

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ

Журнал

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-31334,
выдан Роскомнадзором 05.03.2008 г.

Издается с 2002 года

Выходит четыре раза в год

0+

Редакционный совет:

А.В. Мехренцев – председатель редакционного совета,
главный редактор
Н.А. Луганский – зам. гл. редактора
С.В. Залесов – зам. гл. редактора

Редколлегия:

В.А. Азаренок, В.А. Усольцев, Э.Ф. Герц, А.А. Санников,
Ю.Д. Силуков, В.П. Часовских, А.Ф. Хайретдинов,
Б.Е. Чижов, В.Г. Бурындин, Н.А. Кряжевских –
ученый секретарь

Редакция журнала:

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

Фото на обложке Л.А. Белова

Материалы для публикации подаются ответственному
за выпуск журнала Л.А. Белову
(контактный телефон +79226083904)
или в РИО (контактный телефон +7(343)262-96-10),
e-mail: bla1983@yandex.ru

Дата выхода в свет 17.12.2018.
Формат 60 × 84 1/8. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 8,0. Усл. печ. л. 9,8.
Тираж 100 экз. (1-й завод 30 экз.). Бесплатно. Заказ №

Учредитель: ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

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», 2018

К сведению авторов

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

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, которые
можно использовать в практической работе специалистов лесного хозяйства, ле-
сопромышленного комплекса и смежных с ними отраслей (экономики и органи-
зации лесопользования, лесного машиностроения, охраны окружающей среды и
экологии), либо 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 исполь-
зовать только общепринятые сокращения. Все буквы прописные, полужирное
начертание (выравнивание по центру, без абзацного отступа).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество (полужирное начертание),
ученая степень, звание; место работы (официальное название организации и
почтовый адрес обязательно); электронный адрес, телефон (выравнивание по
правому краю).

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

Аннотация (резюме) должна соответствовать требованиям ГОСТ 7.9-95

«Реферат и аннотация. Общие требования». Она должна быть:

- информативной (не содержать общих слов);
 - оригинальной;
 - содержательной (отражать основную суть статьи и результаты исследова-
ний);
 - 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.

Далее следует на **английском языке** заглавие статьи, сведения об авторах,
ключевые слова, аннотация (резюме).

В тексте статьи необходимо выделить заголовки разделов «Введение»,
«Цель, задача, методика и объекты исследования», «Результаты исследования
и их обсуждение», «Выводы», «Библиографический список».

Ссылки на литературу, используемую в тексте, обозначаются в **квадратных
скобках**, нумерация сквозная, возрастает с единицы по мере упоминания источ-
ников.

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 редак-
торе 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 ко-
торые 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 табли-
цы и иллюстрации на русском языке, затем на английском.

Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008
(на русском и английском языках).

3. На каждую статью требуется одна **внешняя** рецензия. Перед публикацией
редакция вправе направлять материалы на дополнительное рецензирование в ве-
дущие НИИ соответствующего профиля по всей России. 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 RTE) в одном
экземпляре, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного ли-
ста, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами, с указа-
нием даты сдачи материала. Материалы, присланные в полном объеме по
электронной почте, дублировать на бумажных носителях не обязательно.
Адрес электронной почты – bla1983@yandex.ru (Белов Леонид Алексан-
дрович);
 - иллюстрации к статье (при наличии);
 - рецензию;
 - авторскую справку или экспертное заключение;
 - согласие на публикацию статьи и персональных данных.
6. Фотографии авторов не требуются.

Содержание

Чермных А.И., Залесова Е.С.

- Характеристика лесного фонда на территории лицензионных участков
ПАО «НК «Роснефть»» 4

Белов Л.А., Фефелова И.А.

- Сохранность подроста предварительной генерации в сосновых насаждениях
ягодникового типа леса, пройденных выборочными рубками 13

Белов Л.А., Залесова Е.С., Заринов Ю.В., Оплетев А.С., Осипенко Р.А.

- Опыт естественной рекультивации отходов лесопиления и деревообработки 20

Осипенко Р.А., Осипенко А.Е.

- Флуктуирующая асимметрия хвои сосны обыкновенной как индикатор загрязнения
окружающей среды горнодобывающим предприятием 30

Соловьев В.М., Орехова О.Н.

- Эндогенная и межиндивидуальная дифференциация сеянцев ели в период
их индивидуального развития на вырубках древостоев разных типов леса 38

Баранов Д.С., Аткина Л.И.

- Анализ состояния кустарников рода *Spiraea* L., произрастающих в центре
г. Екатеринбурга 43

Кожевников А.П., Костарев И.Н.

- Внедрение древесных интродуцентов в состав подлеска лесопарков
г. Екатеринбурга 49

Тишкина Е.А., Абрамова Л.П.

- Состояние ценопопуляций *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. Ex woloszcz.) Klaskova
на Среднем Урале 56

Алексеев А.С., Гурьянов М.О., Беленький Ю.И.

- Оценка лесных участков по величине дифференциальной ренты
и расчет арендной платы на основе материалов лесоустройства 66

Солдатов А.В., Герц Э.Ф., Теринов Н.Н.

- Исследование фотометрического метода измерений объема круглых лесоматериалов 73

Залесова Е.С., Платонов Е.П., Пономарева А.В.

- К вопросу о целесообразности увеличения площади природных парков 77

Содержание

Chermnyh A.I., Zalesovs E.S.

Characteristics of forest fund on PAO «NK «Rosneft»

licenced allotments territory 4

Belov L.A., Fefelova I.A.

The safety of the undergrowth of preliminary generation in pine plantations jagodnikov forest

types traversed by selective cutting 14

Belov L.A., Zalesov E.S., Zaripov JU.V., Opletaev A.S., Osipenko P.A.

Natural recultivation experience of sawmilling and wood-working wastes 21

Osipenko R.A., Osipenko A.E.

Common pine needles fluctuating asymmetry as indicator of environment pollution

by mining enterprises 30

Solovyev B.M., Orekhova O.N.

Endogenous and inter-individual differentiation of seedlings of the fir in the period

of their individual division at the cuttings of wooden forests of different types of forest 39

Baranov D.S., Atkina L.I.

Analysis of resilience shrub genus Spiraea L., which growing in city center

of Yekaterinburg 44

Kozhevnikov A.P., Kostarev I.N.

The introduction of the wood inroducents in the undergrowth structure of the of forest parks

of the city Yekaterinburg 50

Tishkina E.A., Abramova L.P.

Condition of the prices of Chamaecytisus ruthenicus (Fisch. Ex woloszcz.) Klaskova

in the Middle Ural 57

Alekseev A.S., Gurianov M.O., Belenky Y.I.

Evaluation of forest areas by the value of differential rent and calculation of rent

on the basis of forest inventory materials 67

Soldatov A.V., Gerz E.F., Terinov N.N.

Study on photometric method of measuring for volume of round timber 74

Zalesova E.S., Platonov E.P., Ponomareva A.V.

On the problem of expediency the area of natural parks increasing 78

УДК 630.627.3:622.276

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОГО ФОНДА НА ТЕРРИТОРИИ ЛИЦЕНЗИОННЫХ УЧАСТКОВ ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»»

А.И. ЧЕРМНЫХ – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
e-mail: wolf_steppe@mail.ru*

Е.С. ЗАЛЕСОВА – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
e-mail: kaly88@mail.ru*

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620199, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, кафедра лесоводства

Ключевые слова: углеводороды, лицензионный участок, лесной фонд, категории земель, таксационные показатели.

Проанализировано распределение площади лесного фонда лицензионных участков ПАО «НК «Роснефть»» по категориям земель и таксационным показателям древостоев. Установлено, что доля площади лесного фонда составляет 88 % от общей площади лицензионных участков. При этом в лесном фонде доля нелесных земель достигает 50 %. Преимущественно это болота – 42 %. Однако среди нелесных земель имеют место нарушенные земли: карьеры, нефтеразливы, зимники и т.п.

Доля не покрытых лесной растительностью земель в общей площади лесного фонда, включенного в лицензионные участки, относительно невелика и не превышает 1 %. Основу фонда лесовосстановления составляют гари, занимающие 6164,9 га, вырубки – 6023,8 га и погибшие насаждения – 3831,8 га. Кроме того, объектом лесовосстановления могут быть нарушенные в процессе разведки и добычи углеводородов земли. Доля указанных земель относительно невелика, а их площадь составляет 771,6 га.

Среди покрытых лесом земель доминируют сосняки – 32,2 %, березняки – 30,3 %, кедровники – 17,5 % и осинники – 11,5 %.

Особо следует отметить, что процессы лесовосстановления на не покрытых лесом площадях протекают достаточно успешно. Однако после проведения сплошнолесосечных рубок и лесных пожаров нередко наблюдается смена коренных насаждений на производные мягколиственные.

Данные о распределении территории лицензионных участков по категориям земель могут быть использованы при проектировании и проведении лесоводственных мероприятий.

CHARACTERISTICS OF FOREST FUND ON PAO «NK «ROSNEFT»» LICENCED ALLOTMENTS TERRITORY

A.I. CHERMNYH – candidate of agricultural sciences,
assistant professor of the forestry chair*

E.S. ZALESOVS – candidate of agricultural sciences,
assistant professor of the forestry chair*

* FSBE HE «The Ural state forest engineering university»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37

Key words: hydrocarbon, licenced allotment, forest fund, categories of lands, taxation indices.

The paper touches upon distribution of PAO «NK Rosneft» licenced allotments territory according to categories of lands and taxation indices of stands that are the members of forest fund licenced allotments. It has been established

that the share of the forest fund territory constitutes 88 % of the overall land on the licenced allotments. In the case the share of non-wooded lands achieves 50 % mainly they are marshes – 42 % however, among non-wooded lands there occur undisturbed lands: careers, oil overflowing, winter roads etc.

The share of non-covered with forest vegetation lands in the overall forest fund territory included in the licenced allotments is not large and does not exceed 1 %. The main past of the reforestation fund constitutes fire – damaged forests covering 6164.9 ha logged lands – 6023.8 ha and perished stands – 3831.8. Besides lands disturbed in hydrocarbonate deposits prospecting and extracting can be the object of reforestation process. The share of above mentioned lands relativity is not large, their territory constitute 771.6 ha.

Among lands covered with forests the dominating are pine stands – 32 %, bird stands – 32.2 %, cedar stands – 17.5 % and aspen – 11.5 %.

Special notion deserves the fact that reforestation pruetts on unwooded lands proceeds radier successfully. However, after clear cutting cassging out and forest fires occurrence there infrequently can be observed the fact of native stands changing by derivative soffleaved.

The data on the territories of licenced allotments distribution according to categories of lands can be applied in projecting and carrying out silvicultural measures.

Введение

Добыча полезных ископаемых неразрывно связана с изъятием земель различного хозяйственного назначения. На территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югра (ХМАО – Югра) это прежде всего земли лесного фонда [1–3]. Известно, что ряд видов пользования лесным фондом на территории лицензионных участков, переданных для разведки и добычи углеводородов, недопустим, поэтому важное значение имеют данные о количественных и качественных характеристиках входящего в территорию лицензионных участков лесного фонда. Однако в научной литературе подобные данные практически отсутствуют, несмотря на то, что нефтегазодобыча оказывает существенное влияние не только на все компоненты насаждений [4, 5], но и на сообщества грибов [6, 7], репродуктивную сферу деревьев [8] и т.д. Последнее предопределило направление наших исследований.

Целью работы являлся анализ лесного фонда на территории лицензионных участков ПАО «НК «Роснефть»» для последующего использования полученных данных при планировании и проведении лесоводственных мероприятий.

Объекты и методика исследований

Объектами исследований послужили лицензионные участки ПАО «НК «Роснефть»», находящиеся на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО – Югры). Общая площадь проанализированных лицензионных участков составила 2026202,3 га. Вся указанная территория расположена в таежной зоне. При этом основная доля участков относится к Западно-Сибирскому средне-таежному равнинному лесному району (1801910,2 га). Другими словами, к указанному району относится 89 % территории лицензионных участков. Лишь Приобский лицензион-

ный участок, расположенный на территории Самаровского лесничества, частично входит в территорию Западно-Сибирского северотаежного равнинного лесного района [9]. На долю этого участка приходится 11 % общей площади лицензионных участков ПАО «НК «Роснефть»».

Особо следует отметить, что из общей площади лицензионных участков ПАО «НК «Роснефть»» на территории ХМАО – Югры только 88 % (1 774 789,0 га) приходится на лесной фонд. Остальные площади относятся к иным категориям земель.

В процессе исследований анализ основных таксационных показателей лесного фонда лицензионных участков выполнялся на основе электронных баз данных лесоустроительных материалов, представленных в форме Excel. В ходе исследований выполнен повыведельный анализ баз данных с применением SQL-запросов для определения статистически достоверной информации с помощью

электронных таблиц и ГИС-приложений [10, 11].

Результаты и их обсуждение

Материалы выполненного анализа показали, что в лесном фонде, вошедшем в территорию лицензионных участков, доминируют покрытые лесом площади (табл. 1).

Из материалов табл. 1 следует, что только 49 % лесного фонда на территории лицензионных участков представлено

покрытыми лесной растительностью землями. При этом от общей площади лицензионных участков покрытые лесом земли составляют 43,0 %.

Особого внимания заслуживает тот факт, что к не покрытым лесной растительностью землям относится 18 267,3 га, или 1,0 % территории, предназначенной для выращивания древесной растительности.

Не покрытые лесной растительностью лесные земли лесного фонда на территории ли-

цензионных участков состоят из лесных питомников (6,2 га), несомкнувшихся лесных культур (1429,4 га) и фонда лесовосстановления (16 831,7 га). Несомкнувшиеся лесные культуры в результате естественного роста и проводимых уходов по таксационным показателям достигнут нормативных требований и в перспективе будут переведены в земли, покрытые лесной растительностью. Распределение фонда лесовосстановления по категориям земель приведено в табл. 2.

Таблица 1
Table 1

Распределение площади лесного фонда лицензионных участков
по категориям земель
Distribution of the area of the forest Fund of license areas
by land categories

Категория земель Landcategory	Площадь Area	
	га ha	%
1	2	3
1. Общая площадь земель лесного фонда 1. Total land area of forest Fund	1774 789,0	100
2. Лесные земли – всего 2. Forest land-total	888 866,0	50
2.1. Покрытые лесной растительностью, всего 2.1. Covered with forest vegetation, total	870 598,6	49
в том числе: Насаждения естественного происхождения including: Planting of natural origin	860 471,0	48
Насаждения из подроста Planting of undergrowth	711,6	-
Насаждения, расстроенные рубками Plantation upset felling	614,3	-
Насаждения с породами искусств.происхождения Planting with rocks of the arts. origins	557,8	-
Насаждения с культурами под пологом леса Planting with crops under the forest canopy	245,3	-
Культуры лесные Forestcrops	7998,7	-
2.2. Не покрытые лесной растительностью, всего 2.2. Not covered with forest vegetation, total	18 267,3	1
в том числе: Культуры несомкнувшиеся including: Cultureofunconnected	1429,4	-

Окончание табл. 1

1	2	3
Питомники лесные Nurseriesforest	6,2	-
Гари Gary	6164,9	-
Насаждения погибшие Plantingsaredead	3831,8	-
Лесосеки отведенные Cuttingareasreserved	135,4	-
Вырубки Clearings	6023,8	-
Прогалины Glades	485,3	-
Пустыри Wastelands	11,5	-
Земли рекультивированные Landre-cultivated	179,0	-
3. Нелесные земли, всего 3. Non-forest land, total	885 923,0	50
в том числе: Сенокосы including: Hay	315,3	-
Луга пойменные, соры Meadow floodplain, litter	24 780,2	1
Озера Lakes	34 809,7	2
Дороги автомобильные Roads automobile	1471,9	-
Зимники Winter road	3653,7	-
Профили Profiles	6313,1	-
Пески Sands	66,5	-
Болота Swamps	751 241,5	42
Нефтеразливы Oil spillage	985,5	-
Нарушенные земли Disturbed lands	771,6	-
Карьеры Careers	1107,1	-
Линии электропередач Power line	18 690,0	1
Газопроводы Gas-pipes	808,1	-
Прочие земли Otherlands	298,7	-
Трассы коммуникаций Communicationroutes	23 149,0	1

Таблица 2

Table 2

Площади на территории лицензионных участков
 ПАО «НК «Роснефть»», нуждающиеся в лесовосстановлении
 Square on the territory of the license areas of PAO «NK «Rosneft»»,
 those in need of reforestation

Категория земель Landcategory	Площадь Area	
	га ha	%
Гари Gary	6164,9	37
Насаждения погибшие Plantingsaredead	3831,8	23
Лесосеки отведенные Cuttingareasreserved	135,4	1
Вырубки Clearings	6023,8	36
Прогалины Glades	485,3	3
Пустыри Wastelands	11,5	0
Земли рекультивированные Landre-cultivated	179,0	1
Всего Just	16831,7	100

Согласно табл. 2 основной фонд лесовосстановления составляют вырубки (36 % фонда лесовосстановления) и погибшие насаждения с гарями (60 % фонда лесовосстановления). На территории лицензионных участков есть дополнительно 771,6 га нарушенных земель (см. табл. 1), которые можно использовать для лесовосстановления после рекультивации и перевода в категорию лесные земли.

Видовой состав древесных растений, произрастающих на территории лицензионных участков, не отличается большим разнообразием. Из основных пород-лесообразователей здесь произрас-

тают сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), сосна кедровая сибирская, или кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.), пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), березы повислая (*Betula pendula* Roth.) и пушистая (*B. Pubescens* Ehrh.), осина (*Populus tremula* L.) и ивы (*Salix* L.).

Распределение насаждений, произрастающих на территории лицензионных участков, по группам возраста приведено в табл. 3.

На территории лицензионных участков произрастают хвойные (56 %) и лиственные (44 %) насаждения. Преобладание хвойных насаждений обеспечивает хоро-

ший потенциал для появления хвойного подроста и молодняка на не покрытых лесной растительностью землях. Хвойные насаждения преимущественно представлены спелыми насаждениями (64 % по сосне и 51 % по кедру), в кедровниках преобладает приспевающая группа спелости в связи с использованием класса возраста 40 лет при проведении расчетов. Лиственные насаждения характеризуются преобладанием перестойных насаждений (66 % по березе и 81 % по осине), исключением является ива, представленная в основном средневозрастными насаждениями, что связано с условиями

Таблица 3

Table 3

Распределение насаждений, произрастающих на территории лицензионных участков
по группам возраста

Distribution of the plantings growing in the territory of license plots by age groups

Преобладающая порода Dominant breed	Площадь, га Area, ha	Распределение насаждений по группам возраста, % Distribution of stands by age group, %				
		Молодняки youngsters	Средневозрастные middle aged	Приспевающие fit	Спелые ripe	Перестойные overriding
Сосна Pine	280 154,9	7	6	12	64	11
Кедр Cedar	152 161,9	4	24	45	27	1
Ель Spruce	51 077,2	10	2	13	51	24
Пихта Fir	1131,9	5	1	0	4	90
Береза Birch	263 638,5	16	11	4	4	66
Осина Aspen	100 515,7	8	9	0	1	81
Ива Willow	21 918,5	3	41	20	12	25
Всего Total	870 598,6	10	12	14	27	38

произрастания в поймах рек и усыханием. Жесткие природно-климатические условия объясняют ограниченное количество основных древесных пород-лесообразователей. На территории лицензионных участков произрастают коренные еловые, сосновые, кедровые и пихтовые насаждения, а также производные березняки и осинники. Последние приурочены преимущественно к высокотрофным типам леса и сформировались на гарях и вырубках. Среди лиственных пород доминирует береза, а среди хвойных – кедр и сосна. Доля ивняков невелика. Они сформировались на новых речных отложениях и

являются, по своей сути, первым этапом формирования древесной растительности на пойменных землях.

По результатам распределения базы данных по группам спелости был проведен анализ доли искусственного и естественного лесовосстановления за предшествующие периоды (табл. 4).

Материалы табл. 4 свидетельствуют, что за последние полвека фактически 88 % всех насаждений восстановились естественным способом и только на 11 % лесовосстановление было обеспечено искусственным способом. Последнее согласуется с данными ранее выполненными

исследований об успешном восстановлении не покрытых лесной растительностью площадей в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре [12–14].

В то же время в формировании насаждений на территории лицензионных участков есть и некоторые отличия от такового в насаждениях соседних регионов. Так, в частности, в Томской области из подроста предварительной генерации формируются преимущественно еловые насаждения [15, 16], в то время как согласно данным табл. 4 в районе исследований из подроста предварительной генерации формируются преимущественно пихтарники.

Таблица 4

Table 4

Тенденция перевода не покрытых лесом земель в покрытые
The trend of translation of non-forested land in the covered

Преобладающая порода Dominant breed	Доля насаждений среди молодняков, % The share of plantations among the young, %			
	Культуры лесные Forest rops	Насаждение естественного происхождения Plantin gofnatura lorigin	Насаждение из подростa Plantin gofunder growth	Насаждение с породами искусственного происхождения Planting with species of artificial origin
Сосна Pine	36	64	0	0
Кедр Cedar	2	93	3	2
Ель Spruce	50	49	1	0
Пихта Fir	0	0	100	0
Итого хвойных Subtotalconiferous	32	67	1	0
Береза Birch	0	100	0	0
Осина Aspen	0	97	0	3
Ива Willow	0	100	0	0
Итого лиственных Subtotaldeciduous	0	99	0	1
Всего Total	11	88	0	1

Выводы

1. При разведке и добыче полезных ископаемых на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югра происходит изъятие значительных площадей лесного фонда. Так, площадь лицензионных участков ПАО «НК «Роснефть»» составляет на территории округа 2016202,3 га, в том числе 1774789,0 га приходится на земли лесного фонда (88 %).

2. На территории лицензионных участков в лесном фонде велика доля нелесных земель 885923,0 га (50,0 %), из которых 751241,5 га приходится на болота. Последнее свидетельствует о высокой заболоченности лесов в районе исследований.

3. Доля не покрытых лесной растительностью земель в лесном фонде лицензионных участков не превышает 18267,3 га (1,0 %). При этом 6164,9 га при-

ходится на гари, 6023,8 га – на вырубки и 3831,8 га – на погибшие насаждения.

4. Покрытые лесом земли представлены преимущественно сосняками – 32,2 %, березняками – 30,3 %, кедровниками – 17,5 % и осинниками – 11,5 %. При этом березняки и осинники представляют собой производные насаждения, сформировавшиеся на месте коренных кедровников, сосняков и ельников.

5. Естественное лесовосстановление на территории лицензионных участков протекает достаточно успешно. Лишь 11 % молодняков представлено лесными культурами.

6. Наиболее успешно процесс формирования молодняков из подроста предварительной генерации протекает за счет пихты сибирской.

7. Данные о распределении насаждений лесного фонда на территории лицензионных участков по породному составу и группам возраста могут быть использованы при планировании лесоводственных мероприятий.

Библиографический список

1. Нефтегазодобыча и лес / С.В. Залесов, А.Г. Иванов, К.В. Крючков, Н.А. Кряжевских, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, И.А. Юсупов // Растительный покров Севера в условиях интенсивного природопользования: Девятые Перфильевские чтения. Архангельск, 1997. С. 106–110.
2. Классификация нарушенных нефтегазодобычей лесных земель на примере Тепловского месторождения нефти / А.Е. Морозов, Н.А. Кряжевских, Н.А. Луганский, С.В. Залесов // Леса Урала и хоз-во в них. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2001. Вып. 21. С. 252–257.
3. Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Крупинин, К.В. Крючков, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, И.В. Ставищенко, И.А. Юсупов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. Вып. 1. 436 с.
4. Виды и масштабы деградации лесов под воздействием нефтегазодобычи / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, А.Г. Иванов, К.В. Крючков, Н.А. Кряжевских, В.Н. Луганский, А.Е. Морозов, И.А. Юсупов // Леса Урала и хоз-во в них. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1998. Вып. 20. С. 66–79.
5. Методика дешифрирования аэрофотоснимков в целях экологического мониторинга и аудита нефтегазовых месторождений / С.В. Залесов, Л.И. Аткина, И.Ф. Коростелев, Н.Я. Крупинин, К.И. Лопатин, И.А. Юсупов. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 80 с.
6. Состояние сообществ дереворазрушающих грибов в районе нефтегазодобычи / И.В. Ставищенко, С.В. Залесов, Н.А. Луганский, Н.А. Кряжевских, А.Е. Морозов // Экология. 2002. № 3. С. 175–184.
7. Ставищенко И.В., Залесов С.В. Флора и фауна природного парка «Самаровский чугас». Ксилотрофные базидиальные грибы. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 104 с.
8. Влияние продуктов сжигания попутного газа при добыче нефти на репродуктивное состояние основных древостоев в северотаежной подзоне / Д.Р. Аникеев, И.А. Юсупов, Н.А. Луганский, С.В. Залесов, К.И. Лопатин // Экология. 2006. № 2. С. 122–126.
9. Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: утв. приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18 августа 2014 г. № 367 (в ред. Приказа Минприроды России от 23.12.2014 г. № 569). URL: <http://www.consultant.ru>
10. Чермных А.И., Оплетаев А.С., Залесов С.В. Возобновительные процессы под пологом лиственничников в лесах ХМАО–Югры // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-техн. конф. Братск: БГИТА, 2012. Вып. 31. С. 78–82.
11. Чермных А.И., Оплетаев А.С. Анализ поведельной геобазы с использованием SQL-запросов для определения статистически достоверной информации на примере ГИС MAPINFO // Леса России и хоз-во в них. 2013. № 1 (44). С. 53–54.
12. Естественное лесовосстановление на вырубках Тюменского Севера / С.В. Залесов, Е.П. Платонов, К.И. Лопатин, Г.А. Годовалов // ИВУЗ. Лесн. жур. 1996. № 4–5. С. 51–58.
13. Смолоногов Е.П., Залесов С.В. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 186 с.

