 7. С. 34–40.

Стартап / Unisender : сервис email-рассылок. URL: <https://www.unisender.com/ru/support/about/glossary/что-такое-стартап/> (дата обращения: 24.04.22).

Технопарки России : ежегодный обзор / Бухарова М. М., Данилов Л. В., Кашинова Е. А., Кравченко Е. И., Лабудин М. А., Махаева М. А., Шипугин А. Г., Шпиленко А. В. ; Ассоциация развития кластеров и технопарков России. М. : АКИТ РФ, 2020. Т. 6. 110 с.

Уразова А. Ф., Мехренцев А. В. Повышение качества экологической подготовки обучающихся // Цивилизационные перемены в России : сб. науч. тр. по матер. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2021. С. 171–175.

References

Borisov S. R., Korobets B. N. Engineering education, business and intellectual property management // Higher education in Russia. 2015. № 4. P. 91–97.

Gregg Bayes-Brown. Best practices of universities commercializing technologies at an early stage // Commercialization of technologies at an early stage. Research of global practices: Universities, Corporations, the State. Moscow : RVC, 2015. P. 13–36.

Mehrentsev A. V., Gertz E. F., Urazova A. F. Features of the organization of the project «Group project-modular training» USFEU // Civilizational changes in Russia : Collection of scientific papers based on the materials of the scientific and practical conference. Yekaterinburg, 2021. P. 98–103.

Pilyugina A. V., Vlasova V. V. Technological entrepreneurship in the innovation system of technical university // Science and Education. Bauman Moscow State Technical University : Electronic journal. 2019. № 7. P. 34–40.

On the rational production structure of the regional timber industry complex of the Sverdlovsk region in the context of digital technologies / A. V. Mehrentsev, G. P. Butko, E. F. Gertz, A. F. Urazova, E. N. Starikov // Systems. Methods. Technologies. 2021. № 1 (49). P. 72–77.

Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, the Ministry of Education of the Russian Federation from 05.08.2020 № 885/390 «On the practical training of students» // Rossiyskaya Gazeta. September 14, 2020. URL: <https://rg.ru/2020/09/14/prikaz885-390-site-dok.html> (circulation date 24.04.22).

Startup / Unisender email-sending service. URL: <https://www.unisender.com/ru/support/about/glossary/что-такое-стартап/> (accessed: 24.04.22).

Technoparks of Russia : an annual review / Bukharova M. M., Danilov L. V., Kashinova E. A., Kravchenko E. I., Labudin M. A., Makaeva M. A., Shipugin A. G., Shpilenko A. V.; Association for the Development of Clusters and Technoparks of Russia. Moscow : AKIT RF, 2020. Vol. 6. 110 с.

Urazova A. F., Mehrentsev A. V. Improving the quality of environmental training of students // Civilizational changes in Russia : Collection of scientific papers on the materials of the scientific-practical conference. Yekaterinburg, 2021. P. 171–175.

Информация об авторах

А. В. Мехренцев – кандидат технических наук, доцент;

А. Ф. Уразова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

О. Д. Авдюкова – исполняющий обязанности начальника отдела организации общественного питания.

Information about the authors

A. V. Mehrentsev – candidate of technical sciences, associate professor;

A. F. Urazova – candidate of agricultural sciences, associate professor;

O. D. Avdyukova – acting head of the catering department.

Статья поступила в редакцию 25.04.2022; принята к публикации 20.05.2022.

The article was submitted 25.04.2022; accepted for publication 20.05.2022.