14. Последствия применения сортиментной технологии при рубках спелых и перестойных насаждений / С.В. Залесов, А.Г. Магасумова, Ф.Т. Тимербулатов, Е.С. Залесова, С.Н. Гаврилов // Аграрн. вестник Урала. 2013. № 3 (109). С. 44–46.
15. Дебков Н.М., Залесов С.В. Возобновительные процессы под пологом насаждений, сформировавшихся из сохраненного подроста предварительной генерации // Аграрн. вестник Урала. 2012. № 9 (101). С. 39–41.
16. Дебков Н.М., Залесов С.В., Оплетев А.С. Обеспеченность осинников средней тайги подростом предварительной генерации (на примере Томской области) // Аграрн. вестник Урала. 2015. № 12 (142). С. 48–53.

Bibliography

1. Oil and gas production and forest / S.V. Zalesov, A.G. Ivanov, K.V. Kryuchkov, N.A. Kryazhevskikh, I.K. Lopatin, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky, A.E. Morozov, I.A. Yusupov // Vegetation of the North in the conditions of intensive natural resources use: Ninth Perfilia's readings. Arkhangelsk, 1997. P. 106–110.
2. Classification of disturbed forest lands oil and gas production on the example of TEP-ovskogo oil field / A.E. Morozov, N.A. Kryazhevskikh, N.A. Lugansky, S.V. Zalesov // Forests of the Urals and farm them. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-t, 2001. Issue. 21. P. 252–257.
3. Degradation and democacy forest ecosystems in the conditions of oil and gas production / S.V. Zalesov, N.A. Kryazhevskikh, N.I. Krupenin, K.V. Kryuchkov, I.K. Lopatin, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky, A.E. Morozov, I.V. Stavishenko, I.A. Yusupov. Yekaterinburg: Ural. state forestry. UN-t, 2002. Issue. 1. 436 p.
4. The types and extent of forest degradation under the influence of oil and gas production / N.A. Lugansky, S.V. Zalesov, A.G. Ivanov, K.V. Kryuchkov, N.A. Kryazhevskikh, V.N. Lugansky, A.E. Morozov, I.A. Yusupov // Forests of the Urals and farm them. Yekaterinburg: Ural. state forestry acad., 1998. Issue. 20. P. 66–79.
5. Methods of decoding aerial photographs for environmental monitoring and audit of oil and gas fields / S.V. Zalesov, L.I. Atkina, I.F. Korostelev, N.Ya. Krupinin, K.I. Lopatin, I.A. Yusupov. Yekaterinburg: Uro RAS, 2003. 80 p.
6. The state of communities of wood-destroying fungi in the area of oil and gas production / I.V. Stavishenko, S.V. Zalesov, N.A. Lugansky, N.A. Kryazhevskikh, A.E. Morozov // Ecology. 2002. No. 3. P. 175–184.
7. Stavishenko I.V., Zalesov S.V. The flora and fauna of the natural Park Samarovskiy Chugas. Xylotrophic-basidial fungi. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-t, 2008. 104 p.
8. Influence of associated gas combustion products in oil production on the reproductive state of pine stands in the North taiga subzone / D.R. Anikeev, I.A. Yusupov, N.A. Lugansky, S.V. Zalesov, K.I. Lopatin // Ecology. 2006. No. 2. P. 122–126.
9. About the approval of the list of forest growing zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation: utv. Order of the Ministry of natural resources and ecology of the Russian Federation dated August 18, 2014 № 367 (as amended by the Order of the Ministry of natural resources of Russia dated December 23, 2014 № 569). URL: <http://www.consultant.ru>
10. Chermnykh A.I., Opletaev A.S., Zalesov S.V. Renewal processes under the canopy of larch trees in the forests of KHAMO–Yugra // Actual problems of the forest complex: Collection of scientific papers on the results of the international. Science-tech. conf. Bratsk: BGITA, 2012. Issue. 31. P. 78–82.
11. Chermnykh A.I., Opletaev A.S. Analysis of ordinary geobase using SQL-queries to determine statistically reliable information on the example of GIS MAPINFO // Forests of Russia and agriculture in them. 2013. № 1 (44). P. 53–54.
12. Natural reforestation on cutting areas of the Tyumen North / S.V. Zalesov, E.P. Platonov, K.I. Lopatin, G.A. Godovalov // IVUZ. Forestry Journal. 1996. № 4–5. P. 51–58.

13. Smolonogov E.P., Zalesov S.V. Ecological and forestry bases of organization and management in cedar forests of the Urals and the West Siberian plain. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2002.186 p.

14. Effects of the use of assortment technology in the felling of ripe and overripe plantations / S.V. Zalesov, A.G. Magasumova, F.T. Timerbulatov, E.S. Zalesova, S.N. Gavrillov // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 3 (109). P. 44–46.

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

16. Dubkov N.M., Zalesov S.V., Opletaev A.S. Security aspen trees in the middle taiga with the undergrowth of preliminary generation (on the example of Tomsk region) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 12 (142). P. 48–53.

УДК 634.1[630.231.32:630.174.754]

СОХРАННОСТЬ ПОДРОСТА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЯГОДНИКОВОГО ТИПА ЛЕСА, ПРОЙДЕННЫХ ВЫБОРОЧНЫМИ РУБКАМИ

Л.А. БЕЛОВ – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*,
e-mail: bla1983@yandex.ru

И.А. ФЕФЕЛОВА – магистрантка*

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
кафедра лесоводства, тел.: +7 (343) 261-52-88

Ключевые слова: *сосняк ягодниковый, сохранность, подрост предварительной генерации, густота, встречаемость, жизнеспособность, лесовосстановление, выборочные рубки.*

На основании материалов 10 постоянных пробных площадей (ППП) проанализированы количественные и качественные показатели подроста предварительной генерации в сосновых насаждениях ягодникового типа леса, пройденных равномерно-постепенной рубкой в зимний период 2016 г., южно-таежного округа Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесной области.

Установлено, что под пологом спелых сосновых насаждений формируется подрост с доминированием ели и пихты в составе. Доля подроста сосны не превышает 4 единиц состава. Количество жизнеспособного подроста сосны в пересчёте на крупный не превышает 0,6 тыс. шт./га, а темнохвойного подроста варьирует от 0 до 5,8 тыс. шт./га.

Встречаемость хвойного подроста также варьируется в очень широких пределах (от 7 до 93 %), что свидетельствует о необходимости индивидуального подхода к проектированию мероприятий по лесовосстановлению на каждой лесосеке.

Учитывая, что наиболее рекреационно-привлекательными являются сосновые насаждения, при этом продуктивность ельников в условиях ягодникового типа леса на один класс ниже, чем сосняков, смена сосновых насаждений на еловые в процессе проведения выборочных рубок крайне нежелательна. На участках с количеством подроста предварительной генерации менее 2,5 тыс. шт./га целесообразно проведение мер содействия содействующему лесовозобновлению.

THE SAFETY OF THE UNDERGROWTH OF PRELIMINARY GENERATION IN PINE PLANTATIONS JAGODNIKOV FOREST TYPES TRAVERSED BY SELECTIVE CUTTING

L.A. BELOV – candidate of agricultural sciences, associate professor*,
e-mail: bla1983@yandex.ru

I.A. FEFELOVA – master's student*

* FSBEE HE «Ural state forestry University»
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky trakt, 37,
phone: +7 (343) 261-52-88

Keywords: *pine yagodnikov, safety, undergrowth of preliminary generation, density, occurrence, viability, reforestation, selective logging.*

On the basis of the materials of 10 permanent test areas (PPP), the quantitative and qualitative indicators of pre-generation undergrowth in pine plantations of berry forest type passed evenly and gradually felling in the winter of 2016 are analyzed. South taiga district of the TRANS-Ural hilly-foothill province of the West Siberian plain forest region.

It is established that under the canopy of ripe pine plantations undergrowth is formed with the dominance of spruce and fir in the composition. The proportion of the undergrowth of pine less than 4 pieces of composition. The number of viable undergrowth of pine in terms of not more than 0.6 thousand PCs. / ha, and dark coniferous undergrowth varies from 0 to 5.8 thousand PCs./ha.

The occurrence of coniferous undergrowth also varies within a very wide range 7–93 %, which indicates the need for an individual approach to the design of measures for reforestation in each cutting area.

Given that most recreational attractive are pine plantations, the productivity of spruce forests in terms of forest type jagodnikov one grade lower than pine stands, change of pine stands into spruce during selective logging is highly undesirable. In areas with a number of undergrowth pre-generating less than 2.5 thousand pieces per hectare appropriate to the conduct of measures to promote collateral reforestation.

Введение

Разработка научно обоснованных систем лесоводственных мероприятий, направленных на омоложение насаждений и замену спелых и перестойных насаждений молодняками, невозможно без объективных данных о сохранности подроста предварительной генерации леса после проведения выборочных рубок [1–3]. Последнее в полной мере относится и к соснякам подзоны южной тайги Урала. К сожалению, несмотря на длительные исследования и применение различных методик [4, 5], многие вопросы обеспеченности подросом спелых и перестойных

насаждений до настоящего времени остаются нерешенными. Причина заключается в целом ряде факторов, главными из которых в последние годы становятся антропогенное воздействие и изменение климата. В то же время значительные площади лесов Уральского региона относятся к защитным, где запрещены сплошнолесосечные рубки. При отсутствии данных о жизнеспособности подроста, его видовом составе, густоте и встречаемости нельзя выбрать вид выборочных рубок, позволяющий заменить спелый или перестойный древостой молодняком без смены пород, не прибегая к искусственно-

му лесовосстановлению [6]. Все вышеизложенное определило направление наших исследований.

Цель, объекты

и методика исследований

Целью наших исследований являлось установление количественных и качественных показателей подроста предварительной генерации в спелых сосновых насаждениях ягодникового типа леса в подзоне южной тайги Урала, пройденных выборочными рубками в зимний период 2016 г.

Исследования проводились в сосняках Уральского учебно-опытного лесхоза (УУОЛ) Уральского государственного

лесотехнического университета (УГЛТУ), территория которого в соответствии с лесорастительным районированием Б.П. Колесникова с соавторами [7] относится к южно-таежному округу Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесной области.

В основу исследований положен метод постоянных пробных площадей. Постоянные пробные площади (ППП) закладывались в соответствии с общепринятыми методиками [8, 9]. Все ППП были пройдены равномерно-постепенной рубкой в зимний период

2016 г. интенсивностью 20–25 % по запасу. Технология разработки лесосек традиционная (валка бензопилой, трелёвка трелёвочным трактором). Учет подроста проводился на учетных площадках размером 2х2 м, равномерно расположенных на ППП. В процессе пересчета подрост делится по видам, группам жизнеспособности (жизнеспособный, нежизнеспособный, сомнительный) и высоте (мелкий – до 0,5 м, средний – 0,6–1,5 м и крупный – выше 1,5 м). У хвойного подроста определялся возраст. В камеральных условиях устанавлива-

лись показатели встречаемости и количество подроста в пересчете на крупный.

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев пробных площадей до рубки представлена в ранее опубликованной статье [10].

Результаты

и их обсуждение

Материалы исследований показали, что под пологом спелых сосновых насаждений ягодникового типа леса после выборочной рубки доминирует подрост тем-нохвойных пород (табл. 1).

Таблица 1

Table 1

Характеристика подроста под пологом сосняка ягодникового типа леса
(в числителе – до рубки, в знаменателе – 2 года после рубки)
Characteristics of undergrowth under the canopy of pine berry forest type
(in the numerator – before felling, in the denominator – 2 years after felling)

№ ППП № PP	Состав подроста Composition of undergrowth	Возраст, лет Age, years	Встречае- мость, % Occurrence, %	Количество, в пересчете на крупный, шт./га Number in recalculation large, PCs/ha	В т. ч. по жизнеспособности including viabilities	
					Жизнеспособный viable	Сомнительный doubtful
1C	10E/10E	13/15	20/16	400/237	400/237	0/0
2C	10E/0	16/0	20/0	350/0	350/0	0/0
3C	4C/0	9/0	10/0	125/0	125/0	0/0
	4Б/0		5/0	125/0	125/0	0/0
	2Ос/0		5/0	100/0	100/0	0/0
	Итого			350/0	350/0	0/0
5C	10E/9E	8/10	96/93	7198/5433	7198/4617	0/1633
	0/1П		0/7	0/417	0/417	0/0
	Итого			7198/5850	7198/5033	0/1633
6C	0/6Б	0/2	0/53	0/1583	0/1583	0/0
	10E/4E	12/14	88/60	5385/933	5385/933	0/0
	Итого			2517	2517	0
7C	1C/0	10/0	4/0	83/0	83/0	0/0
	1Б/0		4/0	83/0	83/0	0/0
	3Лц/0	10/0	8/0	208/0	208/0	0/0
	5E/10E	13/15	21/7	375/175	375/133	0/83
	Итого			749/175	749/133	0/83

Окончание табл. 1

№ ППП № PP	Состав подроста Composition of undergrowth	Возраст, лет Age, years	Встречае- мость, % Occurrence, %	Количество, в пересчете на крупный, шт./га Number in recalculation large, PCs/ha	В т. ч. по жизнеспособности including viabilities	
					Жизнеспособный viable	Сомнительный doubtful
8С	3Ос/0		13/0	583/0	427/0	0/0
	3Б/0		13/0	542/0	542/0	0/0
	2С/4С	7/9	17/20	427/617	427/133	0/133
	1Е/5Е	15/17	17/33	271/133	271/833	0/133
	1Лц/1Лц	9/11	13/7	292/133	292/133	0/0
	Итого			2115/1650	2115/1517	0/267
15С	3С/4С	8/10	21/33	771/683	771/683	0/0
	5Б/4Б		38/13	1188/600	1188/600	0/0
	1Е/2Е	11/13	8/13	167/250	167/250	0/0
	1Лц/0	14/0	8/0	271/0	271/0	0/0
	Итого			2396/1533	2396/1533	0/0
19С	2П/6П	15/17	13/13	271/267	271/267	0/0
	7Е/2Е	17/19	25/13	979/217	979/217	0/0
	1Лц/0	19/0	4/0	104/0	104/0	0/0
	0/2Б		0/13	0/217	0/217	0/0
	Итого			1354/1267	1354/1267	0/0
20С	1С/1С	9/11	8/7	208/167	208/167	0/0
	3Б/0		25/0	583/0	583/0	0/0
	+П/2П	6/8	4/13	52/300	52/300	0/0
	6Е/5Е	17/19	38/27	979/633	979/633	0/0
	+Лц/2Лц	15/17	4/7	104/333	104/333	0/0
	Итого			1729/1433	1729/1433	0/0

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что, помимо ели, в составе подроста до рубки встречаются сосна, пихта, береза и лиственница, а после рубки преобладает подрост темно-хвойных пород. Доминирование подрост ели под пологом сосновых древостоев объясняется двумя основными факторами. Во-первых, отсутствием низовых пожаров, а во-вторых, биологическими особенностями ели как вида. Подрост ели в молодом возрасте хорошо себя чувствует под пологом соснового древостоя в условиях ягодникового типа

леса, что позволяет ему увеличивать густоту. Подрост сосны и лиственницы в силу высокого светлюбия не накапливается под пологом даже материнского древостоя.

На большинстве ППП количества подрост хвойных пород недостаточно для успешного последующего лесовосстановления. Следовательно, после проведения выборочных рубок требуется выполнение мероприятий по содействию естественному лесовосстановлению.

Материалы, приведенные в табл. 2, свидетельствуют, что

после рубки увеличивается доля мелкого подрост ели и пихты, подрост сосны представлен всеми группами высот.

На большинстве пробных площадей отмечается уменьшение количества темнохвойного подрост в пересчете на крупный после рубки (рис. 1). Исключение составляют пробные площади 7 и 8, на которых количество подрост данной категории после рубки больше, чем до рубки. Последнее можно объяснить увеличением количества мелкого темнохвойного подрост после рубки (рис. 2).

Таблица 2

Table 2

Распределение жизнеспособного подроста по категориям крупности

(в числителе – до рубки, в знаменателе – после рубки)

Distribution of viable undergrowth by size categories

(in numerator – before felling, in denominator – after felling)

№ ППП № PP	Порода Breed	Мелкий Small		Средний Average		Крупный Large	
		Густота, шт./га Density, PCs/ha	Встречаемость, % Occurrence, %	Густота, шт./га Density, PCs/ha	Встречаемость, % Occurrence, %	Густота, шт./га Density, PCs/ha	Встречаемость, % Occurrence, %
1C	Е/Е	0/263	0/10,0	500/132	20,0/5,0	0/0	0,0/0,0
2C	Е/О	0/0	0,0/0,0	437/0	20,0/0,0	0/0	0,0/0,0
3C	С/О	250/0	10,0/0,0	0/0	0,0/0,0	0,0	0,0/0,0
	Б/О	0/0	0,0/0,0	0/0	0,0/0,0	125/0	50,0/0,0
	Ос/О	0/0	0,0/0,0	125/00	5,0/0,0	0/0	0,0/0,0
5C	О/П	0/833	0,0/7,0	0/0	0,0/0,0	0/0	0,0/0,0
	Е/Е	938/3333	20,8/73,0	4896/2833	75,0/80,0	2813/1500	66,7/47,0
6C	О/Б	0/3167	0,0/53,0	0/0	0,0/0,0	0/0	0,0/0,0
	Е/Е	1146/667	33,3/33,3	3021/333	70,8/7,0	2396/333	41,7/13,0
7C	С/О	0/0	0,0/0,0	104/0	4,1/0,0	0/0	0,0/0,0
	Б/О	0/0	0,0/0,0	104/0	4,2/0,0	0/0	0,0/0,0
	Лц/О	0/0	0,0/0,0	0/0	0,0/0,0	208/0	8,3/0,0
	Е/Е	208/83	8,3/7	208/167	8,3/7,0	104/0	4,2/0,0
8C	С/С	104/833	4,2/20,0	208/250	8,2/7,0	208/0	8,3/0,0
	Б/О	0/0	0,0/0,0	417/0	8,3/0,0	208/0	8,3/0
	Лц/Лц	0/0	0,0/0,0	104/167	4,2/7,0	208/0	8,3/0,0
	Е/Е	208/333	8,3/7,0	208/916	8,3/33,0	0/0	0,0/0,0
	Ос/О	0/0	0,0/0,0	729/0	12,5/0,0	0/0	0,0/0,0
15C	С/С	625/833	8,3/27,0	313/833	8,3/13,0	208/0	4,2/0,0
	Б/Б	0/0	0,0/0,0	833/833	20,8/7,0	521/333	16,7/7,0
	Е/Е	0/167	0,0/7,0	208/0	8,3/0,0	0/167	0,0/7,0
	Лц/О	0/0	0,0/0,0	208/0	4,2/0,0	104/0	4,2/0,0
19C	П/П	0/167	0,0/7,0	208/667	8,3/20,0	104/167	4,2/7,0
	Е/Е	0/167	0,0/7,0	833/167	25,0/7,0	313/0	12,5/0,0
	Лц/О	0/0	0,0/0,0	208/0	4,2/0,0	104/0	4,2/0,0
	О/Б	0/0	0,0/0,0	0/333	0,0/13,0	0/0	0,0/0,0
20C	С/С	417/333	8,3/7	0/0	0,0/0,0	0,0	0,0/0,0
	Б/О	0/0	0,0/0,0	208/0	8,2/0,0	417/0	16,7/0,0
	П/П	104/0	4,2/0,0	0/167	0,0/7,0	0/167	0,0/7,0
	Е/Е	0/0	0,0/0,0	833/167	33,3/7,0	313/500	8,3/20,0
	Лц/Лц	0/0	0,0/0,0	0/0	0,0/0,0	104/333	4,2/7

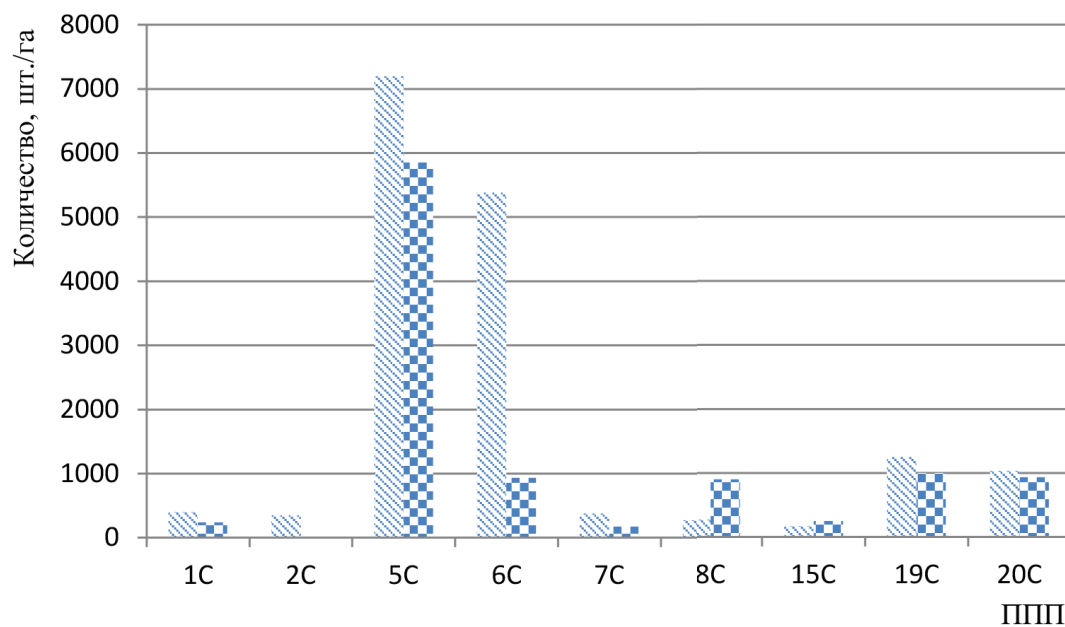


Рис. 1. Количество темнойвойного подроста в пересчете на крупный до и после рубки:

▨ - до рубки ▣ - после рубки

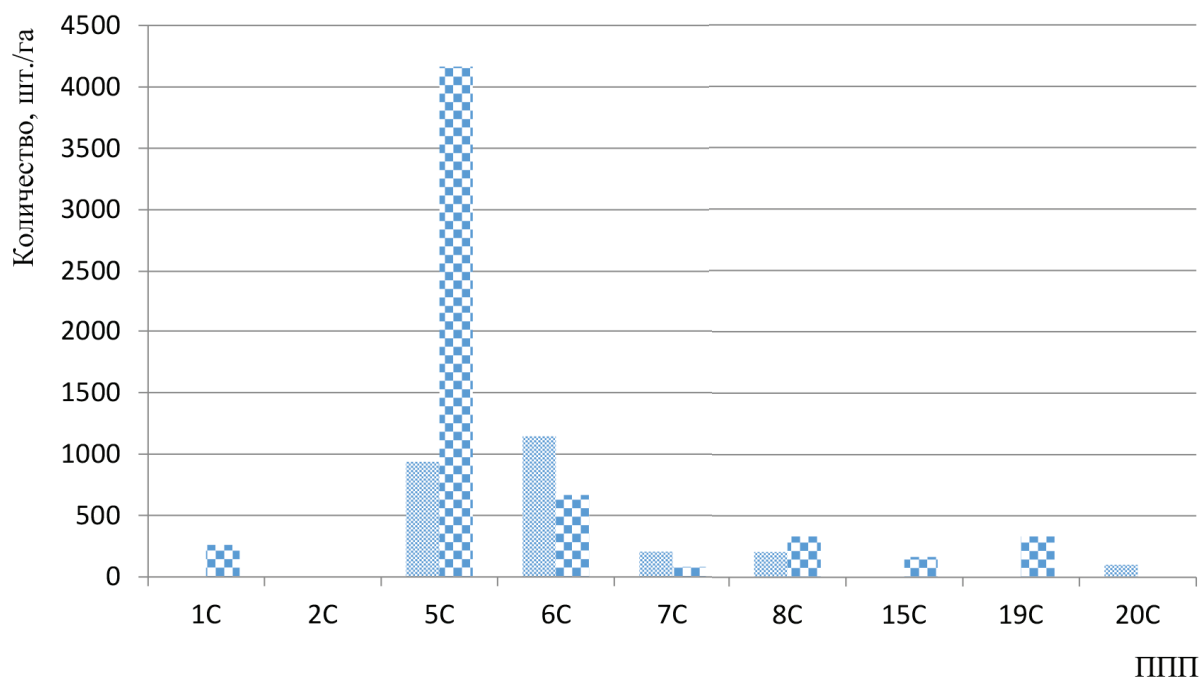


Рис. 2. Количество мелкого темнойвойного подроста на ППП до и после рубки

▨ - до рубки ▣ - после рубки

Выводы

1. После проведения равномерно-постепенной рубки интенсивностью 20–25 % под пологом сосняков ягодникового типа леса доминирует подрост темно-хвойных пород.

2. Доля участия в составе подроста других древесных пород крайне невелика.

3. Зафиксировано уменьшение количества среднего и крупного подроста после рубки и увеличение количества мелкого подроста.

4. Равномерно-постепенная рубка в спелых и перестойных одновозрастных сосняках ягодникового типа леса может привести к смене сосновых насаждений на ельники.

5. В качестве меры по увеличению густоты подроста сосны можно рекомендовать минерализацию почвы под пологом древостоев.

Библиографический список

1. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / В.Н. Данилик, Р.П. Исаева, Г.Г. Терехов, И.А. Фрейберг, С.В. Залесов, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 117 с.
2. Залесов С.В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала: дис. ... д-ра с.-х. наук. Екатеринбург, 2000. 435 с.
3. Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.
4. Фомин В.В., Залесов С.В., Магасумова А.Г. Методика оценки густоты подроста и древостоев при зарастании сельскохозяйственных земель древесной растительностью с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения // Аграрн. вестник Урала. 2015. № 1 (131). С. 25–29.
5. Калачев А.А., Залесов С.В. Качество подроста пихты сибирской под пологом пихтовых и березовых насаждений Рудного Алтая // Аграрн. вестник Урала. 2014. № 4 (122). С. 64–67.
6. Луганский Н.А., Залесов С.В., Азаренок В.А. Лесоводство: учебник. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 320 с.
7. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 176 с.
8. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
9. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
10. Производительность сосняков ягодникового типа леса в условиях подзоны южной тайги Урала / Л.А. Белов, Е.С. Залесова, Н.А. Луганский, П.И. Рубцов, И.А. Фрейберг // Леса России и хоз-во в них. 2016. № 2. С. 13–20.

Bibliography

1. Recommendations for reforestation and afforestation in the Urals / V.N. Danilik, R.P. Isayev, G.G. Terekhov, I.A. Freiberg, S.V. Zalesov, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky. Yekaterinburg: Ural state forestry engineering acad., 2001. 117 p.
2. Zalesov S.V. Scientific substantiation of silvicultural systems to increase the productivity of pine forests of the Urals: Dis. ... Dr. agricultural Sciences. Yekaterinburg, 2000. 435 p.
3. Zalesov S.V., Lugansky N.A. Increasing the productivity of pine forests of the Urals. Yekaterinburg: Ural state forestry engineering university Press, 2002. 331 p.

4. Fomin V.V., Zalesov S.V., Magasumova A.G. Methodology to evaluate the density of undergrowth and overgrowth stands at agricultural land with woody vegetation, using satellite images of high spatial resolution // Agricultural gazette Urals. 2015. № 1 (131). P. 25–29.
 5. Kalachev A.A., Zalesov S.V. Quality Siberian fir undergrowth under the canopy of fir and birch forests of Rudny Altai // Agricultural Gazette Urals. 2014. № 4 (122). P. 64–67.
 6. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Azarenok V.A Forestry: Textbook. Yekaterinburg: Ural state forestry engineering acad., 2001. 320 p.
 7. Kolesnikov B.P., Zubarev R.S., Smolonogov E.P. Forest conditions and forest types of the Sverdlovsk region. Sverdlovsk: USSR Academy of Sciences, 1973. 176 p.
 8. Basics phytomonitoring: Proc. allowance / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural state. forestry engineering university Press, 2011. 89 p.
 9. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Environmental monitoring of forest plantations recreational purpose: Proc. allowance. Yekaterinburg: Ural state forestry engineering university Press, 2015. 152 p.
 10. Productivity of pine forests of beryberry type of forest in the conditions of the subzone of the southern taiga of the Urals / L.A. Belov, E.S. Zalesova, N.A. Lugansky, P.I. Rubtsov, I.A. Freiberg // Russian forest and farming in them. 2016. № 2. P. 13–20.
-

УДК 630.83:674.8

ОПЫТ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТХОДОВ ЛЕСОПИЛЕНИЯ И ДЕРЕВООБРАБОТКИ

Л.А. БЕЛОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства*

Е.С. ЗАЛЕСОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства*

Ю.В. ЗАРИПОВ – аспирант кафедры лесоводства*

А.С. ОПЛЕТАЕВ – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства*

Р.А. ОСИПЕНКО – аспирант кафедры лесоводства*

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел. 8(343) 261-52-88

Ключевые слова: Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, лесопиление, деревообработка, отходы, технический полигон, рекультивация.

Общеизвестно, что за длительный период работы лесопильных и деревообрабатывающих предприятий около них накопились огромные запасы отходов. Уничтожение их путем сжигания на месте ухудшает экологическую обстановку, а оставление повышает пожарную опасность. Естественно, что наиболее правильным направлением улучшения сложившейся ситуации является использование отходов лесопиления и деревообработки в качестве сырья для получения различной продукции, в частности пеллет, брикетов и щепы для отопления, угля, метилового спирта и т.п. Однако значительная часть отходов находится на III–IV стадиях деструкции, что затрудняет их переработку. Кроме того, у предприятий часто не хватает средств для приобретения оборудования по переработке древесных отходов.

Выполненные исследования показали возможность рекультивации технических полигонов с размещенными на них древесными отходами. При этом технический этап рекультивации заключается в выравнивании поверхности древесных отходов в сочетании с покрытием их слоем почвогрунта толщиной 20 см. Биологический этап обеспечивается естественным зарастанием поверхности травянистой и древесной растительностью. В целях ускорения процесса рекультивации можно высевать на рекультивируемых полигонах семена бобовых растений или создавать лесные культуры, в частности сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.).

NATURAL RECULTIVATION EXPERIENCE OF SAWMILLING AND WOODWORKING WASTES

L.A. BELOV – cand. of agricult. sciences, associate professor of forestry*

E.S. ZALESOV – cand of agric. sciences, associate professor of forestry*

JU.V. ZARIPOV – past graduate stud. of the forestry*

A.S. OPLETAEV – cand. of agric. sciences, associate professor of forestry*

P.A. OSIPENKO – past graduate stud. of the forestry*

* FGBOU HS «The Ural state forest engineering university»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky trakt, 37

Key words: *Khanty-Mansiisk autonomous okrug – Jugra, sawmilling, wood working, wastes, technic polygon, recultivation.*

It is generally known that for a long period of sawmilling and woodworking enterprises operations enormous reserves of wastes have been accumulated near them to do away with them by than burning on the spot means to worsen ecology but to leave them on the spot means to raise fire hazard. It is naturally that the trul trend to improve the situation is to use sawmilling and woodworking waste as a raw material for some kinds of production outputting, in particular, briquettes and wood chips for heating, coal, methyl alcohol etc. However, the most part of wastes possess III–IV stage of destruction that hampers their processing. Besides, very often the enterprises do not possess sufficient money purchal equipment for wood waste processing.

The investigations carried out have shown the possibility of technic polygons recultivation with wood waste placed on them. In this case recultivation technique stage consists in wood wastes surface leveling and their covering by a soil layer of 20 sm thick. Biologic stage is secured by surface natural overgrowing with grassy and woody vegetation. To speed up recultivation process it is reasonably sow been seeds on recultivated polygons or to create forest cultures, in particular, Siberian clear pine (*Pinus sibirica* Du Tour).

Введение

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (ХМАО–Югра) является одним из субъектов Российской Федерации, обеспечивающих активную нефтегазодобычу [1]. Однако, помимо нефти и газа, на территории ХМАО–Югры уже многие десятилетия производится заготовка и переработка древесины. К сожале-

нию, лесоперерабатывающая промышленность не характеризовалась комплексным использованием древесного сырья. Неовостребованные древесные отходы чаще всего сжигались, что приводило к загрязнению атмосферного воздуха, ухудшению условий жизни населения [2, 3] и роста древесной растительности [4]. Кроме того, сжигание древесных

отходов повышало пожарную опасность вблизи населенных пунктов и вызывало необходимость принятия мер по противопожарному устройству [5–7].

Запрет на сжигание привел к накоплению вокруг крупных лесоперерабатывающих предприятий огромных запасов отходов лесопиления и деревообработки, что не только ухудшило

экологическую ситуацию, но и повысило пожарную опасность, а также исключило из активного использования большие площади, занятые техническими полигонами, на которых хранятся древесные отходы [8, 9].

К настоящему времени накоплен значительный опыт рекультивации нарушенных земель [10–14]. Однако в научной литературе крайне ограничено количество публикаций по рекультивации полигонов древесных отходов, что и определило направление наших исследований.

Целью исследования являлась разработка способов рекультивации или утилизации отходов лесопильного и деревообрабаты-

вающего производства на территории ХМАО–Югры.

Объекты и методика исследований

В качестве объекта исследований был выбран технический полигон складирования отходов лесопиления и деревообработки, расположенный в квартале 39 выделов 10, 11 Пионерского урочища Пионерского участкового лесничества Советского лесничества ХМАО–Югры. При общей площади, занятой древесными отходами, 3,5 га технологический полигон можно разделить на 2 части. На первой площадью 0,8 га долгие годы складировались мелкие отходы (опил, щепы

и т.п.) (рис. 1), на второй площадью 2,7 га – крупные отходы в виде срезки и горбыля (рис. 2).

При проведении исследований производилось натурное обследование полигона и анализировалась успешность естественной рекультивации (зарастания) травянистой и древесной растительностью в соответствии с общеизвестными методическими рекомендациями.

Результаты исследований и их обсуждение

В последние годы в прессе появилось значительное количество публикаций об отрицательном влиянии отходов переработки древесины на окружающую



Рис. 1. Полигон складирования мелких отходов лесопиления и деревообработки
Fig. 1. A small landfill of waste lumber and woodworking



Рис. 2. Полигон складирования крупных отходов лесопиления и деревообработки
Fig. 2. Landfill for storage of large-scale sawmilling and woodworking waste

природную среду. Чаще всего без каких либо научно обоснованных данных авторы публикаций заявляют, что из-за разложения отходов лесопиления (опил, горбыль, кора и т.п.) резко ухудшается экологическая обстановка в регионе, массово гибнет рыба в водоёмах и т. д.

Анализируя указанные публикации, с рядом из них считаем возможным согласиться. Так, в частности, если отходы переработки древесины были подожжены, то, естественно, будет наблюдаться загрязнение атмосферного воздуха. Картина усугубится, если отходы переработки древесины складировались с бытовыми и другими промышленными отходами. Потребуется

значительное количество трудовых и финансовых затрат на тушение очага горения.

Логично предположить, что складирование древесных отходов в закрытые водоёмы (озёра, пруды и т.п.) может привести к замору рыбы из-за поглощения кислорода при гниении древесины. Однако подавляющее большинство публикаций не соответствует действительности и преследует цель не минимизации ущерба, наносимого природе, а создания общественного мнения, направленного против переработчиков древесины.

Мы считаем, что производство, в том числе и деревообработка, должно быть безотходным. Велением времени является исполь-

зование всей органической массы заготавливаемой древесины. Все научные предпосылки для этого имеются. Отходы переработки древесины могут быть использованы в качестве заполнителя при изготовлении различного рода плит, для отопления, сушки пиломатериалов, получения электроэнергии, удобрений и т. д. В то же время утверждение, что любые древесные отходы губят природу, в корне неверно.

Анализ значительного количества научных публикаций, выполненный В.А. Усольцевым [15], показал, что подрост целого ряда древесных пород формируется на валеже. Последнее особенно четко проявляется на переувлажненных почвах.

Отрицательное влияние древесных отходов на окружающую среду и почву является минимальным и проявляется в подкислении почвы и ускорении подзолистого процесса почвообразования [1]. Однако этот процесс может быть нейтрализован внесением золы или посевом трав-мелиорантов.

Обследование мест складирования отходов лесопиления и деревообработки на территории Советского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры показало, что на всех проверенных участках отсутствуют бытовые и промышленные отходы. Другими словами, отсутствует опасность загрязнения окружающей среды и почвы тяжёлыми металлами и другими опасными

химическими элементами, а также болезнетворными, в том числе инфекционными, бактериями.

Таким образом, в местах складирования отходов лесопиления и деревообработки имеют место лишь целлюлоза, лигнин и содержащиеся в древесине смолы. Совокупность отходов можно разделить на две группы, складываемые, как правило, отдельно: крупные и мелкие. Крупные отходы представлены срезкой и горбылём, а мелкие – опилом, корой и щепой.

Анализ литературных данных и материалов натурных исследований свидетельствует, что отходы лесопиления и деревообработки, складываемые на технических полигонах, повышают пожарную опасность. Последнее

относится прежде всего к крупным отходам. Деструкция срезки, горбыля и тому подобных отходов, как правило, увязанных в пачки и складываемых на высоту до 5–6 м (рис. 3), протекает крайне медленно в местах соприкосновения с почвой.

В случае возникновения пожара погасить указанные высохшие за период длительного хранения отходы будет крайне сложно. При этом не следует забывать, что из-за значительной массы указанных отходов в случае возникновения пожара создаётся реальная опасность для близлежащих промышленных объектов и жилых зданий.

Мелкие отходы при условии их рекультивации на месте пожарную опасность не повышают,



Рис. 3. Высота штабелей крупных отходов и их медленная деструкция
Fig. 3. Height of stacks of large wastes and their slow destruction

поскольку находятся во влажном состоянии (рис. 4).

Складирование крупных отходов ухудшает эстетическое состояние территории и исключает из активной эксплуатации значительную часть земель.

В связи с медленной деструкцией древесины крупных отходов мелкие кучи рекомендуется сжигать в пожаробезопасный период. По своему эффекту сжигание мелких куч отходов лесопиления и деревообработки ничем не отличается от рекомендованного действующими Правилами заготовки древесины [16] способа очистки мест рубок путём складирования порубочных остатков в кучи с последующим сжиганием в пожаробезопасный период. Зола, получаемая

при сжигании, имеет щелочную реакцию, что способствует снижению кислотности таёжных почв, приближая реакцию к нейтральной. При мощном живом напочвенном покрове сжигание древесных отходов будет способствовать минерализации почвы, а следовательно, его можно рассматривать как меру содействия естественному лесовозобновлению.

Полигоны со значительным количеством крупных отходов, в частности в выделах 10, 11 квартала 39 Пионерского участкового лесничества, требуют создания производств по переработке. Наиболее перспективным способом утилизации накопленных за долгие годы указанных видов отходов следует признать их дро-

бление на щепу и использование последней в качестве топлива для получения тепла и электроэнергии. Учитывая значительные запасы срезки и горбыля, а также их систематическое образование в процессе получения обрезных пиломатериалов, можно заключить, что переработка будет рентабельной. Получаемая электроэнергия может быть использована предприятиями, производящими переработку древесины, а тепло – для сушки пиломатериалов. При проектировании указанного производства следует учесть в качестве дополнительного сырья и получаемые в процессе распиловки древесины мелкие отходы.

Мелкие отходы лесопиления и деревообработки (опил, кора,



Рис. 4. Участок складирования отходов лесопиления и деревообработки после технического этапа рекультивации
Fig. 4. Waste storage area of sawmilling and woodworking after the technical stage of reclamation

щепа) размещены в замкнутых понижениях (котловинах) слоем до 7 м и находятся на разной стадии разложения. Поэтому переработка складированных ранее мелких отходов экономически будет нерентабельна. Потребуется значительное количество энергии для высушивания извлекаемых из котловин отходов, а также формирования из них брикетов. Кроме того, следует учитывать, что спил, кора и щепа находятся на разных стадиях деструкции, а следовательно, характеризуются слабой калорийностью (низкой теплотворной способностью). Места складирования мелких древесных отходов подлежат рекультивации путём их выравнивания, засыпки слоем грунта не менее 20 см, посадки клевера

и последующего создания лесных культур.

Отрицательным фактором оставления мелких древесных отходов на месте в процессе рекультивации является увеличение кислотности почвы, а следовательно, ускорение подзолистого процесса почвообразования. Однако данный недостаток может быть в значительной степени минимизирован посевом бобовых, в частности клевера, на поверхность рекультивированного участка. Слой грунта обеспечит закрепление корневых систем древесной и травянистой растительности, а также исключит пересыхание верхнего слоя мелких древесных отходов. Общеизвестно, что травянистая растительность, особенно бобовые,

стимулирует дерновый процесс почвообразования [17]. Особо следует отметить, что травянистая растительность эффективно осваивает нарушенные земли после технического этапа рекультивации. Так, рекультивируемые вышеуказанным способом участки с размещёнными мелкими древесными отходами активно зарастают естественным путём (рис. 5–6).

Поселение клевера на рекультивированных участках способствует расширению биологического разнообразия, создавая кормовую базу для насекомых, в частности некоторых видов шмелей, занесённых в Красную книгу округа.

Увеличение кислотности почвы при оставлении мелких



Рис. 5. Эффективность естественной рекультивации после нанесения слоя грунта
Fig. 5. The effectiveness of natural regeneration after applying the layer of soil



Рис. 6. Рост кипрея узколистного на полигоне мелких отходов
Fig. 6. The growth of narrow-leaved Cyprus in the landfill of small waste

древесных отходов в замкнутых котловинах на перегнивание с проведением мероприятий технической и биологической рекультивации не нанесёт сколько-нибудь существенного вреда окружающей среде и почве. Напротив, рекультивация мест складирования отходов будет способствовать улучшению экологической обстановки в регионе за счёт повышения лесистости, увеличения биологического разнообразия, повышения эстетической привлекательности.

Выводы

1. Отходы лесопиления и деревообработки делятся на две группы: крупные и мелкие. Крупные представлены преимущественно срезкой, горбылём и дровяной

древесиной, а мелкие – опилом, корой и щепой. Доля крупных отходов в общей их массе составляет 53 %, мелких – 47 %.

2. В местах складирования отходов лесопиления и деревообработки отсутствуют бытовые и промышленные отходы, что исключает загрязнение окружающей среды и почвы тяжёлыми металлами и другими опасными химическими или биологическими элементами.

3. Скопившиеся крупные отходы могут быть ликвидированы сжиганием в пожаробезопасный период при их размещении в мелких кучах. Однако основной объём крупных отходов подлежит измельчению на щепу с последующим использованием на топливо. При утилизации исполь-

зуются также крупные и мелкие отходы текущего лесопиления и деревообработки.

4. Мелкие отходы лесопиления и деревообработки, размещённые в замкнутых котловинах, подлежат рекультивации. Последняя производится в 2 этапа: технический и биологический. При техническом этапе рекультивации на месте складирования мелких отходов производится их выравнивание бульдозером и засыпка поверхности слоем грунта толщиной не менее 20 см. Биологический этап рекультивации заключается в посеве на поверхности клевера и создании лесных культур. Лесные культуры могут создаваться как сеянцами хвойных пород, так и колыями ив местных видов.

5. Утилизация крупных отходов и рекультивация мест складирования мелких отходов с ориентацией на комплексное использование всей вывезенной с лесосеки древесной массы будут способствовать улучшению экологической ситуации Хан-ты-Мансийского автономного округа – Югры и не приведёт к нанесению вреда окружающей среде и почве.

Библиографический список

1. Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Крупинин, К.В. Крючков, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, И.В. Ставищенко, И.А. Юсупов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. Вып. 1. 436 с.
2. Качество жизни: проблемы и перспективы XXI века / А.В. Мехренцев, М.И. Хрущева, С.В. Залесов, В.А. Леонгардт, Л.П. Пачикова, Е.Н. Стариков и др. Екатеринбург: Стратегия позитива ТМ, 2013. 532 с.
3. Жилищно-коммунальное хозяйство и качество жизни в XXI веке: экономические модели, новые технологии и практики управления: кол. моногр. / Я.П. Силин, Г.В. Астратова и др.; под ред. Я.П. Силина, Г.В. Астратова. М. Екатеринбург: Науковедение, 2017. 600 с.
4. Влияние продуктов сжигания попутного газа при добыче нефти на репродуктивное состояние основных древостоев в северотаежной подзоне / Д.Р. Аникеев, И.А. Юсупов, Н.А. Луганский, С.В. Залесов, К.И. Лопатин // Экология. 2006. № 2. С. 122–126.
5. Залесов С.В. Лесная пирология: учебник для студ. лесохоз. и др. вузов. Екатеринбург: Баско, 2006. 312 с.
6. 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.
7. Кректунов А.А., Залесов С.В. Охрана населенных пунктов от природных пожаров. Екатеринбург: Урал. Ин-т ГПС МЧС России, 2017. 162 с.
8. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
9. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
10. Михеев А.Н., Залесов С.В. Опыт лесной рекультивации в районе медеплавильного завода ЗАО «Карабашмедь» // Аграрн. вестник Урала. 2013. № 4 (110). С. 44–45.
11. Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.А. Зверев, А.С. Оплетаев, А.А. Терин // ИВУЗ. Лесн. жур. 2013. № 2. С. 66–73.
12. Залесов С.В., Оплетаев А.С., Терин А.А. Формирование искусственных насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на рекультивированном золоотвале // Аграрн. вестник Урала. 2016. № 8 (150). С. 15–23.
13. Залесов С.В., Михеев А.Н., Залесова Е.С. Формирование растительности на нарушенных землях горных склонов в зоне влияния медеплавильного производства // Изв. Оренбург. гос. аграрн. ун-та. 2014. № 1 (45). С. 15–18.
14. 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. Т. 22. № 12. С. 63–67.
15. Усольцев В.А. Этюды о наших лесных деревьях. Екатеринбург: Банк культурн. информ., 2008. 188 с.
16. Правила заготовки древесины и особенности заготовки древесины в лесничествах и лесопарках, указанных в статье 23 Лесного кодекса РФ: утв. приказом Минприроды РФ от 13.09.2016 г. № 474. URL: <http://www.consultant.ru>
17. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.М. Невидомов, Н.В. Соболев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 204 с.

Bibliography

1. Degradation and democracy forest ecosystems in the conditions of oil and gas production / S.V. Zalesov, N.A. Kryazhevskikh, N.I. Krupenin, K.V. Kryuchkov, I.K. Lopatin, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky, A.E. Morozov, I.V. Stasenko, I. A. Yusupov. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-t, 2002. Vol. 1. 436 p.
 2. Quality of life: problems and prospects of the XXI century / A.V. Mekhrentsev, M.I. Khrushcheva, S.V. Zalesov, V.A. Leongardt, L.P. Pachikova, E.N. Starikov, etc. Yekaterinburg: Strategy of positivity TM, 2013. 532 p.
 3. Housing and communal services and quality of life in the XXI century: economic models, new technologies and management practices: collective monograph. / J.P. Silin, G.V. Astratova and etc.; under the editorship of Y.P. Silin, G.V. Astratova. Moscow; Yekaterinburg: Science, 2017. 600 p.
 4. Influence of associated gas combustion products in oil production on the reproductive state of pine stands in the North-taiga subzone / D.R. Anikeev, I.N. Yusupov, N.A. Lugansky, S.V. Zalesov, K.I. Lopatin // Ecology. 2006. No. 2. P. 122–126.
 5. Zalesov S.V. Forest fire science: a textbook for students of forestry and other universities. Yekaterinburg: Basco, 2006. 312 p.
 6. Protection of inhabited-tion points from wildfires / S.V. Zalesov, G.A. Godovalov, A.A. Krectunov, E.Y. Platonov // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 2 (108). P. 34–36.
 7. Krectunov A.A., Zalesov S.V. Protection of settlements from natural PL-ditch. Yekaterinburg: Ural. Institute of state fire service of EMERCOM of Russia, 1917. 162 p.
 8. The basics of phytomonitoring / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2011. 89 p.
 9. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Environmental monitoring of forest plantations for recreational purposes. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2015. 152 p.
 10. Mikheev A.N., Zalesov S.V. Experience of forest recultivation in the area of copper-smelting plant CJSC «Karabashmed» // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 4 (110). P. 44–45.
 11. The formation of artificial plantations in the ash Reftinskaya GRES / S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, A.A. Zverev, A.S. Opletaev, A. A. Terin // IVUZ. Forest journal. 2013. No. 2. P. 66–73.
 12. Zalesov S.V., Opletaev A.S., Terin A.A. Formation of artificial plantations of pine (*Pinus sylvestris* L.) on reclaimed Zolota-Le // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. № 8 (150). P. 15–23.
 13. Zalesov S.V., Mikheev A.N., Zalesova E.S. The Formation of vegetation on disturbed lands of the mountain slopes in the zone of influence of copper-smelting production // Proceedings of the Orenburg state agrarian un-ta. 2014. № 1 (45). P. 15–18.
 14. Reclamation of disturbed lands at the Deposit tantalum-beryllium / S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, Y.V. Zaripov, A.S. Opletaev, O.V. Tolkach // Ecology and industry of Russia. 2018. Vol. 22. No. 12. P. 63–67.
 15. Usoltsev V.A. Studies of our forest trees. Yekaterinburg: Bank of cultural information, 2008. 188 p.
 16. Rules of preparation of wood and features of preparation of wood in the forest areas and forest parks specified in article 23 of the Forest code of the Russian Federation: approved by order of the Ministry of nature of RF from 13.09.2016. No. 474. URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
 17. Coenopopulations of forest and meadow species of plants in anthropogenically disturbed associations Below-city of the Volga region and Povolzh'ye / S.V. Zalesov, E.V. Nevidimov, A.M. Nevidimov, N.In. Sobolev. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2013. 204 p.
-

УДК 630*181.6:630*425

ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ КАК ИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Р.А. ОСИПЕНКО – ассистент кафедры экологии,
природопользования и защиты леса*,
e-mail: regi_voronina@mail.ru

А.Е. ОСИПЕНКО – ассистент кафедры лесоводства*,
e-mail: osipenko_alexey@mail.ru

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел.: 8 (343) 261-52-88

Ключевые слова: *флуктуирующая асимметрия, хвоя, подрост, сосна обыкновенная, пробная площадь.*

Статья посвящена изучению параметров хвои соснового подроста. Исследование проводилось на 5 временных пробных площадях, расположенных в северо-восточном направлении на расстоянии 200, 300, 450, 650 и 1400 м от горнодобывающего предприятия ОАО «Святогор», расположенного на территории Кушвинского лесничества Свердловской области. ПП закладывались в естественных насаждениях с однородными по составу, полноте, запасу, средним показателям диаметра и высоты древостоями. Для оценки состояния подроста сосны было проведено изучение его хвои по следующим показателям: длина, ширина, ширина полусферической стороны, общая площадь поверхности, а также был определен индекс флуктуирующей асимметрии хвои. Хвоя отбиралась попарно с побегов последних трех лет (2015–2017 гг.) в количестве 10 шт. с 10 молодых растений сосны на каждой ПП. В ходе исследований установлено, что индекс флуктуирующей асимметрии имеет критическое значение на ПП 1 в 2015 и 2017 гг. и на ПП 2–5 в 2016 гг. Данный показатель для рассмотренных ПП изменяется ежегодно, и какая-либо определенная тенденция практически не прослеживается на всех ПП, кроме ПП 2, на которой наблюдаются минимальные колебания и относительно одинаковые значения морфобиологических показателей. Ширина хвоинок на всех площадях находится в пределах от 0,97 (ПП 5, 2015 г.) до 1,5 мм (ПП 3, 2017 г.) при среднем значении 1,1 мм. Наибольшее среднее значение поверхности хвоинок наблюдается на ПП 1 и 2 в 2015 г., на ПП 3 – в 2017 г., на ПП 4 и 5 – в 2016 г.

COMMON PINE NEEDLES FLUCTUATING ASYMMETRY AS INDICATOR OF ENVIRONMENT POLLUTION BY MINING ENTERPRISES

R.A. OSIPENKO – assistant of the ecology,
environment management and forest protection department*,
e-mail: regi_voronina@mail.ru

A.E. OSIPENKO – assistant of forestry chair*,
e-mail: osipenko_alexey@mail.ru

* FSBEI HE «Ural State Forest Engineering University»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37;
phone: +7 (343) 261-52-88

Keywords: *fluctuating asymmetry, pine needles, undergrowth, common pine, sample plot.*

The paper deals with undergrowth of pine needles parameters studying. The investigations have been carried out on five sample plots located in northeast direction at 200, 300, 450, 650 and 1400 meters from the mining

enterprise «Svyatogor» on the territory of Kushvinsky forest district, Sverdlovsk district. Temporary sample plots have been laid in forest stands with homogenous in composition, completeness, stock by original forest stands with average indicators on diameter and height. For pine undergrowth condition estimation its needles studying has been carried out according the following indicators: length, width, hemisphere side width, the total surface square, needle fluctuating asymmetry index has also been established. The needles were selected in pairs from shoots of recent three years (2015–2017) in number of 10 pieces with 10 young pine trees for each temporary sample plots. On the course of the investigations it has been established that fluctuating index is critical to temporary simple plot 1 (in 2015 and 2017), and to temporary simple plot 2–5 (in 2016). The given indicator for sample plots considered is changed annually, there observed no special tendency to all temporary simple plot, except simple plot 2, minimal fluctuations, and relatively equal values of morph-biologic indicators are observed there. The width of the needles on all plots constitute the range 0,97 (temporary simple plot 5, 2015) – 1,5 mm. (temporary simple plot 3, 2017), the average – 1,1 mm. The largest average indicator of needles surface is observed on simple plot 1 and 2 (2015) on simple plot 3 – in 2017, on simple plot 4 and 5 – in 2016. Anthropogenic impact is rated high of 300-meter distance from the source of pollution, but at the distance 450–1400 – moderate.

Введение

Одним из наиболее удобных и простых методов оценки влияния деятельности человека на природные объекты является метод биоиндикации, который подразумевает под собой оценку качества окружающей среды по наличию и состоянию определенных видов, наиболее чувствительных к внешним воздействиям [1]. Морфологические особенности строения объекта исследования позволяют оценить не только текущие изменения, происходящие с природной средой, но и прогнозировать дальнейшие. Особенностью биоиндикационных методов является то, что объекты исследования могут реагировать как на единичный загрязняющий компонент, так и на целые комплексы [2].

Хвойные растения являются хорошими природными индикаторами качества окружающей среды, так как обладают аккумулятивной способностью и длительно сохраняют ассимиляционный аппарат. На Урале в качестве наиболее удобного

и универсального тест-объекта целесообразно использовать сосну обыкновенную (*Pinus sylvestris* L.). Данный вид является наиболее хемотолерантным по сравнению с другими видами [3]. Кроме того, сосна обыкновенная произрастает в различных лесорастительных условиях [4–6] и широко используется при биологической рекультивации нарушенных земель [7–9].

Основная цель данной работы – определить стабильность развития сосны обыкновенной, произрастающей на территории горнодобывающего предприятия, путем анализа морфобиологических показателей хвои сосны обыкновенной.

Объект, методы и условия исследования

Объектом исследования является сосновый подрост, произрастающий в пределах земельного отвода горнодобывающего предприятия ОАО «Святогор», расположенного на территории Кушвинского лесничества

Свердловской области, в пределах водоохранной зоны реки Лая.

Изучение параметров хвои проводилось на 5 временных пробных площадях, расположенных в северо-восточном направлении на расстоянии 200, 300, 450, 650 и 1400 м от источника загрязнения (рис. 1). ПП закладывались в насаждениях с однородными по составу, полноте, запасу, средним показателям диаметра и высоты древостоями естественного происхождения в соответствии с общепринятыми методиками [10, 11].

Длина хвои измерялась с помощью линейки. Ширина хвои измерялась с помощью микроскопа, оснащенного окуляром-микрометром.

Для изучения морфобиологических показателей подрост сосны обыкновенной хвоя отбиралась попарно за последние 3 года (2015–2017 гг.) в количестве 10 шт. с 10 молодых деревьев сосны на каждой ПП. Далее хвоя измерялась и рассчитывался индекс флуктуирующей



Рис. 1. Схема расположения ПП
Fig. 1. Scheme of temporary sample plot location

асимметрии (ИФА) по следующей формуле:

$$\text{ИФА} = 2 (WL - WR) / (WL + WR),$$

где WL – длина левой хвоинки в паре, WR – длина правой хвоинки в паре.

Многие авторы предлагают считать определение ИФА одним из морфологических методов оценки состояния и динамики биосистем, а сам показатель ИФА – индексом стабильности развития организма [12–14].

По шкале, разработанной Л.Н. Скрипальщиковой, В.В. Стасовой [15], была установлена стабильность развития сосны обыкновенной под влиянием на нее антропогенного фактора (табл. 1). Каждому баллу, указанному в табл. 1, соответствует определенное значение стабильности развития.

Таблица 1
Table 1

Шкала оценки влияния антропогенного фактора
на стабильность развития сосны обыкновенной по ИФА
Scale assessing the compact of anthropogenic factors
on stability of common pine development according to fluctuating asymmetry

Величина показателя стабильности развития The value of the indicator of stability of development	Оценка влияния антропогенного фактора Evaluation of the influence of anthropogenic factor	Балл Evaluation score
0,00–0,003	Норма / Norm	1
0,0031–0,004	Слабое / Low	2
0,0041–0,005	Умеренное / Moderate	3
0,0051–0,006	Высокое / High	4
0,0061–0,009	Очень высокое / Very high	5
> 0,0091	Критическое / Critical	6

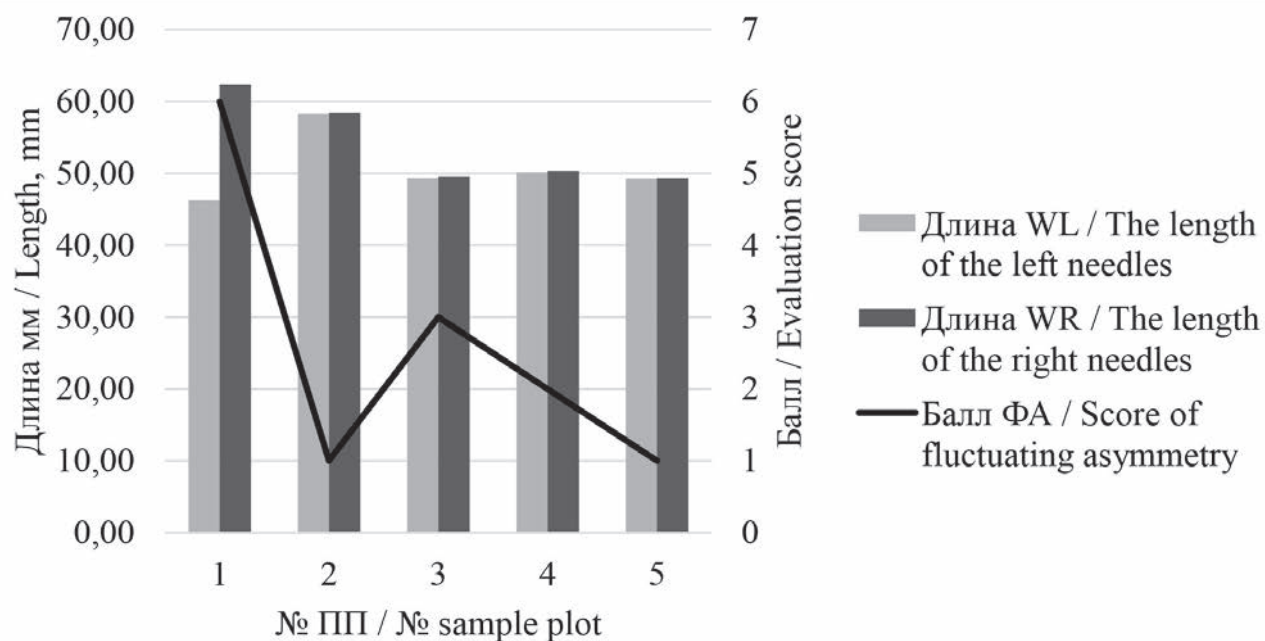


Рис. 2. Балл флуктуирующей асимметрии хвои за 2015 г.
Fig. 2. Evaluation score of needle fluctuating asymmetry for 2015

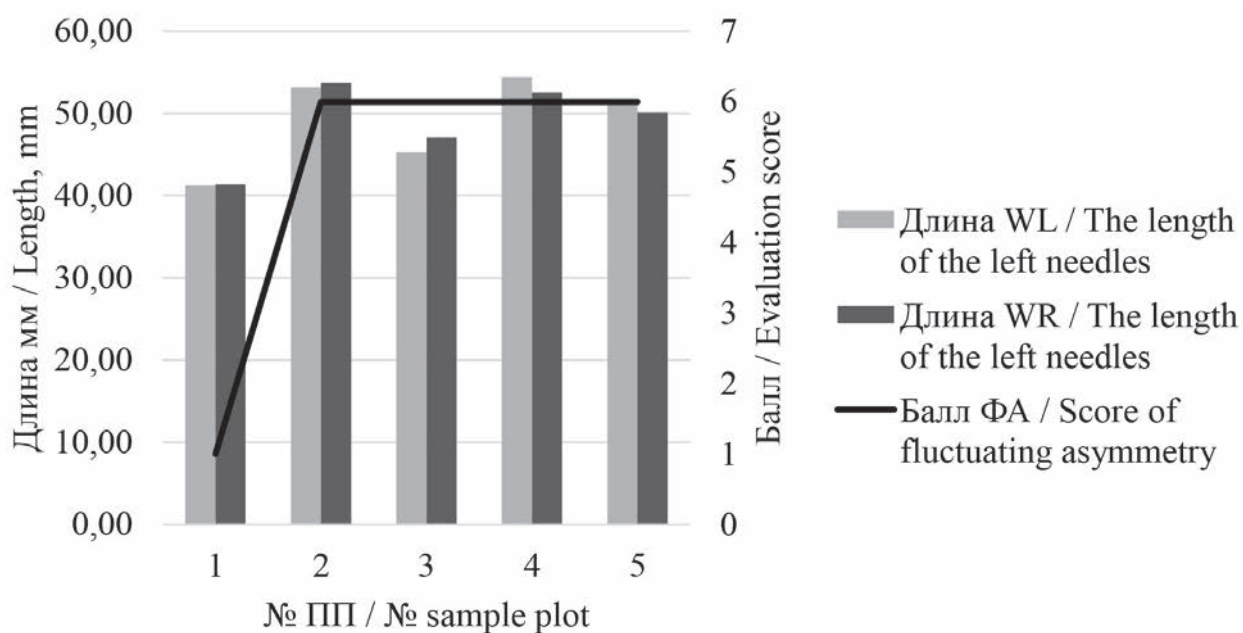


Рис. 3. Балл флуктуирующей асимметрии хвои за 2016 г.
Fig. 3. Evaluation score of needle fluctuating asymmetry for 2016

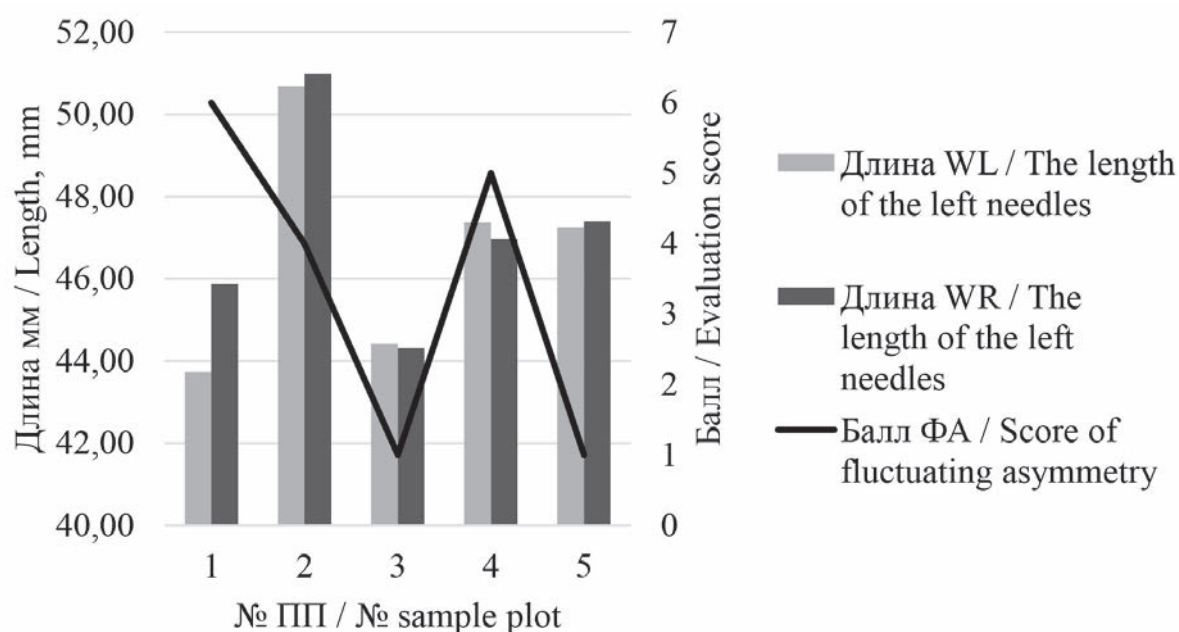


Рис. 4. Балл флуктуирующей асимметрии хвои за 2017 г.
Fig. 4. Evaluation score of needle fluctuating asymmetry for 2017

Индекс флуктуирующей асимметрии имеет критическое значение на ПП 1 в 2015 и 2017 гг. и на ПП 2–5 в 2016 г. Следует отметить, что ПП 4 также имеет высокое значение показателя ИФА в 2017 г. (табл. 3).

В 2015 г. общая поверхность хвоинок на ПП 2 и 4 имеет относительно одинаковые значения,

разница между которыми не превышает 1 мм². На ПП 1 имеется расхождение между хвоинками, равное 38,6 мм².

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. на ПП 4 наблюдается увеличение площади средней хвоинки, но разница между хвоинками составляет 11,7 мм². На ПП 1 происходит сокращение площади хвои и

разница составляет всего 1,4 мм (минимальное отклонение между хвоинками в данном году).

В 2017 г. поверхности левой и правой хвоинок на ПП 3 и 5 имеют одинаковые значения, но при этом по сравнению с 2016 г. в первом случае происходит увеличение значений, а во втором – снижение на 13 мм².

Таблица 3
Table 3

Стабильность развития подроста сосны обыкновенной в зависимости
от расстояния от источника загрязнения
Stability of Scots pine undergrowth development depending
on the distance from the source of pollution

№ ПП № simple plot	Расстояние от источника загрязнения, м Distance from the source of contamination, m	Балл ИФА Score of fluctuating asymmetry				Оценка влияния антропогенного фактора Evaluation of the influence of anthropogenic factor
		В 2015 г. In 2015	В 2016 г. In 2016	В 2017 г. In 2017	Средний Average	
1	200	6	1	6	4,3	Высокое / High
2	300	1	6	4	3,7	Высокое / High
3	450	3	6	1	3,3	Умеренное / Moderate
4	650	2	6	5	4,3	Высокое / High
5	1400	1	6	1	2,7	Умеренное / Moderate

Высокий средний балл ИФА на ПП 4, находящейся на расстоянии 650 м от источника загрязнения, можно объяснить близким расположением к ЛЭП, которая, вероятно, оказывает воздействие на стабильность развития сосны.

Выводы

1. Индекс флуктуирующей асимметрии имеет критическое значение на ПП 1 в 2015 и 2017 гг. и на ПП 2–5 в 2016 гг. Данный показатель для рассмотренных ПП изменяется ежегодно, и какая-либо определенная тенденция

практически не прослеживается на всех ПП, кроме ПП 2, на которой наблюдаются минимальные колебания и относительно одинаковые значения морфобиологических показателей.

2. Ширина хвоинок на всех площадях находится в пределах от 0,97 (ПП 5, 2015 г.) до 1,5 мм (ПП 3, 2017 г.) при среднем значении 1,1 мм.

3. Наибольшее среднее значение поверхности хвоинок наблюдается на ПП 1 и 2 в 2015 г., на ПП 3 – в 2017 г., на ПП 4 и 5 – в 2016 г.

4. Полученные данные по отдельным годам не позволяют сделать однозначный вывод о влиянии горнодобывающего предприятия на прилегающий к ней лесной массив. Однако если анализировать средние значения ИФА за 3 года, то можно заключить, что влияние антропогенного фактора оценивается как высокое на расстоянии 300 м от источника загрязнения, а на расстоянии 450–1400 м – умеренное.

5. Для получения более точных результатов необходимо продолжить исследования, а также провести химический анализ хвои.

Библиографический список

1. Шуберт Р. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / пер. с нем. Г.И. Лойдиной, В.А. Турчаниновой; под ред. Д.А. Криволуцкого. М.: Мир, 1988. 350 с.
2. Савватеева О.А., Мокрушина М.Г. Биоиндикация по хвойным породам деревьев в городах // Эколог – профессия будущего: сб. матер. молодежн. науч. семинара. Кемерово, 2014. С. 101–107.
3. Павлов И.Н. Древесные растения в условиях техногенного загрязнения. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2005. 370 с.
4. Юсупов И.А., Луганский Н.А., Залесов С.В. Состояние искусственных сосновых молодняков в условиях аэропромвыбросов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1999. 185 с.
5. Залесов С.В., Лобанов А.Н., Луганский Н.А. Рост и производительность сосняков искусственного и естественного происхождения. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. 112 с.
6. Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.
7. Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, Е.Е. Зверев, А.С. Оплетаев, А.А. Терин // Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. жур. 2013. №. 2 (332). С. 66–73.
8. Опыт создания лесных культур на солонцах хорошей лесопригодности / С.В. Залесов, О.В. Толкач, К.А. Фрейберг, Н.Ф. Черноусова // Экология и промышленность России. 2017. Т. 21. №. 9. С. 42–47.
9. 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. Т. 22. №. 12. С. 63–67.
10. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
11. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
12. Использование показателя флуктуирующей асимметрии березы повислой для оценки ее состояния / С.В. Залесов, Б.О. Азбаев, Л.А. Белов, Ж.О. Суюндикиев, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев // Современные проблемы науки и образования. 2014. №. 5. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14518>

13. Залесов С.В., Зарипов Ю.В., Фролова Е.А. Анализ состояния подроста березы повислой (*Betula pendula* Roth.) на отвалах месторождений хризотил-асбеста по показателю флуктуирующей асимметрии // Вестник Бурят. гос. с.-х. акад. им. В.Р. Филиппова. 2017. № 1 (46). С. 71–77.
14. Кожара А.В. Структура показателя флуктуирующей асимметрии и его пригодность для популяционных исследований // Биологические науки. 1985. № 6. С. 100–103.
15. Скрипальщикова Л.Н., Стасова В.В. Биоиндикационные показатели стабильности развития насаждений в нарушенных ландшафтах // Сиб. лесн. журн. 2014. № 2. С. 62–72.

Bibliography

1. Schubert R. Bioindication of pollution of terrestrial ecosystems / translated from the German by G.I. Loydinoy, V.A. Turczaninovii; ed. by D.A. Krivoruchko. M.: World, 1988. 350 p.
 2. Savvateeva O.A., Mokrushina M.G. Bioindication on coniferous trees in cities // Ecologist – profession of the future: collection of materials of the youth scientific seminar. Kemerovo, 2014. P. 101–107.
 3. Pavlov I.N. Wood plants in the conditions of technogenic pollution. Ulan-Ude, 2005. 370 p.
 4. Yusupov I.A., Lugansky N.A., Zalesov S.V. State of artificial pine young stands in terms of Agroprombiznes. Yekaterinburg: Ural state forestry academy, 1999. 185 p.
 5. Zalesov S.V., Lobanov A.N., Lugansky N.A. Growth and production of artificial and natural pine forests. Yekaterinburg: USFEU, 2002. 112 p.
 6. Zalesov S.V., Lugansky N.A. Increase of productivity of the new forests of the Urals. Yekaterinburg: Ural state forest engineering university, 2002. 331 p.
 7. The Method of Growing Artificial Pine Stands at the Ash Dumps of the Reftinskaya Power Plant / S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, E.E. Zverev, A.S. Opletaev, A.A. Therin // News of higher educational institutions. Forest journal. 2013. № 2 (332). P. 66–73.
 8. Experience of creation of forest cultures on Solonchaks of good forest suitability / S.V. Zalesov, O.V. Tolkach, K.A. Freiberg, N.F. Chernousova // Ecology and industry of Russia. 2017. Vol. 21. № 9. P. 42–47.
 9. Reclamation of disturbed lands at the tantalum-beryllium field / S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, Yu.V. Zaripov, A.S. Opletaev, O.V. Tolkach // Ecology and industry of Russia. 2018. Vol. 22. № 12. P. 63–67.
 10. The Basics of phytomonitoring: a training manual / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural state forest engineering university, 2011. 89 p.
 11. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest vegetation recreational facilities. Yekaterinburg: Ural state forest engineering university, 2015. 152 p.
 12. Application of bird fluctuating asymmetry index for its condition estimation / S.V. Zalesov, B.O. Abaev, L.A. Belov, J.O. Suyundikov, E.S. Zalesova, A.S. Opletaev // Modern problems of science and education. 2014. № 5. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14518>
 13. Zalesov S.V., Zaripov Yu.V., Frolova E.A. Analysis of the state of undergrowth of birch (*Betula pendula* Roth.) on the dumps of places of chrysotile asbestos in terms of fluctuating asymmetry // Bulletin of the Buryat state agricultural Academy V.R. Filippov. 2017. № 1 (46). P. 71–77.
 14. Kozhara A.V. Structure of fluctuating asymmetry index and its suitability for population studies // Biological Sciences. 1985. № 6. P. 100–103.
 15. Skripnikova L.N., Stasova V.V. Bioindicative indicators of stability of development of plants in disturbed landscapes // Journal of Siberian forest. 2014. № 2. P. 62–72.
-

УДК 630*53

ЭНДОГЕННАЯ И МЕЖИНДИВИДУАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СЕЯНЦЕВ ЕЛИ В ПЕРИОД ИХ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НА ВЫРУБКАХ ДРЕВОСТОЕВ РАЗНЫХ ТИПОВ ЛЕСА

В.М. СОЛОВЬЕВ – доктор биологических наук, профессор*,
e-mail: lxf@usfeu.ru

О.Н. ОРЕХОВА – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*,
e-mail: S_olga_n84@mail.ru

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический Университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел. 8 (343) 262-97-93.

Ключевые слова: *сеянцы, рост и дифференциация, типы леса и вырубок, условия микросреды.*

Изучались различия в росте, размерах и состоянии сеянцев ели сибирской в посадках на этапе индивидуального развития с целью подтверждения особой научной и практической значимости сопряженной оценки их эндогенной и межиндивидуальной дифференциации.

В работе применены общепринятые и новые морфометрические методы исследований. Наблюдение и обработка материалов выполнены в соответствии с требованиями математической статистики. Для оценки роста и дифференциации растений составлялись ряды распределений значений признаков по относительным ступеням и ряды относительных значений признаков ранжированных деревьев, а в качестве показателей дифференциации растений применялись статистические показатели и амплитуды редукционных чисел.

Выявлены различия в росте и дифференциации сеянцев ели сибирской в неодинаковых условиях микросреды вейниково-разнотравных вырубок древостоев ельников кислично-разнотравного и липнякового. Установлена тесная связь эндогенной и межиндивидуальной дифференциации сеянцев и зависимости её от положения участков в рельефе местности и типа леса, характера обработки почвы, степени развития травяной и кустарниковой растительности и ухода за культурами. Показана возможность научного и практического использования результатов сопряжённой оценки эндогенной и межиндивидуальной дифференциации совместно произрастающих древесных растений.

Результаты работы могут быть использованы для дальнейшего изучения роста и дифференциации совместно произрастающих древесных растений разных видов, а также при создании лесных культур, для совершенствования агротехнических и лесоводственных уходов за ними и формирующимися древостоями.

Подтверждена высокая разрешающая способность метода сопряженной оценки роста и дифференциации древесных растений как эколого-биологических процессов саморазвития ценопопуляций древесных видов. Рост и дифференциация древесных растений должны быть положены в основу развития динамической морфологии леса.

ENDOGENOUS AND INTER-INDIVIDUAL DIFFERENTIATION OF SEEDLINGS OF THE FIR IN THE PERIOD OF THEIR INDIVIDUAL DIVISION AT THE CUTTINGS OF WOODEN FORESTS OF DIFFERENT TYPES OF FOREST

B.M. SOLOVYEV – doctor of biological sciences, professor*,
e-mail: lxf@usfeu.ru

O.N. OREKHOVA – candidate of agricultural sciences*,
e-mail: S_olga_n84@mail.ru

* FSBEE HE «The Ural state forestry university»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tr., 37,
тел. 8 (343) 262-97-93.

Key words: *seedlings, growth and differentiation, types of forest and clearings, conditions of microenvironment.*

The difference in growth, size and condition of Siberian spruce seedlings in plantings at the stage of individual development was studied in order to confirm the special scientific and practical significance of the associated assessment of their endogenous and interindividual differentiation.

Generally accepted and new morphometric methods of research are applied in the work. Observation and processing of materials is carried out in accordance with the requirements of mathematical statistics. To assess the growth and differentiation of plants, the series of distributions of characteristic values by relative steps and the series of relative values of the features of ranked trees were compiled, and statistical indicators and amplitudes of reduction numbers were used as indicators of plant differentiation.

The differences in the growth and differentiation of seedlings of Siberian spruce under different conditions of microenvironment vanickova forb felling of spruce stands sorrel-raznourovnevoj and lipnyagova. The close connection of endogenous and interindividual differentiation of seedlings and its dependence on the position of areas in the terrain and the type of forest, the nature of tillage, the degree of development of grass and shrub vegetation and crop care. Shown the possibility of a scientific and practical use of the results of the adjoint estimation of endogenous and maindialog differentiation together growing woody plants.

The results of the work can be used to further study the growth and differentiation of jointly growing woody plants of different species, as well as in the creation of forest crops, to improve agrotechnical and forestry care for them and emerging stands.

The high resolution of the method of conjugate assessment of growth and differentiation of woody plants is confirmed. As ecological and biological processes of self-development of populations of woody species growth and differentiation of woody plants should be the basis for the development of the dynamic morphology of the forest.

Введение

Ещё в начале прошлого столетия современник Г.Ф. Морозова лесоустроитель и лесотиполог П.П. Серебrenиков [1] обоснованно утверждал, что научную классификацию типов насаждений необходимо разрабатывать с учётом процессов роста и дифференциации деревьев на всех этапах жизни насаждения. Од-

нако до сих пор сопряжённому изучению процессов роста, дифференциации и самоизреживания деревьев не уделяется должного внимания. Отсюда вытекают несколько упрощённая трактовка дифференциации как расчленения деревьев по росту и развитию в процессе их самоизреживания [2] и недооценка её как процесса возрастных изменений

различий в значениях признаков одних и тех же деревьев [3]. Между тем рост и развитие, дифференциация и самоизреживание деревьев – эколого-биологические механизмы формирования древостоев, обеспечивающие саморазвитие ценопопуляций древесных видов. Незнученность центрального звена этой триады – дифференциации деревьев – вынуждает

формирование древостоев оценивать лишь косвенно, по росту и самоизреживанию деревьев (чаще по общепринятым таблицам хода роста), а не по возрастной динамике строения [4].

Для познавательных целей под дифференциацией древесных растений следует понимать изменения с повышением возраста их различий в значениях признаков роста и развития и разделять её на эндогенную (внутриорганизменную) и межиндивидуальную (межорганизменную).

С повышением возраста эти различия в значениях признаков могут увеличиваться, снижаться или на какое-то время прекращаться, чем характеризуется разнонаправленность в ходе дифференциации древесных растений.

Цель данной работы – на примере ещё не сомкнувшихся в рядах сеянцев ели сибирской показать научную и практическую значимость сопряженной оценки эндогенной и межиндивидуальной дифференциации совместно произрастающих древесных растений.

Объекты и методика исследований

Объектами изучения послужили 5–8-летние рядовые посадки ели на вейниково-разнотравных вырубках древостоев разных типов ельников и сосняков Артинского лесничества Свердловской области, расположенных в подзоне широколиственно-хвойных лесов Предуралья. Работа выполнена на 16 пробных площадях, которые нами рассматриваются

как варианты посадок ели сибирской.

Дифференциация изучалась по разным биометрическим показателям сеянцев ели: диаметрам, высотам и приростам высоты, массе надземной и подземной частей. При её оценке учитывались характер и величина возрастных изменений различий значений одного признака и возрастной динамики соотношений значений разных признаков. Для оценки дифференциации множества одних и тех же сеянцев использовались коэффициенты изменчивости и дифференциации [5], амплитуды относительных значений признаков [6]. Работы выполнялись на пробных площадях, на которых проводился сплошной учет сеянцев с измерением у каждого высоты и диаметра с разделением их по жизнеспособности на живые, сомнительные, отмирающие и мертвые. При планировании проведения наблюдений и обработке их результатов учтены требования к точности и достоверности статистических материалов. Для оценки дифференциации сеянцев и строения их группировок использовались методы рядов процентного распределения особей по относительным ступеням (естественным и условным), рядов относительных значений признаков по рангам и корреляционный.

Результаты и их обсуждение

Варианты 1–3–7-летние культуры ели, созданные посадкой 3-летних сеянцев под меч Коле-

сова на вейниково-разнотравных вырубках ельника кислично-разнотравного (Е.к.ртр.). В первом варианте культур проведено осветление, в двух других оно не проводилось и поэтому здесь значительные примеси естественно возобновившихся лиственных пород. Варианты культур различаются агротехникой создания: первый создан на волоках без подготовки почвы, второй – по бульдозерным полосам, третий – посадкой в дно борозд, подготовленных плугом ПЖЛ-70.

В первом и втором вариантах диаметры $d_{0,5}$ и высоты h растений составили соответственно 0,4 и 26,3 см, а массы моделей – 43,6 и 5,5 г. В этом направлении показатели эндогенной дифференциации особей по высоте и диаметру $h/d_{0,5}$ увеличиваются с 76 до 90, а межиндивидуальной – коэффициенты изменчивости высоты и диаметра – с 25 до 27 % и с 32 до 39 %. Теснота обратной связи относительной высоты $h/d_{0,5}$ с высотой h , выражаемая корреляционным отношением, изменилась от $0,275 \pm 0,075$ до $0,750 \pm 0,001$.

Мягколиственные породы – береза, осина, липа и ива – на вейниково-разнотравных вырубках ельника кислично-разнотравного существенно замедляют рост и усиливают эндогенную и межиндивидуальную дифференциации особей ели в культурах.

Для сеянцев ели в период индивидуального развития на дне борозд, где однородный субстрат и меньше сказывается отрицательное влияние напочвенного покрова, вначале создаются

более благоприятные жизненные условия, поэтому здесь лучший рост семян и ниже степень их дифференциации.

Варианты 4–6–7-летние культуры ели на вырубках того же типа леса (Ек.ртр.) занимают разные части склона: верхнюю, среднюю и нижнюю. С понижением в рельефе меняется влажность почвы и степень её задержания (таблица).

Сверху вниз по склону ухудшаются условия местопроизрастания и уменьшаются абсолютные значения диаметра, высоты, длины корней, массы и приросты растений (см. таблицу).

Относительные показатели семян, напротив, в этом направлении повышаются, чем подтверждается усиление их эндогенной дифференциации. Межиндивидуальная дифференциация особей по высоте и диаметру также повышается по мере разрастания травяного покрова,

что подтверждается увеличением коэффициентов изменчивости диаметров с 14 до 52 % и высот с 47 до 57 %.

При разрастании травяного покрова и увеличении степени задернения почвы замедляется рост и повышается дифференциация семян ели в культурах.

Варианты 7, 8 (Е. л.п.) и 11 (Е р.т.р.) – посадки 3-летних семян ели под меч Колесова в борозды, подготовленные плугом ПЛП-153. Биологический возраст культур – 5 лет. Приживаемость (сохранность) культур составляет 100, 96 и 95 %. В первых двух вариантах были проведены осветления.

Абсолютные значения всех морфометрических показателей семян – диаметра $d_{0,5}$, высоты h , длины корней l_k , надземных (н) и подземных (п) масс – выше, но ниже значения показателя эндогенной дифференциации $h/d_{0,5}$ на вырубках ельника липнякового,

чем на вырубках ельника кислично-разнотравного, где осветления не проводились.

Варианты 9 и 10–8-летние культуры посадкой 3-летними сеянцами ели под меч Колесова на вырубках сосняка ягодникового (С.яг) и ельника липнякового (Е.л.п.). Приживаемость (сохранность) культур составила 97 и 90 %.

По диаметру $d_{0,5}$, длине корней l_k , массе надземной (н) и подземной (п) частей культуры на вырубках сосняка ягодникового превосходят культуры на вырубках ельника липнякового, но при меньших отношениях высот к диаметру $h/d_{0,5}$ и длине корней h/l_k сеянцев, масс их надземных и подземных частей. В том же направлении усиливается межиндивидуальная дифференциация сеянцев по высоте и диаметру. Коэффициент изменчивости и дифференциации повышается соответственно с 30 до 40 %

Средние показатели роста и дифференциации ели в 7-летних культурах на вейниково-разнотравных вырубках ельника кислично-разнотравного

Average growth, differentiation, and ate a 7-year-old cultures
on vanikolo grassland clearings of the fir-wood sorrel-herb

Варианты культур Options cultures	Диаметр $d_{0,5}$, см Diameter $d_{0,5}$, cm	Высота h , см Height h , cm	Длина корней l_k , см The length of the roots l_k , cm	Относит. высота $h/d_{0,5}$ Relative height $h/d_{0,5}$	Отношение h/l_k The ratio h/l_k	Масса надземн. части M_n , г Weight overhead parts M_n , g	Масса подземн. части M_p , г Weight of underground part M_p , g	Отношение масс M_n/M_p Mass ratio M_n/M_p	Годичный прирост высоты Z_h , см Annual growth height Z_h , cm
4	0,62	51	6	93	1,9	45,0	2,4	3,6	12,0
5	0,33	36	7	101	2,1	12,8	3,1	4,1	7,3
6	0,30	38	4	123	2,7	12,1	2,3	5,2	8,9

и с 34 до 49 % по диаметру, с 23 до 36 % и с 28 до 48 % по высоте.

С повышением возраста сеянцев меняются соотношения одного и разных признаков их частей и органов. У 5-летних елочек доли надземных и подземных частей по массе составляют 0,7 и 0,3, по длине – 0,6 и 0,4, а у 7–8-летних – 0,8 и 0,2, 0,7 и 0,3.

Выводы

Каждому возрасту древесных растений одного вида свойственны определенные соотношения надземной и подземной части, которые могут быть использованы для разработки способов учёта фитомассы культурфитоценозов на разных этапах их развития.

В пределах одних типов леса и вырубки рост и дифференциация сеянцев ели зависит от характера обработки почвы, условий микросреды, степени зарастания почвенного субстрата травяной и древесно-кустарниковой растительностью.

Осветления, проводимые в раннем возрасте, существенно улуч-

шают рост и снижают дифференциацию ели в культурах.

Лучший рост и меньшая дифференциация ели в вейниково-разнотравном типе леса указывают более благоприятные здесь условия жизни культур на ранних этапах их развития по сравнению с таковыми в одноименных вырубках ельника липнякового.

Заметное влияние на рост и дифференциацию сеянцев ели оказывают микрорельеф вырубок и связанные с ним различия в условиях микросреды.

Степень воздействия тех или иных экологических факторов на древесные растения определяется индивидуальными особенностями вейниково-разнотравных вырубков разных типов леса, которые нужно учитывать при оценке состояния молодого поколения леса.

Изменчивость по диаметру и высоте сеянцев ели в период индивидуального развития меняется от повышенной к высокой и очень высокой. Она может быть использована для определения необходимого числа наблюдений

при изучении аналогичных по возрасту еловых культур.

Для снижения дифференциации и улучшения роста ели в культурах на ранних этапах их развития нужно выполнять следующие требования:

- посадку проводить крупномерным посадочным материалом в хорошо подготовленную почву;

- своевременно выполнять агротехнические и лесоводственные уходы за культурами.

Сопряженный анализ роста, эндогенной и межиндивидуальной дифференциации сеянцев ели в лесных культурах подтверждает зависимость второй от первой и возможность их совместной оценки на возрастных этапах развития древостоев. При этом об уровне дифференциации особей по разным признакам можно судить не только по возрастным изменениям их различий, но и по трансформациям характера и тесноты связей между показателями, т.е. по возрастной динамике корреляционной структуры молодняков.

Библиографический список

1. Соловьев В.М. Морфология насаждений. Екатеринбург: УГЛТА, 2001. 154 с.
2. ГОСТ 18486-73. Лесоводство. Термины и определения. М. Изд-во стандартов, 1973. 13 с.
3. Мелехов И.С. Лесоведение. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 406 с.
4. Соловьев В.М. Естественные основы изучения и формирования древостоев лесных экосистем. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. 352 с.
5. Макаренко А.А. Об оценке дифференциации деревьев в лесу. Вопросы таксации молодых древостоев. Алма-Ата: КазНИИЛХ. 1970. С. 16–24.
6. Культуры сосны и лиственницы в южной тайге Среднего Урала / В.В. Костышев, Н.Н. Чернов, В.М. Соловьев, Г.Г. Терехов. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 140 с.

Bibliography

1. Soloviev V.M. The morphology of the spaces. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2001. 154 p.
 2. GOST 18486-73. Forestry. Terms and definitions. M.: Publishing house of standards, 1973. 13 p.
 3. Melekhov I.S. Forest science. M.: Forest industry, 1980. 406 p.
 4. Soloviev V.M. Scientific bases of studying and formation of stands in forest ecosystems. Yekaterinburg: USFEU, 2008. 352 p.
 5. Makarenko A.A. On the assessment of differentiation of trees in the forest. Problems of forest inventory of young stands. Alma-ATA: Kazniirkh. 1970. С. 16–24.
 6. Pine and larch Cultures in the southern taiga of the Middle Urals / V.V. Kostyshev, N.N. Chernov, V.M. Solovyov, G.G. Terekhov. Yekaterinburg: USFEU, 2015. 140 p.
-

УДК 712.414

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ КУСТАРНИКОВ РОДА SPIRAEA L.,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ЦЕНТРЕ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА**

Д.С. БАРАНОВ – студент*,
e-mail: dima.b-v@yandex.ru

Л.И. АТКИНА – доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

* Кафедра ландшафтного строительства,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Ключевые слова: *Spiraea L.*, *S. x cineria*, *S. japonica*, озеленение городских пространств, городские условия.

Озеленение городских пространств основывается на обоснованном подборе ассортимента растений. При этом необходимо учитывать экологические особенности как растений, так и среды, в которую будут они будут помещены. В условиях г. Екатеринбурга, помимо зимо- и морозостойкости, растения должны обладать дымо- и газоустойчивостью. Такие свойства характерны для различных сортов и видов кустарников рода *Spiraea L.*

В последнее время в научной литературе кустарникам рода *Spiraea L.* уделяется большое внимание, проводится большое количество исследований их особенностей роста в городских и природных условиях, исследуются их фунгицидные свойства, а также открываются новые виды.

В статье рассмотрена устойчивость кустарников рода *Spiraea L.* в условиях центра г. Екатеринбурга. Устойчивость определялась для *Spiraea x cineria*, *Spiraea japonica* «Goldflam» и *Spiraea japonica* «Gold Princess». Установлено, что при посадке в приподнятые над землей контейнеры и подиумы *S. x cineria* поддерживает микроклиматические условия центра города, но при этом цветочные почки, закладывающиеся в год, предшествующий цветению, подмерзают и цветы на кустах распускаются в небольшом количестве. *Spiraea japonica* «Goldflam» обладает меньшей зимостойкостью, встречались как экземпляры со слаборазвитыми осевыми побегами, так и экземпляры, осевые побеги которых стелились по поверхности почвы. *Spiraea japonica* «Gold Princess» обладает в условиях центра г. Екатеринбурга высокой зимостойкостью, все представленные экземпляры имели после перезимовки хорошо развитые побеги. Оба вида могут быть рекомендованы для контейнерного озеленения в условиях климата г. Екатеринбурга, но при этом необходимо учитывать, что будет преобладать вегетативная стадия.

ANALYSIS OF RESILIENCE SHRUB GENUS SPIRAEA L., WHICH GROWING IN CITY CENTER OF EKATERINBURG

D.S. BARANOV – student of the forestry*,
e-mail: dima.b-v@yandex.ru

L.I. ATKINA – doctor of agricultural sciences, professor*

* FSBEE HE «The Ural state forest engineering university»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37

Key words: *Spiraea L.*, *S. x cineria*, *S. japonica*, landscaping urban spaces, urban conditions.

Greening urban spaces is based on a reasonable choice of plant assortment. In this assortment it is necessary to take into account the ecological features of both the plants and the environment in which they will be placed. In the conditions of the city of Yekaterinburg, in addition to winter hardiness and frost resistance, plants must have smoke resistance and gas resistance. Such properties are typical for different varieties and types of bushes of the genus *Spiraea L.*

Recently, in the scientific literature, great attention is paid to shrubs of the genus *Spiraea L.*, a large number of studies of their growth characteristics in urban and natural conditions are being conducted, their fungicidal properties are being investigated, and new species are being discovered.

The article considers the stability of shrubs of the genus *Spiraea L.* under the conditions of the center of the city of Yekaterinburg. Sustainability was determined for *Spiraea x cineria*, *Spiraea japonica* «Goldflam» and *Spiraea japonica* «Gold Princess». It has been established that when planted in containers and podiums *S. x cineria* elevated above the ground withstands the microclimatic conditions of the city center, but at the same time flower buds, laid in the year before flowering, freeze and the flowers on the bushes bloom in a small amount. *Spiraea japonica* «Goldflam» has lower winter hardiness, there were specimens with both underdeveloped axial shoots and specimens whose axial shoots spread along the soil surface. *Spiraea japonica* «Gold Princess» possesses high winter-resistance in the conditions of the city center of Yekaterinburg, all represented specimens had well-developed shoots after wintering. Both species can be recommended for container gardening in the climate of the city of Yekaterinburg, but it should be borne in mind that the vegetative stage will prevail.

Введение

Городские насаждения оказывают огромное влияние на формирование архитектурно-художественного образа города и выполняют санитарно-гигиеническую функцию, очищая городской воздух от пыли, вредоносных веществ от промышленного производства и болезнетворных бактерий. Создать привлекательную визуальную среду можно, используя различные технологические приёмы в озеленении городских пространств.

Одним из эффектных приёмов является контейнерное

озеленение и посадка растений в приподнятые подиумы. Данный формат озеленения на сегодняшний день в г. Екатеринбурге используется редко. Его слабая распространенность связана прежде всего с тем, что проведено недостаточно исследований, на основании которых можно было бы сформировать ассортимент устойчивых растений для подобного типа оформления открытых пространств в г. Екатеринбурге.

При проектировании городских насаждений необходимо обращать внимание на растения,

вырабатывающие аэрофолины. Помимо декоративного эффекта, они могут выполнять оздоровительную функцию, именно к таким относятся представители рода Спирея (*Spiraea*). Р.В. Михалищев и Т.Б. Сродных [1] изучали устойчивость отдельных видов на территории ботанического сада УрФУ в г. Екатеринбурге. Их наблюдения показали, что виды успешно прошли первичную интродукцию, зимостойки, ежегодно цветут, хотя виды из тёплых ареалов имеют длительный период вегетации, возможны повреждения их ранними

осенними заморозками. Т.И. Киселёва, Л.Н. Чиндяева, Н.В. Цыбуля [2, 3] вели наблюдения и изучали фунгицидную активность различных видов кустарников рода *Spiraea* в разные периоды вегетационного развития в условиях г. Новосибирска. Способности оздоравливать окружающую среду посвящены также исследования М.В. Кочергиной, М.В. Пожидаевой [4]. Они проанализировали фунгицидную активность отдельных видов в разное время вегетационного периода у листьев и цветков кустарников. В. Костикова [5], проводя наблюдения в г. Благовещенске, отметила, что хорошо себя зарекомендовали в условиях данного города *S. media*, *S. водосборолистная* (*S. aquilegifolia*), *S. извилистая* (*S. flexuosa*), *S. уссурийская* (*S. Ussuriensis*). И.В. Левицкая, Е.Н. Самошкин [6], рассмотрев устойчивость пыльцы отдельных видов рода *Spiraea* в условиях города и на его окраине, установили, что на жизнеспособность влияет радиационный фон и выхлопные газы автомашин. Л.С. Плотникова [7] рассматривала произрастание видов рода *Spiraea* на территории РФ. Проанализировав представителей, растущих в природе и в городских условиях, она заключила, что екатеринбургская коллекция спирей составляет 19 видов, из них часть *S. trilobata*, *S. chamaedryfolia*, *S. media*, *S. betulifolia*, *S. salicifolia*, *S. ussuriensis* успешно развиваются даже в условиях Сибири. А.И. Семенкова и О.А. Поспелова [8] также заклю-

чили, что кустарники данного вида долговечны и быстро растут.

Широко проводятся исследования применения спирей в озеленении по всему миру. Например, была выявлена экологическая пластичность *Spiraea vanhouttei* в Белграде (Сербия) [9]. В Китае и Японии был проведён ряд исследований веществ, содержащихся в различных кустарниках рода *Spiraea*, обладающих свойствами положительно влиять на состав воздуха [10, 11].

Помимо исследований, касающихся произрастания кустарников, введенных в городское озеленение, в природе обнаруживаются новые виды данного рода [12, 13].

На основе анализа литературных источников можно утверждать, что спирей – перспективный род для успешного выращивания на улицах г. Екатеринбурга.

Цели, методы и объекты исследований

Цель данного исследования заключалась в изучении фенологии кустарников рода Спирея (*Spiraea*) в центре г. Екатеринбурга, в первую очередь – в определении устойчивости к низким температурам данных кустарников при посадке в контейнеры и приподнятые подиумы.

Фенологические наблюдения проводились по методике ГБС [14]. Зимостойкость кустарников определялась по обобщённой методике Д.А. Костылева [15]. Наблюдения сопровождалась фотофиксацией объектов – один раз в неделю.

Объектами исследования являлись кустарники рода Спирея (*Spiraea*) на ул. Вайнера и в сквере ТРЦ «Пассаж», высаженные в декоративные контейнеры размерами 1,5x1,7x0,7 м в 2016 г. На ул. Вайнера расположены кустарники вида Спирея серая (*Spiraea x cineria*). С северной стороны от ТРЦ «Пассаж» посажены кустарники вида Спирея японская (*Spiraea japonica*), сорта «Goldflam» и «Gold Princess». Всего изучено 50 растений.

Результаты и обсуждение

Зимостойкость спирей. Спирея серая (*S. x cineria*) в центре г. Екатеринбурга высажена в 12 контейнеров высотой 1,5 м. В зимний период слой снежного покрова в контейнерах составлял 1,5–3 см, он не защищал корневую систему от воздействия низких температур. Однако средняя зимостойкость данных кустарников составила 1,6 балла. Кустарники, расположенные дальше от проспекта Ленина, оказались устойчивей, их зимостойкость составила 1 балл (рис. 1).

Кустарники вида спирея японская (*S. japonica*) растут перед фасадом ТЦ «Пассаж» в подиумах, приподнятых над землей на 30 см. В зимний период растения находились целиком под снежным покровом. Средний балл зимостойкости *S. japonica* сорта «Goldflam» составил 1,2, у нескольких кустарников были обнаружены повреждённые побеги и были побеги, которые развивались вдоль поверхности почвы, что явно носит адаптивный характер. Экземпляры данного



Кустарник, расположенный близко
к проспекту Ленина
Shrub planted near Leninna Avenue



Кустарник, посаженный далеко
от проспекта Ленина
Shrub planted far from Leninna Avenue

Рис. 1. Состояние *S. x cineria*, посаженных на разном удалении от проспекта Ленина
Fig. 1. State *S. x cineria*, planted at different distances from Lenin Avenue



Рис. 2. *S. japonica* «Goldflam», посаженная на углу приподнятого подиума
Fig. 2. *S. japonica* «Goldflam», planted on the corner of a raised podium

сорта, выглядевшие наиболее ослабленно, посажены на углах подиума или близко к его краю (рис. 2).

Фенология спирей. На основании фенологических наблюдений были составлены феноспектры для *S. x cineria* и *S. japonica* за 2018 г. (рис. 3 и 4).

Вегетационное развитие *S. x cineria* началось 19.05 ± 1 день. Пробуждение почек кустарника происходило с нижней части кустарников. Цветение началось 17.06 ± 1 день. Окончание цветения было прервано формовочной обрезкой кустов 29.06, в результате которой были срезаны цветоносы. *S. x cineria* относится в раннецветущей группе спирей, генеративные почки

которых образуются в год, предшествующий цветению. Слабое цветение указывает на то, что генеративные побеги частично вымерзают в течение зимнего периода. Листья приобрели весенний окрас 4.09 ± 3 дня. Они опали 1.11 ± 1 день, 2 куста не успело

их сбросить. На побегах, которые начали развиваться после обрезки, не произошло сброса листьев, что говорит о неполном их переходе в состояние покоя.

Начало вегетации кустарников вида *S. japonica* было зафиксировано 25.05. Начало цве-

тения – 10.07 ± 2 дня, окончание цветения – 25.07 ± 5 дней. В среднем период цветения продлился 10 дней. Весенний окрас листьев – 8.10 ± 3 дня. До наступления заморозков листья сбросили только 2 куста сорта «Gold Princess».

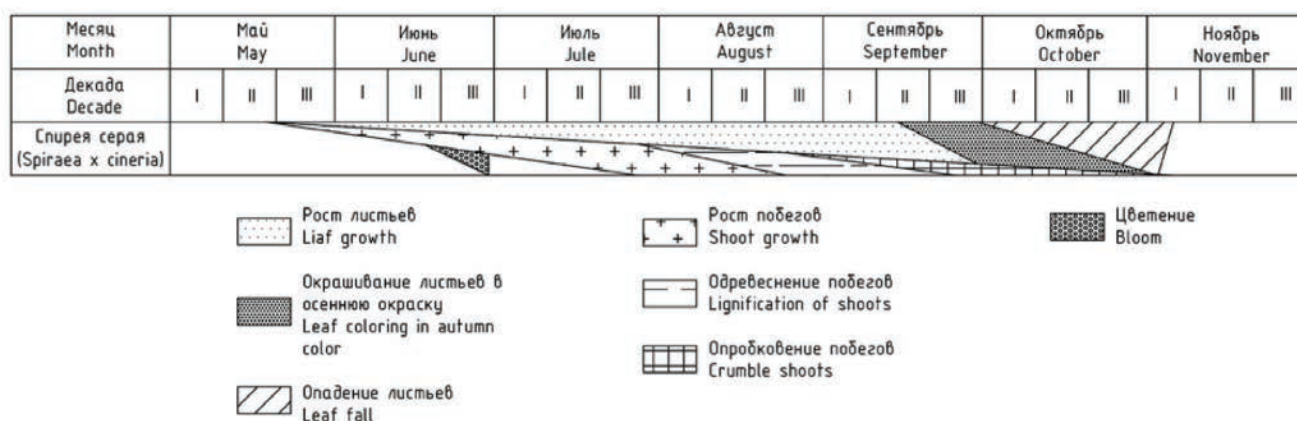


Рис. 3. Феноспектр вегетационного развития *S. x cineria* за 2018 г.
Fig. 3. Phenospectrum of vegetative development *S. x cineria* for 2018



Рис. 4. Феноспектр вегетационного развития *S. japonica* за 2018 г.
Fig. 4. Phenospectrum of vegetative development *S. japonica* for 2018

Выводы

Спирея серая (*S. x cineria*) показала себя пригодной в городском озеленении, она обладает достаточной зимостойкостью для произрастания в контей-

нере, приподнятом над землёй, но в данных условиях она практически не цветёт.

Спирея японская (*S. japonica*) также выдерживает городские условия и условия произраста-

ния в приподнятом подиуме, но подобные условия негативны и ухудшают её внешний облик год от года.

Библиографический список

1. Михалищев Р.В., Сродных Т.Б. Особенности сезонного развития видов рода *Spiraea* L. в условиях ботанического сада УрФУ // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. X Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. Ч. 2. С. 94–97.
2. Чиндяева Л.Н., Киселёва Т.И. Спирей в озеленении Новосибирска // Цветоводство. 2015. № 3. С. 44–48.
3. Киселёва Т.И., Чиндяева Л.Н., Цыбуля Н.В. Биологические особенности и антимикробные свойства видов рода *Spiraea* L. в Новосибирске // Вестник ИрГСХА. 2011. № 44. С. 65–72.
4. Кочергина М.В., Пожидаева М.В. К проблеме расширения ассортимента декоративных кустарников на объектах озеленения г. Воронежа // Лесн. жур. 2010. № 6. С. 56–61.
5. Костикова В., Ступникова Т., Воробьёва А. Спирей на Амуре // Цветоводство. 2013. № 4. С. 43–45.
6. Левицкая И.В., Самошкин Е.Н. Жизнеспособность пыльцы спирей иволистной и японской из различных экологических условий // Лесн. жур. 2009. № 2. С. 131–133.
7. Плотникова Л.С. Спирей в природе и культуре // Лесн. культуры. 2014. № 4. С. 54–58.
8. Семенова А.И., Поспелова О.А. Перспективы применения спирей в озеленении городских территорий // Актуальные вопросы экологии и природопользования. 2014. С. 153–155.
9. The Ecological Potential of *Spiraea van-houttei* (Briot.) Zabel for Urban (the City of Belgrade) and Fly Ash Deposit (Obrenovac) Landscaping in Serbia / P. Pavlović, M. Mitrović, L. Djurdjević, G. Gajić, O. Kostić, S. Bojović, Stankovi Siniša // Polish J. of Environ. Stud. 2007. Vol. 16. P. 427–431.
10. Diterpene Alkaloids and Diterpenes from *Spiraea japonica* and their Anti-Tobacco Mosaic Virus activity / Ma Yuan, Mao Xin-Ying, Huang Lie-Jun, Fan Yi-Min, Gu Wei, Yan Chen, Huang Tao, Zhang Jian-Xin, Yuan Chun-Mao, Hao Xiao-Jiang // Fitoterapia. 2015. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2015.11.019>
11. Phytotoxic cis-cinnamoyl glucosides from *Spiraea thunbergii* / S. Hiradate, S. Morita, H. Sugie, Y. Fujii, J. Haradab // Phytochemistry. 2004. Vol. 64. P. 731–739.
12. *Spiraea fangii* (Rosaceae), a new species from Sichuan, China / Hu Hao-Yu, Tan Jin-Bo, Xie Deng-Feng, Zhang Jian & He Xing-Jin // Phytotaxa. 1995. Vol. 38. P. 545–547.
13. Fırat M., Aksoy N. *Spiraea cudidaghense*: a new species from south-eastern Anatolia, Turkey // Journal of Forestry Research Springer. 2017. URL: <https://doi.org/10.1007/s11676-017-0563-8>
14. Методика фенологических наблюдений в ботанических сада СССР: сб. ст. М.: Наука, 1975. 27 с.
15. Костылев Д.А., Костылев Д.А. Обобщение данных по зимостойкости декоративных видов и сортов древесных растений // АППМ. 2013. URL: <https://www.ruspitomniki.ru/article/selekciya-i-introdukciya-rastenij.html/id/642>

Bibliography

1. Mikhalshev R.V., Srodnykh T.B. Features of seasonal development of species of the genus *Spiraea* L. in the conditions of the Botanical Garden of the Ural Federal University // Scientific Creativity of the Youth to the Forest Complex of Russia: Materials of the X All-Russian Scientific-Technical Conference. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2014. Part 2. P. 94–97.
2. Chindyaeva L.N., Kiseleva T.I. Spirei in Novosibirsk gardening // Floriculture. 2015. Vol. 3. P. 44–48.
3. Kiseleva T.I., Chindyaeva L.N., Tsybulya N.V. Biological features and antimicrobial properties of species of the genus *Spiraea* L. in Novosibirsk // Bulletin of the Irgaskh State Agricultural Academy. 2011. Vol. 44. P. 65–72.
4. Kochergina M.V., Pozhidaeva M.V. To the problem of expanding the range of ornamental shrubs at greening sites in the city of Voronezh // Forest Journal. 2010. Vol. 6. P. 56–61.
5. Kostikova V., Stupnikova T., Vorobyova A. Spireas on Amur // Floriculture. 2013. Vol. 4. P. 43–45.
6. Levitskaya I.V., Samoshkin E.N. Viability of spiraeus pollen from willow and Japanese from various environmental conditions // Forest Journal. 2009. Vol. 2. P. 131–133.

7. Plotnikova L.S. Spirea in nature and culture // Forestry Information. 2014. № 4. P. 54–58.
 8. Semenkova A.I., Pospelova O.A. Prospects for the use of spirea in urban landscaping // Actual issues of ecology and environmental management. 2014. P. 153–155.
 9. The Ecological Potential of *Spiraea van-houttei* (Briot.) Zabel for Urban (the City of Belgrade) and Fly Ash Deposit (Obrenovac) Landscaping in Serbia / P. Pavlović, M. Mitrović, L. Djurdjević, G. Gajić, O. Kostić, S. Bojović, Stanković Siniša // Polish J. of Environ. Stud. 2007. Vol. 16. P. 427–431.
 10. Diterpene Alkaloids and Diterpenes from *Spiraea japonica* and their Anti-Tobacco Mosaic Virus activity / Ma Yuan, Mao Xin-Ying, Huang Lie-Jun, Fan Yi-Min, Gu Wei, Yan Chen, Huang Tao, Zhang Jian-Xin, Yuan Chun-Mao, Hao Xiao-Jiang // Fitoterapia. 2015. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2015.11.019>
 11. Phytotoxic cis-cinnamoyl glucosides from *Spiraea thunbergii* / S. Hiradate, S. Moritab, H. Sugiea, Y. Fujia, J. Haradab // Phytochemistry. 2004. Vol. 64. P. 731–739.
 12. *Spiraea fangii* (Rosaceae), a new species from Sichuan, China / Hu Hao-Yu, Tan Jin-Bo, Xie Deng-Feng, Zhang Jian & He Xing-Jin // Phytotaxa. 1995. Vol. 38. P. 545–547.
 13. Firat M., Aksoy N. *Spiraea cudidaghense*: a new species from south-eastern Anatolia, Turkey // Journal of Forestry Research Springer. 2017. URL: <https://doi.org/10.1007/s11676-017-0563-8>
 14. Technique of phenological observations in the botanical garden of the USSR: collection of articles. M.: Nauka, 1975. 27 p.
 15. Kostylev D.A. Generalization of data on winter hardiness of ornamental species and varieties of woody plants // APPM. 2013. URL: <https://www.ruspitomniki.ru/article/selekcija-i-introdukcija-rastenij.html/id/642>
-

УДК 630*182.46

ВНЕДРЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В СОСТАВ ПОДЛЕСКА ЛЕСОПАРКОВ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

А.П. КОЖЕВНИКОВ – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры лесоводства*;
ведущий научный сотрудник лаборатории «Экологии древесных растений»
Ботанического сада Уральского отделения РАН,
620144, Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202,
тел.: 8(343) 262-51-88, e-mail: kozhevnikova_gal@mail.ru

И.Н. КОСТАРЕВ – бакалавр*

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Ключевые слова: лесопарк, подлесок, плотность ценопопуляции, интродуцент, индикатор, трансформация, видовой состав, инвазия, натурализовавшийся вид, инорайонное происхождение, сосновые насаждения, антропогенные изменения.

Город Екатеринбург окружен 14 лесопарками (12,6 тыс. га). Лесопарки возникли в конце 20-х годов XX столетия. В окрестностях Свердловска в 1934 г. выделением 4 лесокультурных участков было положено начало строительства лесопаркового пояса.

Нарушенность естественных процессов в лесных насаждениях около городов выражается в вытеснении аборигенных, свойственных подзоне южной тайги видов и внедрении новых древесных таксонов инорайонного происхождения. Плотность ценопопуляций аборигенных и интродуцированных подлесочных видов может служить индикатором антропогенной трансформации насаждений лесопарковой зоны.

Маршрутным обследованием и закладкой шести пробных площадей определено 18 видов интродуцентов 23 родов 10 семейств, внедренных под полог перестойных древесных насаждений.

В подлеске лесопарка им. Лесоводов России отмечена экспансия 14 древесных интродуцентов, в Уктусском лесопарке 11 инорайонных видов внедрились под полог перестойных сосновых насаждений. Инвазивные виды относятся к 23 родам 10 семейств. Преобладают виды семейства Rosaceae: *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br, *Malus baccata* (L.) Borkh.

Наибольшая плотность ценопопуляций аборигенных видов (999 шт./га) установлена у *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br в Уктусском лесопарке. В лесопарке им. Лесоводов России самая большая плотность (566 шт./га) определена у *Prunus padus* L. Оптимальная сомкнутость древесного полога для расселения новых подлесочных видов составляет 0,6 в лесопарке им. Лесоводов России.

Трансформация видового состава подлеска выражается в захвате свободного пространства и удержании его длительное время натурализовавшимися интродуцентами. Отсутствие в подлеске *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. и снижение количества на 1 га *Rosa acicularis* Lindl. за последние 100 лет указывают на антропогенное изменение его состава. Внедрение древесных интродуцентов под полог старовозрастных сосновых насаждений в настоящее время не представляет опасности для естественных фитоценозов.

THE INTRODUCTION OF THE WOOD INTRODUCENTS IN THE UNDERGROWTH STRUCTURE OF THE OF FOREST PARKS OF THR CITY YEKATERINBURG

A.P. KOZHEVNIKOV – Doctor of Agricultural Sciences, Professor*;
Federal State Budgetary Science Institution «Botanical garden
of the Ural Dpt. of the Russian Academy of Sciences»,
620144, Russian Federation, Yekaterinburg, st. 8 March, 202a,
phone: 8 (343) 262-51-88, e-mail: kozhevnikova_gal@mail.ru

I.N. KOSTAREV – student*

* Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«The Ural State Forest Engineering University»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37.

Key words: forest park, undergrowth, cenopopulation density inducent, indicator, transformation, species composition, invasion, naturalized introducents, foreign district origin, anthropogenic alteration.

The Yekaterinburg city is surrounded by 14 forest parks (12.6 thousand hectares). Forest parks arose in the end of the 20s of XX century. In 1934 on the surrounding area of Sverdlovsk by the allocation of 4 forest plantations was initiated the construction of a forest-park zone.

The natural processes disruption in forest plantations around the cities comes out in the displacement of aboriginal species peculiar to the southern taiga subzone and the introduction of new arboreal taxa of foreign district origin. The coenopopulations density of aboriginal and introduced undergrowth species can serve as an indicator of the anthropogenic transformation of plantations of the forest park zone.

By the route survey and laying of six test areas was identified 18 species of introducents of 23 genera of 10 families introduced under the canopy of the overripe arboreal plantations.

In the undergrowth of the forest park named after the Foresters of Russia was marked the expansion of 14 arboreal introducents, in Uktusky forest park 11 species of the foreign district origin rooted under the canopy of overripe pine plantations. Invasive species belong to 23 genera of 10 families. Species of the Rosaceae family prevail: *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br, *Malus baccata* (L.) Borkh.

The highest coenopopulation density of aboriginal species (999 pcs/ha) was detected for the *Sorbariasorbifolia* (L.) A. Br in the Uktusky forest park. In the forest park named after the Foresters of Russia the highest density (566 pcs/ha) was detected for the *Prunuspadus* L. The optimal closeness of the arboreal canopy for the new undergrowth species resettlement is 0.6 in the forest park named after the Foresters of Russia.

The transformation of the species composition of the undergrowth comes out in the free space capture and its retention for a long time by naturalized introducents. The absence of *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. in the undergrowth and a decrease of *Rosaacicularis* Lindl. in the amount per 1 ha over the past 50 years indicate an anthropogenic change in its composition. The introduction of arboreal introducents under the canopy of old-age pine plantations does not pose a danger to natural phytocenoses.

Введение

Город Екатеринбург окружен 14 лесопарками (12,6 тыс. га). Лесопарки, как продукт советской эпохи, возникли в конце 20-х годов XX столетия. В окрестностях Свердловска в 1934 г. были выделены 4 лесокультурных участка, чем было положено начало строительству лесопаркового пояса [1].

Основное назначение максимально приближенных (10 км) к мегаполисам естественных насаждений – рекреация (отдых на природе в основном в выходные дни), средообразование и стабилизация лесных экосистем [2, 3]. Нами обследованы лесопарк им. Лесоводов России и Уктусский лесопарк с перестойными насаждениями сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). Удовлетворительное состояние данных особо охраняемых природных территорий поддерживает оптимально спланированная дорожно-тропиночная сеть и подлесок из аборигенных и интродуцированных в последнее столетие древесных видов. Плотнорастущий подлесок препятствует вытаптыванию живого напочвенного покрова и отделяет развитие рекреационной депрессии. Стареющий подлесок

представляет большую опасность возникновения пожаров в весенне-летний период массового посещения лесопарков.

Успешная интродукция древесных растений, как правило, переходит в их натурализацию – внедрение видов инорайонного происхождения в природные фитоценозы. Примером инвазивной экспансии интродуцентов на Урале может быть образование популяций *Hippophae rhamnoides* L. на берегах озера Чебаркуль Челябинской области, на песчаных отвалах после золотодобычи в г. Березовском и зольных отвалах Рефтинской ГРЭС Свердловской области [4].

Нарушенность естественных процессов в лесных насаждениях около городов может выражаться в изменении состава подлесочных видов – вытеснении аборигенных, свойственных подзоне южной тайги видов и внедрении новых инорайонного происхождения древесных таксонов. Плотность ценопопуляций аборигенных и интродуцированных подлесочных видов может служить индикатором антропогенной трансформации насаждений лесопарковой зоны [5]. Древесные интродуценты *M. baccata* и *A. negundo*, имеющие в воз-

растном спектре ценопопуляций молодые и взрослые особи, в дальнейшем будут основными агентами биотической трансформации лесопарков Екатеринбурга [6].

Цель исследования заключалась в нахождении и определении видов интродуцентов, внедренных под полог старовозрастных насаждений *Pinus silvestris* L., в лесопарке им. Лесоводов России и Уктусском лесопарке г. Екатеринбурга, в установлении источников интродукции и происхождения интродуцентов.

Материалы и методики исследования

Методикой работы предусмотрены маршрутное обследование двух лесопарков, закладка шести пробных площадей [7, 8], определение подлесочных видов аборигенного и инорайонного происхождения [9], установление плотности их ценопопуляций. Объекты исследования – Уктусский лесопарк (424 га) и лесопарк им. Лесоводов России (906,8 га).

Особенностью Уктусского лесопарка является остепнение сосновых боров. Изредка на скалах Уктусских гор небольшими участками развиты настоящие злаково-разнотравные степи –

большая редкость для промышленного города, расположенного в тайге. Преобладают суховатые сосняки: сосняк брусничный, представленный в настоящее время главным образом его антропогенным вариантом – сосняком редкотравным, и сосняк ягодниковый (землянично-костяничный); и сухие – сосняк сильно и умеренно остепненный. Сосняк сильно остепненный встречается в окрестностях г. Екатеринбурга только на Уктусских горах. Ельников нет; в отличие от других частей окрестностей г. Екатеринбурга не встречаются даже единичные экземпляры темнохвойных видов. Отсутствует также липа. Это связано прежде всего с маломощностью и щебни-

стостью горно-лесных буроземовидных почв Уктусского массива.

В лесопарке им. Лесоводов России 558,9 га занимают перестойные сосновые насаждения (преобладают сосняки ягодниковые и сосняки разнотравные). *Picea obovata* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour и *Abies sibirica* Ledeb. представлены разновозрастными групповыми и одиночными искусственными посадками.

Результаты и их обсуждение

В подлеске лесопарка им. Лесоводов России отмечена экспансия 14 древесных интродуцентов (таблица), в Уктусском лесопарке 11 инорайонных видов внедрились под полог перестой-

ных сосновых насаждений. Из местных видов всего два – *Sorbus aucuparia* L. и *Prunus padus* L. – составляют конкуренцию интродуцентам.

Наибольшая плотность ценопопуляции (999 шт./га) установлена у *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Вг в Уктусском лесопарке. В лесопарке им. Лесоводов России самая большая плотность (566 шт./га) определена у *Prunus padus* L. Оптимальная сомкнутость древесного полога для расселения новых подлесочных видов составляет 0,6 в лесопарке им. Лесоводов России, в Уктусском лесопарке – 0,4 и 0,25. Аборигенный подлесок предпочитает сомкнутость древесного полога 0,4 и ниже.

Инвазия интродуцированных видов в подлеске лесопарков Екатеринбурга и плотность их ценопопуляций

Invasion of introduced species in the undergrowth of the forest parks of Yekaterinburg and their coenopopulations density

Вид Species	Род Genera	Семейство Family	Ареал, происхождение Area, origin	Плотность ценопопуляции, шт./га Coenopopulation density, pcs/ha					
				Лесопарк им. Лесоводов России Forest park named after the Foresters of Russia			Уктусский лесопарк Uktusky forest park		
				Сомкнутость древесного полога Closeness of the arboreal canopy			Сомкнутость древесного полога Closeness of the arboreal canopy		
				0,6	0,5	0,4	0,4	0,25	0,2
Интродуценты / Introducements									
<i>Berberis vulgaris</i> L.	Berberis L.	Berberidaceae	Европа (лесостепная, степная зоны) Europe (forest-steppe, steppe zones)	8	-	-	-	-	-
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	Crataegus L.	Rosaceae	Заволжье, Сибирь, Казахстан, север Монголии, Средняя Азия Trans-Volga region, Siberia, Kazakhstan, Northern Mongolia, Central Asia	83	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы

Вид Species	Род Genera	Семейство Family	Ареал, происхождение Area, origin	Плотность ценопопуляции, шт./га Cenopopulation density, pcs/ha					
				Лесопарк им. Лесоводов России Forest park named after the Foresters of Russia			Уктусский лесопарк Uktusky forest park		
				Сомкнутость древесного полога Closeness of the arboreal canopy			Сомкнутость древесного полога Closeness of the arboreal canopy		
				0,6	0,5	0,4	0,4	0,25	0,2
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	<i>Ulmus</i> L.	Ulmaceae	Европа (широколиственные леса), подзона Южной тайги и лесостепь Europe (broadleaf forests), the southern taiga subzone and forest-steppe	125	-	-	91	-	-
<i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim.	<i>Pyrus</i> L.	Rosaceae	Дальний Восток, Китай, Корея Far East, China, Korea	-	-	-	125	-	-
<i>Cornus alba</i> L.	<i>Cornus</i> L.	Cornaceae	Дальний Восток, Сибирь, северо-восток европейской части России Far East, Siberia, Northeast European part of Russia	25	141	92	75	192	42
<i>Quercus robur</i> L.	<i>Quercus</i> L.	Fagaceae	Европа, Крым, Кавказ Europe, Crimea, Caucasus	42	17	-	-	17	-
<i>Amelanchier Canadensis</i> (L.) Medik.	<i>Amelanchier</i> Medik.	Rosaceae	Северная Америка North America	-	-	-	58	42	-
<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt	<i>Cotoneaster</i> Medik.	Rosaceae	Западная Европа, Турция, Кавказ, Средняя Азия, Монголия, Китай Western Europe, Turkey, Caucasus, Central Asia, Mongolia, China	275	42	117	42	392	158
<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Acer</i> L.	Aceraceae	Лесная зона Европы Forest area of Europe	58	-	-	-	17	-
<i>Acer negundo</i> L.	<i>Acer</i> L.	Aceraceae	Северная Америка North America	133	25	42	16	217	-
<i>Corylus avellana</i> L.	<i>Corylus</i> L.	Betulaceae	Лесная зона Европы Forest area of Europe	-	-	-	-	-	117
<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	<i>Grossularia</i> Mill.	Grossulariaceae	Кавказ, Средняя и Южная Европа, Северная Африка, Северная Америка Caucasus, Middle and Southern Europe, North Africa, North America	17	-	-	-	-	-
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	<i>Physocarpus</i> (Cambess) Maxim.	Rosaceae	Северная Америка North America	42	8	8	-	-	-
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br	<i>Sorbaria</i> (Ser. Ex DC.) A. Br	Rosaceae	Сибирь, Дальний Восток, Монголия, Китай, Корея, Япония Siberia, Far East, Mongolia, China, Korea, Japan	-	-	-	999	-	-

Окончание таблицы

Вид Species	Род Genera	Семейство Family	Ареал, происхождение Area, origin	Плотность ценопопуляции, шт./га Cenopopulation density, pcs/ha					
				Лесопарк им. Лесоводов России Forest park named after the Foresters of Russia			Уктусский лесопарк Uktusky forest park		
				Сомкнутость древесного полога Closeness of the arboreal canopy			Сомкнутость древесного полога Closeness of the arboreal canopy		
				0,6	0,5	0,4	0,4	0,25	0,2
<i>Syringa josikaea</i> Jacq.	<i>Syringa</i> L.	Oleacea	Карпаты Carpathians	167	25	8	-	-	-
<i>Ribes rubrum</i> L.	<i>Ribes</i> L.	Grossulariaceae	<i>R. vulgare</i> Lam. × <i>R. saxatile</i> Pall.	8	-	-	-	-	-
<i>Padus Maackii</i> (Rupr.) Kom.	<i>Padus</i> Mill.	Rosaceae	Дальний Восток, Корея, Китай Far East, Korea, China	-	-	25	-	-	-
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	<i>Malus</i> Mill.	Rosaceae	Забайкалье, Монголия, Северный Китай Transbaikalia, Mongolia, North China	109	92	8	8	33	33
Аборигены / Aborigines									
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	<i>Sorbus</i> L.	Rosaceae	Центральная Европа, европейская часть России Central Europe, the European part of Russia	158	166	250	208	333	250
<i>Prunus padus</i> L. синоним Jilib. <i>Padus racemosa</i> (Lam.)	<i>Padus</i> Mill.	Rosaceae	Алтай, Кавказ, Урал, восток Сибири до Енисея Altai, Caucasus, Urals, the east of Siberia to the Yenisei	42	149	566	100	292	92
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	<i>Rosa</i> L.	Rosaceae	Лесная зона России, Западная Европа, Монголия, Китай, Корея, Япония, Северная Америка Forest zone of Russia, Western Europe, Mongolia, China, Korea, Japan, North America	-	-	-	-	25	25
<i>Salix caprea</i> L.	<i>Salix</i> L.	Salicaceae	Европа (лесная зона), Кавказ, Малая Азия, Северная Африка Europe (forest zone), Caucasus, Asia Minor, North Africa	-	-	-	-	-	133

Выводы

Трансформация видового состава подлеска выражается внедрением в состав естественных сосновых насаждений двух лесопарков 18 натурализовавшихся интродуцентов. Отсутствие подроста в перестойных насаждениях лесопарков позволяет

новым видам захватывать свободное пространство и удерживать его длительное время, что подтверждает успешность их интродукции. Отсутствие в подлеске *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. и снижение количества на 1 га *Rosa acicularis* Lindl. за последние

100 лет указывают на трансформацию состава подлеска. Тем не менее внедрение древесных интродуцентов под полог старовозрастных сосновых насаждений в настоящее время не представляет опасности для естественных фитоценозов.

Библиографический список

1. Кожевников А.П., Петров А.П., Тебенков В.В. Натурализация интродуцированных деревьев и кустарников в Екатеринбурге и его окрестностях // Экология фундаментальная и прикладная: Проблемы урбанизации: матер. междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 3–4 февраля 2005 г. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. С. 154–157.
2. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 124 с.
3. Данчева А.В., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 195 с.
4. Кожевников А.П. Облепиха крушиновидная на Урале (интродукция и популяции): моногр. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 128 с.
5. Кожевников А.П., Тишкина Е.А., Чермных А.И. *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. в подлеске основных лесопарков Екатеринбурга // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. 2018. Т. 16. Вып. 4. С. 30–35.
6. Мельникова А.А., Веселкин Д.В. Анализ численности и возрастной структуры популяций для определения этапов натурализации адвентивных кустарников и деревьев // Проблемы популяционной биологии: матер. XII Всерос. популяционного семинара памяти Н.В. Глотова (1939–2016). Йошкар-Ола, 2017. С. 151–153.
7. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
8. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
9. Алексеев Ю.Е., Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А. Деревья и кустарники. Энциклопедия природы России. М., 1997. 592 с.

Bibliography

1. Kozhevnikov A.P., Petrov A.P., Tebenkov V.V. Naturalization of introduced trees and shrubs in Yekaterinburg and its surroundings // Fundamental and applied ecology: Problems of urbanization: Materials of the international scientific-practical conference, Yekaterinburg, February 3–4, 2005. Yekaterinburg: publishing house of the Ural University, 2005. P. 154–157.
2. Bunkova N.P. Zalesov S.V. Recreational sustainability and capacity of pine plantations in the forest parks of Yekaterinburg. Yekaterinburg: Ural state forestry un-ty, 2016. 124 p.
3. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Mukanov B.M. The Influence of recreational loads on the condition and stability of pine plantations of the Kazakh hills. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2014. 195 p.
4. Kozhevnikov A.P. Sea buckthorn Krushenovidnaya in the Urals (introduction and populations): Monograph. Yekaterinburg: Ural Dpt. of the Russian Academy of Sciences, 2001. 128 p.
5. Kozhevnikov A.P., Tishkina E.A., Chermnykh A.I. *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. in the undergrowth of the main forest parks of Yekaterinburg // Bulletin of the Botanical Garden of the Saratov State University. 2018. V. 16. Iss. 4. P. 30–35.
6. Melnikova A.A., Veselkin D.V. Analysis of the number and age structure of populations for determination of the stages of naturalization of adventive shrubs and trees // Problems of population biology: materials of the XII All-Russian population seminar in memory of N.V. Glotova (1939–2016). Yoshkar-Ola, 2017. P. 151–153.
7. The basics of phytomonitoring / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2011. 89 p.

8. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest plantations for recreational purposes. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2015. 152 p.

9. Alekseev Yu.E., Zhmylev P.Yu., Karpukhina E.A. Trees and shrubs. Encyclopedia of the nature of Russia. M., 1997. 592 p.

УДК 630*182.46

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (FISCH. EX WOLOSZCZ.) KLASKOVA НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Е.А. ТИШКИНА – кандидат сельскохозяйственных наук
доцент кафедры экологии, природопользования и защиты леса*,
научный сотрудник лаборатории «Экологии древесных растений»
Ботанический сад Уральского отделения РАН,
620144, Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а,
тел. 89022654470, e-mail: Elena.MLOB1@yandex.ru

Л.П. АБРАМОВА – кандидат сельскохозяйственных наук
доцент кафедры лесоводства*,
тел. 8 (343) 262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Ключевые слова: ракитник русский, фрагменты ценопопуляции, виталитетная структура, возрастной спектр, морфологические параметры, почва, почвенные условия, гидролитическая кислотность, сумма обменных оснований, реакция почвы.

Популяции некоторых видов лекарственных растений испытывают все возрастающее антропогенное воздействие, а в ряде экосистем находятся на грани исчезновения. Поэтому актуальна оценка их современного состояния. В светлохвойных лесах Свердловской области проведена оценка состояния в четырех фрагментах ценопопуляций ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus*). Установлено, что он произрастает на дерново-подзолистой иллювиально-железистой сильно подзолистой слабодерновой глинистой почве и бурой лесной типичной каменисто-галечниковой маломощной среднесуглинистой почве в окрестностях озера Таватуй и на бурой лесной типичной каменисто-галечниковой маломощной легкосуглинистой почве в лесопарковой зоне г. Реж.

Статистически доказано, что с уменьшением количества особей в ценопопуляции увеличивается освещенность и возрастает количество цветущих растений. В результате интегрального анализа из всех ценопопуляций можно выделить один фрагмент в березняке ягодниковом Таватувской ценопопуляции, где ракитник находится в наиболее благоприятных условиях местообитания. Это подтверждают почвенный анализ, активное размножение и жизненное состояние растений. Однако оценка состояния ракитника в исследуемых районах показала, что существование в других местообитаниях обусловлено нестабильностью и слабым размножением и любой негативный фактор антропогенного характера может привести либо к отмиранию ценопопуляции ракитника, либо нанесению ей значительного урона. Для сохранения вида необходимо проводить постоянное наблюдение за устойчивостью и динамикой природной ценопопуляции в связи с нерегулируемой рекреационной нагрузкой.

CONDITION OF THE PRICES OF *CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (FISCH. EX WOLOSZCZ.) KLASKOVA IN THE MIDDLE URAL

E.A. TISHKINA – candidate of agricultural sciences, department of forestry*

Researcher of the laboratory «Ecology of woody plants»

Botanical garden of Ural branch of RAS,

620144, Russia, Yekaterinburg, street 8 Martha, 202 and,

phone: 89022654470, e-mail: Elena.MLOB1@yandex.ru

L.P. ABRAMOVA – candidate of agricultural sciences, department of forestry*,

phone: (343)262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru

* FSBEU HE «The Ural state forest engineering university»,

620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37

Key words: *Chamaecytisus ruthenicus*, fragments of cenopopulations, vitality structure, age range, morphological parameters, soil, soil conditions, hydrolytic acidity, amount of exchange bases, the reaction of the soil.

Populations of some species of medicinal plants are experiencing an increasing anthropogenic impact, and in a number of ecosystems are on the verge of extinction. Therefore, an assessment of their current state is relevant. In the light coniferous forests of the Sverdlovsk region, the state was assessed in four fragments of coenopopulations of the *Chamaecytisus ruthenicus*. It is established that it grows on sod-podzolic illuvially glandular strongly podzolic weakly soddy clay soil and brown forest typical stony-pebble low-power medium-loamy soil in the vicinity of Tavatu lake and on a brown forest typical of stony-pebble soil in the vicinity of Tavatu lake and in a brown forest typical of a stony-pebble soil in the neighborhood of the Tavatu lake and in a brown forest with a typical stony-pebble soil in a neighborhood of Dir. It is statistically proved that with a decrease in the number of individuals in coenopopulation, the illumination increases and the number of flowering plants increases. As a result of the integral analysis, of all coenopopulations, one fragment can be distinguished in the birch forest of the birch jagodnikov Tavatayskaya coenopopulation, where the *Chamaecytisus ruthenicus* is located in the most favorable habitat conditions. This is confirmed by soil analysis, active reproduction and the vital state of plants. However, the assessment of the *Chamaecytisus ruthenicus* in the studied areas showed that the existence in other habitats is due to instability and poor reproduction, and any negative anthropogenic factor can either lead to the death of the *Chamaecytisus ruthenicus* coenopopulation, or cause significant damage. To preserve the species, it is necessary to continuously monitor the stability and dynamics of the natural price populations, due to unregulated recreational load.

Введение

Ракитник русский *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova – листопадный кустарник высотой до 1,5–2 м. Он произрастает в Восточной Европе, Закавказье, на Северном Кавказе, юге Западной Сибири, в европейской части России [1]. В надземной части растений этого вида содержатся хинолизидиновые алкалоиды (цитизин, лупа-

нин и др.), которые проявляют спазмолитическую, холинэргетическую, анальгетическую активность и обладают еще рядом полезных свойств [2]. Суммарное содержание алкалоидов в раkitнике русском на Урале в период цветения значительно выше, чем в других регионах [3], что позволяет рассматривать данный вид как перспективный источник сырья для производства меди-

цинских препаратов. Для разработки неистощительного ресурсного использования раkitника необходима диагностика состояния его ценопопуляций.

Целью исследования являются диагностика состояния ценопопуляций *Chamaecytisus ruthenicus* на Среднем Урале по их онтогенетической и виталитетной структурам, а также выявление закономерностей состояния

ценопопуляций, связанных с почвенными условиями.

Материалы и методики исследования

Исследования проведены в районе светлохвойных лесов подзоны южной тайги: окрестности озера Таватуй и лесопарковая зона г. Реж в 4 фрагментах ценопопуляций (ФЦП) раkitника русского. Типы леса определены по Б.П. Колесникову [4]. Для установления плотности особей закладывали временные пробные площади (30×30 м) в различных типах леса [5, 6]. У каждой особи проводили замеры высоты, диаметра кроны в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Для определения объема кроны использовали формулу объема пирамиды [7]. Показатель жизненного состояния диагностируемых особей оценивался визуально по пятибалльной шкале В.А. Алексеева: I – здоровые (жизненное состояние 80–100 %), II – умеренно ослабленные (50–79 %), III – сильно ослабленные (20–49 %), IV – усыхающие (менее 20 %), V – сухостой (0 %) [8]. На основе жизненного состояния растений была разработана виталитетная структура. Работа выполнена на основе методологических подходов Т.А. Работнова [9] и А.А. Уранова [10]. Тип ценопопуляции установлен по О.В. Смирновой [11]. При оценке устойчивости фрагментов ценопопуляций использованы индексы восстановления и замещения [12]. Энергетический индекс эффективности растений в каждом онтогенетическом со-

стоянии рассчитан по Л.А. Животовскому [13]. Полночленность фрагментов ценопопуляций соответствовала степени представленности в спектре возрастных состояний. Онтогенетические состояния особей раkitника русского выявлены по М.Н. Гавриловой [14].

Кроме морфологических и онтогенетических особенностей, для оценки состояния ценопопуляции раkitника русского использовали почвенные агрохимические параметры. Почвенные изыскания и отбор образцов для лабораторных исследований проведены общепринятыми методами. Химический анализ почв выполнен в лаборатории почвоведения на кафедре лесоводства в УГЛТУ общепринятыми методами: определение суммы поглощенных оснований (S) по методу Каппена–Гильковица, колориметрическое определение pH_{KCl} по методу Н.И. Алямовского, определение гидролитической кислотности по методу Каппена, определение подвижного калия в подзолистой почве по методу Я.В. Пейве, определение подвижного фосфора P_2O_5 по методу А.Т. Кирсанова [15]. Определение почв произведено по классификации почв СССР 1977 г. [16].

Результаты и их обсуждение

В процессе исследования состояния раkitника были заложены почвенные разрезы на территории загородного центра Таватуй (вблизи береговой зоны озера Таватуй) и лесопарковой

зоны г. Реж. Агрохимические показатели исследованных почв приведены в табл. 1.

Таватуйская ценопопуляция раkitника русского

Почвенный разрез 1

Географическое положение:

Свердловская область, Невьянский район, ЗЦ «Таватуй».

Приуроченность к рельефу: мезорельеф – нижняя часть западного пологого склона, микрорельеф – неровный.

Состояние поверхности участка вблизи разреза: признаки задернения.

Материнская порода: гранит.

Почва: дерново-подзолистая иллювиально-железистая сильно подзолистая слабодерновая глинистая.

Описание

почвенного профиля

A_0 0–1 см. Рыхлая подстилка бурого цвета, состоящая из травянистых остатков, листьев, веток, шишек средней степени разложения.

A_1 1–9 см. Глина темно-бурого цвета, комковато-зернистой структуры, рыхлого сложения, содержит травянистые и древесные корни, влажная, характер перехода в следующий горизонт ясный.

A_2 9–26 см. Глина светло-бурого цвета, комковато-зернисто-плитчатой структуры, плотного сложения, содержит корни древесных пород, свежая, присутствуют включения горных пород, червотроины, характер перехода в следующий горизонт ясный.

Таблица 1

Table 1

Агрохимическая характеристика почв
Agrochemical characteristics of soils

№ Разреза № Profil	Горизонт Horizont	Глубина залега- ния, см Depth, cm	Скелет- ность Scale- test, %	Удель- ный вес Specific gravity	Объем- ный вес, г/см ³ Volume weight, g/cm ³	Пороз- ность Porosity, %	pH _{KCl}	K ₂ O	P ₂ O ₅	Н	S	Е, Н+S	V, %
								мг на 100 г почвы mg per 100 g of soil	мг на 100 г почвы mg per 100 g of soil				
Почвенный разрез № 1 Soil profiles № 1	A ₁	1–9	27,8	2,45	0,94	61	5,0	12,9	13,75	13,65	17,6	31,25	56,32
	A ₂	9–26	12,0	2,55	1,25	54	4,7	13,2	16,25	6,2	12,5	18,70	66,84
	B	26–43	9,7	2,65	1,21	55	4,8	12,0	15,0	5,86	10,0	15,86	63,05
	BC	43–48	8,0	2,60	1,27	52	5,0	7,3	20,0	3,20	9,0	12,2	73,77
Почвенный разрез № 2 Soil profiles № 2	A ₁	1–14	0,9	2,40	0,78	68	5,4	15,8	7,5	9,19	15,6	24,79	62,93
	A ₁ B ₁	14–24	2,9	2,63	1,11	58	5,0	8,0	15,0	8,31	6,0	14,31	41,93
	B ₂	24–38	19,9	2,57	1,38	47	4,8	6,0	12,5	4,55	2,4	6,95	34,53
	BC	38–63	21,0	2,68	1,41	47	5,4	4,2	>20	4,90	5,6	10,50	53,33
Почвенный разрез № 3 Soil profiles № 3	A ₁	3–15	0,9	2,31	0,91	61	5,7	15,2	2,5	7,79	5,6	13,39	41,8
	B ₁	15–49	16,05	2,63	1,35	48	6,2	12,8	2,5	4,55	7,8	12,35	63,2
	B ₂	49–80	6,20	2,50	1,40	44	5,2	4,6	1,25	3,85	8,2	12,05	68,0
	BC	80–100	0	2,63	1,40	46	6,2	7,3	2,5	1,49	3,9	5,39	72,0
	C	>100	0	2,66	1,44	46	6,4	4,6	2,5	0,79	3,0	3,79	79,2

Примечание: Н – гидролитическая кислотность, S – сумма обменных оснований, Е – ёмкость поглощения, V – степень насыщенности почв основаниями.
Н – hydrolytic acidity, S – the amount of exchange grounds, Е – absorption capacity, V – degree of saturation value of soils by the grounds.

В 26–43 см. Глина тёмно-бурого цвета с ржавыми пятнами, зернисто-комковатой структуры, плотного сложения, свежая, присутствуют включения горных пород, корни древесных растений, окислы железа, характер перехода в следующий горизонт постепенный.

BC 43–48 см. Супесь бурого цвета, комковато-зернистой структуры, плотного сложения, свежая, присутствуют включения горных пород, характер перехода в следующий горизонт резкий.

C > 48 см. Материнская горная порода светло-бурого цвета, состоящая из гранита.

Почвенный разрез 2

Географическое положение: Свердловская область, Невьянский район, ЗЦ «Таватуй».

Приуроченность к рельефу: мезорельеф – верхняя часть юго-западного сильно-покатого склона, микрорельеф – неровный.

Состояние поверхности участка вблизи разреза: признаки каменистости, задернения.

Материнская порода: гранит.

Название почвы: бурая лесная типичная каменисто-галечниковая маломощная среднесуглинистая.

Описание

почвенного профиля
A₀ 0–1 см. Рыхлая подстилка, состоящая из травянистых остатков, веток, шишек, листьев, хвои сильной степени разложения.

A₁ 1–14 см. Средний суглинок тёмно-бурого цвета, комковатой структуры, рыхлого сложения, содержит большое количество травянистых и древесных корней, свежий, переход ясный.

A₁B₁ 14–24 см. Средний суглинок бурого цвета, комковатой структуры, плотноватого сложения, содержит корни древесных и травянистых растений, свежий, характер перехода в следующий горизонт ясный.

B_2 24–38 см. Лёгкий суглинок светло-бурого цвета, комковатой структуры, плотноватого сложения, влажный, корни древесных растений, обломки горных пород, характер перехода резкий.

BC 38–63 см. Лёгкий суглинок серовато-бурого цвета, комковатой структуры, плотноватого сложения, влажный, корни древесных растений, присутствуют гранитные включения, характер перехода ясный.

$C > 63$ см. Материнская горная порода сероватого цвета, состоящая из гранита.

Почвы, на которых произрастает Таватуйская ценопопуляция ракитника, кислые, верхние горизонты имеют оптимальную порозность, с глубиной она уменьшается, что характерно для иллювиальных горизонтов. Большинство почвенных горизонтов обеспечено подвижными формами фосфора, дерново-подзолистые почвы имеют среднюю обеспеченность калием, кроме горизонта BC , горизонты бурых лесных почв не обеспечены калием, кроме верхнего горизонта A_1 , в нем калия среднее количество. Исследованные почвы не насыщены основаниями.

Режевская ценопопуляция ракитника русского

Почвенный разрез 3

Географическое положение: Свердловская область, Режевской район.

Приуроченность разреза к рельефу: мезорельеф – средняя часть покатого склона, микрорельеф – неровный.

Состояние поверхности участка вблизи разреза: признаки задернения.

Материнская порода: гранит.

Почва: бурая лесная типичная каменисто-галечниковая мало-мощная легкосуглинистая

A_0 0–3 см. Рыхлая лесная подстилка, состоящая из веток, шишек, листьев слабой степени разложения.

A_1 3–15 см. Лёгкий суглинок серовато-бурого цвета, комковатой структуры, рыхлого сложения, содержит травянистые и древесные корни, свежий, переход ясный.

B_1 15–49 см. Средний суглинок светло-бурого цвета, комковатой структуры, плотного сложения, содержит корни древесных и травянистых растений, свежий, характер перехода ясный

B_2 49–80 см. Суглинок светло-бурого цвета, комковатой структуры, плотного сложения, влажный, характер перехода постепенный.

BC 80–100 см. Суглинок светло-бурого цвета, комковатой структуры, плотного сложения, влажный, характер перехода постепенный.

$C > 100$ см. Материнская порода светло-бурого цвета.

Два верхних горизонта A_1 и B_1 имеют среднюю обеспеченность калием, нижние горизонты калием не обеспечены. Почвы не обеспечены фосфором, не насыщены обменными основаниями, реакция почв слабокислая, за исключением горизонта B_2 , который имеет кислую реакцию. Горизонт B_1 отнесен к средне-скелетным, а горизонты A_1 и B_2 –

к слабоскелетным, в нижних горизонтах скелета не обнаружено. Верхний горизонт рыхлый, с глубиной пористость горизонтов уменьшается. Величина гидролитической кислотности наибольшая в горизонте A_1 и составляет 7,79 мг-экв./100 г почвы, с глубиной гидролитическая кислотность уменьшается до 0,79 в горизонте C . Сумма обменных оснований колеблется от 8,2 до 3,0 мг-экв./100 г почвы, емкость поглощения невысока и варьирует от 3,79 в нижних горизонтах до 13,39 мг-экв./100 г почвы в A_1 .

Ракитник русский произрастает в виде «аэроксильного» кустарника высотой от 0,59 до 0,85 м с проекциями кроны 0,07–0,26 м² и её объемом от 0,02 до 0,08 м³ (табл. 2). Статистически установлено, что морфологические параметры тесно связаны с виталитетностью ценопопуляций, чем меньше размеры растений (коэффициент корреляции высоты составляет $r = -0,97$, $p < 0,05$, площади проекции $r = -0,69$, $p < 0,05$, объем кроны $r = -0,70$, $p < 0,05$), тем лучше состояние растений. Положительная корреляция наблюдается между объемом кроны и генеративными растениями ($r = 0,82$, $p < 0,05$). Плотность фрагментов ценопопуляций ракитника установлена от 1089 до 2452 экз. на 1 га, при этом с увеличением сомкнутости древесного полога уменьшается плотность ценопопуляции ($r = -0,67$, $p < 0,05$) и цветущих особей в ней ($r = -0,78$, $p < 0,05$). Показатель жизненного состояния варьирует от сильно поврежденных (47 %)

Таблица 2

Table 2

Характеристика местообитаний ценопопуляций *Chamaecytisus ruthenicus*
 Characteristics of habitat of cenopopulations *Chamaecytisus ruthenicus*

Номер фрагмента ценопопуляции The number of the fragment cenopopulations	Тип леса Forest type	Древостой Tree stand		Фрагменты ценопопуляции (по 0.09 га) Fragments of 0.09 ha of cenopopulation									
		Состав Composition	Сомкнутость древесного полога, Density of canopy	Плотность особей на 1 га Density of individuals per 1 ha	Показатель жизненного состояния, % The indicator of the vital state, %	Виталитетная структура, % Vitality structure, %					Морфологические параметры Morphological parameters		
											Высота, м Height, m	Площадь проекции кроны, м² Crown projection area, m²	Объем кроны, м³ Crown volume, m³
						n1	n2	n3	n4	n5			
Режевская ценопопуляция Rezhevskaya cenopopulation													
1	Сосняк разнотравный Mixed grass pine	8С2Б	0,8	1089	47	17	23	30	10	20	0,85±0,04	0,13±0,02	0,04±0,01
2	Сосняк разнотравный Mixed grass pine	9С1Б	0,6	1188	49	17	20	43	17	3	0,80±0,04	0,26±0,06	0,08±0,02
Таватуйская ценопопуляция Tavatuyskaya cenopopulation													
3	Березняк ягодниковый Birch jagodnikov	8Б2С+П	0,8	1906	73	33	43	24	0	0	0,59±0,06	0,07±0,01	0,02±0
4	Сосняк разнотравный Mixed grass pine	7Б2С1Л	0,1	2452	58	17	36	37	10	0	0,69±0,06	0,15±0,03	0,05±0,01

до умеренно ослабленных особей (73 %), и он тесно связан с количеством особей во фрагментах ценопопуляций: чем выше виталитетность, тем больше особей ($r = -0,65$, $p < 0,05$). Доля здоровых кустарников в Режевской ценопопуляции составляет 17 %, ослабленных – от 20 до 23 %, сильно поврежденных – от 30 до 43 %, усыхающих – от 10 до 17 % и сухостойных – от 3 до 20 %. В Таватуйской ценопопуляции варьируют особи:

здоровые – 17–33 %, ослабленные – 36–43 %, сильно поврежденные – 24–37 % и усыхающие – 10 %. По виталитетной структуре можно сказать, что в березняке ягодниковом Таватуйской ценопопуляции наиболее благоприятные условия для произрастания ракитника русско-го. В возрастной структуре ценопопуляций ракитника выделены три периода и шесть онтогенетических состояний (табл. 3). Присутствие прегенеративных и

генеративных особей характерно для всех ценопопуляций. В Режевской ценопопуляции имеются постгенеративные особи. Все исследованные ценопопуляции являются нормальными с полнотеленным спектром.

Возрастные спектры изучаемых ценопопуляций разделились на одновершинные с максимумом на виргинильных особях (ФЦП2, ФЦП3) и двухвершинные с небольшими пиками на генеративных и сенильных особях

Таблица 3

Table 3

Возрастной спектр среднеуральских ценопопуляций раkitника русского
Age spectrum of middle Ural cenopopulations of *Chamaecytisus ruthenicus*

Номер фрагмента ценопопуляции The number of the fragment cenopopulations	Онтогенетические состояния, % Ontogenetic states, %								Индекс Index				Тип и спектр ценопопуляции и их фрагментов по Смирновой О.В. The type and spectrum of cenopopulations and their fragments for Smirnova O. V.
	I	Im	V	G1	G2	G3	Ss	S	Индекс восстановления Recovery index	Индекс замещения The index of substitution	Индекс возрастной Age index	Индекс эффективности Efficiency index	
1	0	0	14	23	7	3	20	0	1,4	0,88	0,37	0,51	Нормальный, полноценный Normal, valuable
2	0	10	37	27	20	3	3	0	0,93	0,88	0,28	0,61	Нормальный, полноценный Normal, valuable
3	0	27	53	13	4	3	0	0	4	4	0,15	0,44	Нормальный, полноценный Normal, valuable
4	0	17	30	10	43	0	0	0	0,88	0,88	0,29	0,67	Нормальный, полноценный Normal, valuable

(ФЦП1), а также с небольшими пиками на виргинильных и генеративных особях (ФЦП4). Особое значение для диагностики состояния ценопопуляций имеют индексы восстановления и замещения: если они менее 1, то состояние ценопопуляции близко к критическому [17]. В этом случае проведение заготовок лекарственного сырья приведет к сокращению площади данной ценопопуляции и даже к ее исчезновению [18].

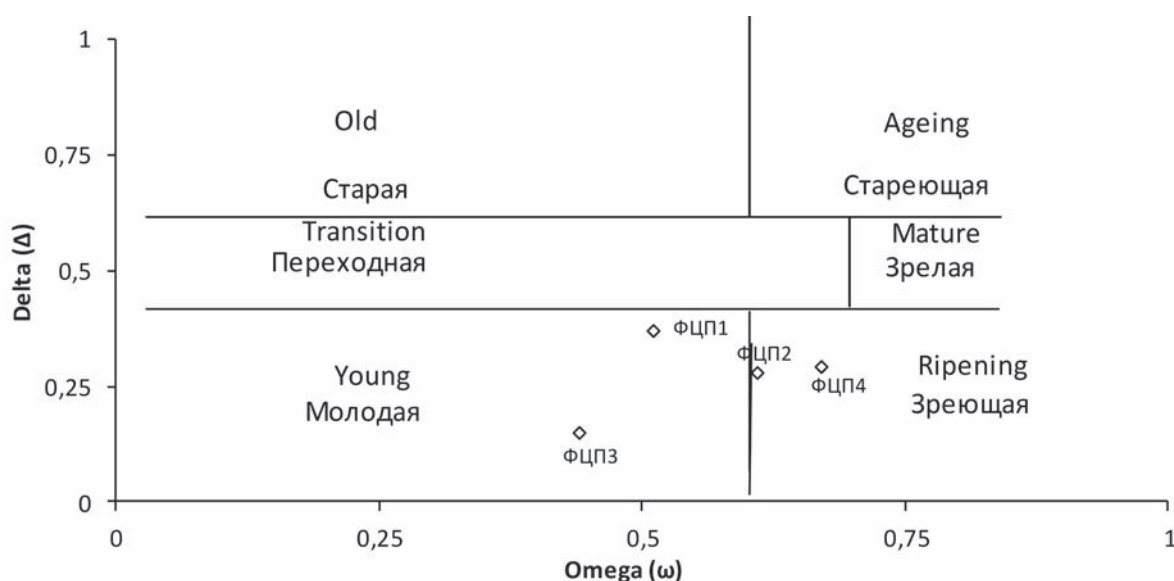
В сосняке разнотравном Режевской (ФЦП1) и березняке ягодниковом Таватувской (ФЦП3) ценопопуляций активно идет размножение, где особи прегенеративных фракций могут полностью заменить особи гене-

ративной фракции. Все остальные фрагменты ценопопуляций, где индекс восстановления и замещения меньше одного, являются неустойчивыми, что указывает на их слабое возобновление в данных местообитаниях, и любой негативный фактор антропогенного характера (рекреация, пожар, заготовка сырья и т.д.) может привести либо к отмиранию ценопопуляции раkitника, либо нанесению значительного урона. Индекс эффективности изменяется незначительно (0,51–0,67). Это свидетельствует о том, что раkitник расходует большое количество энергии и оказывает нагрузку на энергетические ресурсы среды. Согласно классификации «дельта-омега»

Л.А. Животовского [13], изученные ценопопуляции разделились на две группы: зреющие (ФЦП2, ФЦП4) и молодые (ФЦП1, ФЦП3) (большая часть их особей не достигла генеративного состояния) (рисунок). Это говорит о том, что практически во всех ценопопуляциях идет размножение, благодаря чему раkitник сохраняется в исследованных местообитаниях.

Выводы

Установлено, что раkitник русский произрастает на территории загородного центра Таватуй на дерново-подзолистой иллювиально-железистой сильно подзолистой слабодерновой глинистой почве и бурой лесной



Распределение среднеуральских ценопопуляций ракитника русского по классификации «дельта-омега»
Distribution of middle Ural coenopopulation of *Chamaecytisus ruthenicus* «delta-omega» classification

типичной каменисто-галечниково-маломощной среднесуглинистой почве и в лесопарковой зоне г. Реж на бурой лесной типичной каменисто-галечниковой маломощной легкосуглинистой почве. Почвенные горизонты в Таватувеской ценопопуляции имеют кислую реакцию и обеспечены подвижными формами фосфора, а горизонты в Режевской – слабокислую реакцию и не обеспечены подвижными формами фосфора. Почвы не насыщены основаниями в обоих случаях. Верхние почвенные горизонты средне обеспечены калием, а нижние имеют низкую обеспеченность калием в обоих случаях. Верхние горизонты почв рыхлые, с глубиной порозность уменьшается, а объемный вес и удельный вес увеличиваются. Наибольшая скелетность в дерново-подзолистых почвах отмечена в верхних минеральных горизонтах, в бурых лесных почвах в Режевской ценопопуляции

в средних горизонтах, в бурых лесных в Таватувеской в нижних горизонтах. Величина гидролитической кислотности выше в верхних горизонтах и уменьшается с глубиной. Почвы Режевской имеют низкую ёмкость поглощения в верхних горизонтах и очень низкую в нижних. Почвы Таватувеской имеют среднюю емкость поглощения в верхних горизонтах и низкую в нижних, также сумма обменных оснований выше в почвенных горизонтах. Можно сделать вывод, что ракитник русский, произрастающий в условиях ЗЦ Таватуй, растет на более плодородных почвах, чем в лесопарковой зоне г. Реж.

Статистически установлено, что с уменьшением количества особей в ценопопуляции увеличивается освещенность и возрастает количество цветущих растений. В результате интегрального анализа из всех ценопопуляций можно выделить один фрагмент в березняке ягодниковом Таватувеской

ценопопуляции, где ракитник находится в наиболее благоприятных условиях местообитания. Это подтверждают почвенный анализ, активное размножение и жизненное состояние растений. Однако оценка состояния ракитника в исследуемых районах показала, что существование в других местообитаниях обусловлено нестабильностью и слабым размножением и любой негативный фактор антропогенного характера может привести либо к отмиранию ценопопуляции ракитника, либо нанесению ей значительного урона. Для сохранения вида необходимо проводить постоянное наблюдение за устойчивостью и динамикой природной ценопопуляции в связи с нерегулируемой рекреационной нагрузкой.

Исследование процессов позволит сделать прогноз их развития и предложить природоохранные мероприятия для сохранения вида.

Библиографический список

1. Жигунова С.Н., Федоров Н.И., Михайленко О.И. Распространение и сырьевая продуктивность *SHAMAECYTISUS RUTHENICUS (FABACEAE)* в растительных сообществах Республики Башкортостан // Растительные ресурсы. 2013. Т. 49. Вып. 3. С. 353–359.
2. Соколова Л.И., Горовой П.Г., Молчанова А.И. Хинолизидиновые алкалоиды *Maackia amurensis* // Исследовано в России: электрон. жур. URL: <http://www.zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/148.pdf>
3. Суммарное содержание алкалоидов в некоторых растениях лесного пояса Южного Урала / М.Р. Лугманова, Н.И. Федоров, О.И. Михайленко, Я.О. Гуркова // Растительные ресурсы. 2011. Т. 47. Вып. 4. С. 113–118.
4. Колесников Б.П., Зубарева Р.И. Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы леса Свердловской области. Свердловск: Изд-во Уральского НЦ АН СССР, 1973. 176 с.
5. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: ЦБНТИлесхоз, 1983. 17 с.
6. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков, И.В. Лянгузова, Е.А. Мазная, В.Ю. Нешатаев, В.Ю. Нешатаева, Н.И. Ставрова, В.Т. Ярмишко, М.А. Ярмишко. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
7. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) / Н.Г. Красова, В.В. Жданов, Е.А. Долматов, Н.В. Можар // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. 1999. С. 253–299.
8. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
9. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // Проблемы ботаники: сб. статей. 1950. Вып. 1. С. 465–483.
10. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
11. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР) / О.В. Смирнова, А.А. Чистякова, Р.В. Попадюк, О.И. Евстигнеев, В.Н. Коротков, М.В. Митрофанова, Е.В. Пономаренко. Пушкино: Пушкинский научный центр РАН, 1990. 92 с.
12. Жукова Л.А. Внутрипопуляционное биоразнообразие травянистых // Экология и генетика популяций. 1998. С. 35–47.
13. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
14. Гаврилова М.В. Экологические и онтогенетические особенности дрока красильного и раkitника русского: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2009. 20 с.
15. Луганская В.Д., Луганский В.Н. Химический анализ почв: метод. указ. для проведения лабораторных занятий студ. очн. и заочн. форм обучения спец. 250201 «Лесное хозяйство», 250203 «Садово-парковое и ландшафтное строительство», 120302 «Земельный кадастр», 020802 «Природопользование». Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 28 с.
16. Егоров В.В., Иванова Е.Н., Фридланд В.М. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 225 с.
17. Жукова Л.А. Внутрипопуляционное биоразнообразие травянистых растений // Экология и генетика популяций. 1998. С. 35–47.
18. Пархоменко В.М., Кашин А.С. Состояние ценопопуляций *Hypericum perforatum (Hypericaceae)* в Саратовской области: виталитетная и онтогенетическая структура // Растительные ресурсы. 2012. С. 3–16.

Bibliography

1. Zhigunova S.N., Fedorov N.I., Mikhaylenko O.I. Distribution and raw material productivity of *CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (FABACEAE) in the plant communities of the Republic of Bashkortostan // Vegetative resources. 2013. T. 49. Vol. 3. P. 353–359.
 2. Sokolova L.I., Gorovoy P.G., Molchanova A.I. Quinolizidine alkaloids *Maackia amurensis* // Research in Russia: electronic Journal. URL: <http://www.zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/148.pdf>
 3. The total content of alkaloids in some plants of the forest belt of the Southern Urals / M.R. Lugmanova, N.I. Fedorov, O.I. Mikhaylenko, Ya.O. Gurkova // Plant resources. 2011. T. 47. Vol. 4. P. 113–118.
 4. Kolesnikov B.P., Zubareva R.I., Smolonogov E.P. Forest Growth conditions and types of forests of Sverdlovsk region. Sverdlovsk: Publishing house of the Ural scientific centre, USSR Academy of Sciences, 1973. 176 p.
 5. OST 56-69-83. Trial forest areas. Bookmark method. Moscow: CBNTI-forestry, 1983. 17 p.
 6. Methods of studying of forest communities / E.N. Andreeva, I.Yu. Bakkal, V.V. Gorshkov, I.V. Lyanguzov, E.A. Masna, V.Yu. Neshataev, V.Yu. Neshataeva, N.I. Stavrovo, V.T. Yarmishko, M.A. Yarmishko. SPb.: Research Institute of Chemistry, 2002. 240 p.
 7. Seed crops (Apple, pear, quince) / N.G. Krasova, V.V. Zhdanov, E.A. Dolmatov, N.V. Mozhar // Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. 1999. P. 253–299.
 8. Alekseev V.A. Diagnosis of the vitality of trees and forest stands // Forest science. 1989. №. 4. P. 51–57.
 9. Rabotnov T.A. The problems of studying the composition of the population for the purposes of phytocenology // Problems of botany: collection of articles. 1950. Vol. 1. P. 465–483.
 10. Uranium A.A. Age range of phyto cenosis populations as a function of time and energetic wave processes // Biol. sciences. 1975. №. 2. P. 7–34.
 11. Population organization of vegetation cover of forest areas (on the example of broad-leaved forests of the European part of the USSR) / O.V. Smirnova, A.A. Chistyakova, R.V. Popadyuk, O.I. Evstigneev, V.N. Korotkov, M.V. Mitrofanova, E.V. Ponomarenko. Pushchino: Pushchino Research center of RAS, 1990. 92 p.
 12. Zhukova L.A. Intrapopulation biodiversity of herbaceous // Ecology and genetics of populations. 1998. P. 35–47.
 13. Zhivotovsky L.A. Ontogenetic state, the effective density and classification of plant populations // Ecology. 2001. № 1. P. 3–7.
 14. Gavrilova M.V. Ecological and ontogenetic characteristics of the dye gorse and broom Russian: author. dis. ... kand. biol. sciences. Syktyvkar, 2009. 20 p.
 15. Luganskaya V.D., Lugansky V.N. Chemical analysis of soils. Methodical instructions for laboratory training of students of internal and correspondence forms of education of specialty 250201 Forestry, 250203 «landscape gardening and landscape construction», 120302 «Land registry», 020802 «Environmental management». Yekaterinburg: Department of operative Polygraphy USFEU, 2011. 28 p.
 16. Egorov V.V., Ivanova E.N., Friedland V.M. Soil classification and diagnostics of the USSR. Moscow: Kolos, 1977. 225 p.
 17. Zhukova L.A. Intra-population biodiversity of herbaceous plants // Ecology and genetics of populations. 1998. P. 35–47.
 18. Parkhomenko V.M., Kashin A.S. The state of coenopopulations of *Hypericum perforatum* (Hypericaceae) in the Saratov region: vital and ontogenetic structure // Vegetative resources. 2012. P. 3–16.
-

УДК 630*6

ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ ПО ВЕЛИЧИНЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ РЕНТЫ И РАСЧЕТ АРЕНДНОЙ ПЛАТЫ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ ЛЕСОУСТРОЙСТВА

А.С. АЛЕКСЕЕВ – доктор географических наук,
проф. каф. лесной таксации, лесоустройства и ГИС*,
e-mail: a_s_alekseev@mail.ru

М.О. ГУРЬЯНОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,
доц. каф. лесной таксации, лесоустройства и ГИС*,
e-mail: m-bear2005@mail.ru

Ю.И. БЕЛЕНЬКИЙ – доктор технических наук,
проф. каф. технологических процессов и машин лесного комплекса*,
e-mail: rector@spbftu.ru

* ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова»,
194021, Россия, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5.
тел.: 8 (812) 670-93-07

Ключевые слова: дифференциальная рента, арендная плата, ставка платы, рентная оценка, экономическая эффективность, оптимизационная модель.

Проведенный анализ вклада лесной отрасли в валовой внутренний продукт, а также соотношения доходов от использования лесов и затрат на цели развития лесного хозяйства из бюджетной системы России за период с 2007 по 2016 гг. показал низкую экономическую эффективность лесной отрасли, одной из причин которой являются низкие уровни ставок за использование лесов.

Для решения данной проблемы была разработана методика определения размера арендной платы за использование лесов на основе расчета дифференциальной ренты по продуктивности и местоположению лесных участков, базирующаяся на специальной экономико-математической модели, географической информационной системе и повыдельных материалах лесоустройства. Апробация методики на данных о четырех арендных предприятиях Ленинградской области дала увеличение минимальных ставок платы за использование лесных ресурсов в среднем в 5,37 раза. Полученная повышенная ставка платы за использование лесов в дальнейшем может служить источником финансирования мероприятий по воспроизводству, охране и защите лесов.

Введение рентных оценок лесных участков на основе дифференциальной ренты, обладающей рядом преимуществ по сравнению с методом остаточной стоимости, в практику расчета ставок арендной платы будет способствовать повышению общего уровня доходности лесного хозяйства, выравниванию экономических условий хозяйствования лесозаготовителей и других лесопользователей, равномерному вовлечению в хозяйственный оборот всех лесных участков, назначенных в пользование, а также предотвращению чрезмерной эксплуатации хорошо расположенных и продуктивных лесных участков.

EVALUATION OF FOREST AREAS BY THE VALUE OF DIFFERENTIAL RENT AND CALCULATION OF RENT ON THE BASIS OF FOREST INVENTORY MATERIALS

A.S. ALEKSEEV – doctor of geographical sciences,
Professor of the Department of Forest Inventory,
Forest Management and GIS*,
e-mail: a_s_alekseev@mail.ru

M.O. GURIANOV – candidate of agricultural sciences,
Associate Professor of the Department of Forest Inventory,
Forest Management and GIS*,
e-mail: m-bear2005@mail.ru

Y.I. BELENKY – doctor of technical sciences, Professor
of the Department of Technological Processes and Machines
of the Forest Complex*,
e-mail: rector@spbftu.ru

* FSBEE HE «St. Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov»,
194021, Russia, St. Petersburg, Institutsky per, 5,
phone: 8 (812) 670-93-07

Key words: differential rent, rent, rate of pay, rental estimate, economic efficiency, optimization model.

The analysis of the contribution of the forest industry to the gross domestic product, as well as the ratio of income from forest use to the costs of forestry development from the budget system of Russia for the period from 2007 to 2016 showed low economic efficiency of the forest industry, one of the reasons for which is low forest use rates.

To solve this problem, was developed a methodology for determining of the amount of rent for the forest use based on the calculation of differential rent by the productivity and location of forest areas, based on a special economic-mathematical model, geographic information system and detailed forest inventory data. Approbation of the method on the data of four lease enterprises of the Leningrad region gave an increase in the minimum rates of payment for the use of forest resources by an average 5,37 times. The resulting increased rate of payment for the forest use in the future can serve as a source of funding for the reproduction, conservation and protection of forests.

The introduction of rent assessments of forest areas on the basis of differential rent, which has a number of advantages over the residual value method, in the practice of calculating of rents will help to increase the overall level of profitability of forestry, equalize the economic conditions of forest loggers and other forest users, evenly involve in the economic turnover of all forest areas, designated for use, as well as prevent excessive exploitation of well-located and productive forest areas.

Введение

Россия занимает второе место в мире по степени лесистости, составляющей порядка 46,6 %. Несмотря на это, вклад лесного сектора в валовой внутренний продукт весьма незначителен. Так, как видно из приведенных в табл. 1 данных о динамике

доли вклада в ВВП предприятий лесного комплекса и поступлений платы за использование лесов, за период с 2007 по 2016 гг. удельный вес лесной отрасли составлял от 1,04 до 1,30 %. При этом по сравнению с 2007 г. произошло его снижение на 13,8 %.

Удельный вес в ВВП поступлений платы за использование лесов за рассматриваемый период снизился с 0,044 до 0,034 %, т.е. на 22,7 %. Кроме того, сравнивая удельный вес в ВВП лесной отрасли в целом и поступлений платы за использование лесов, можно заметить,

что на долю последних приходилось в среднем 3,2 %.

О низких значениях эффективности использования лесов с точки зрения вклада лесного хозяйства в достижение ключевых показателей экономического развития страны свидетельствует и соотношение суммы платежей за использование лесов (доходов) и объемов финансирования на цели развития лесного хозяйства из бюджетной системы России (расходов), динамика которых за 2007–2016 гг. приведена на рисунке.

Так, за десятилетний период только один раз, в 2007 г., доходы незначительно превысили расходы. В остальные годы наблюдалось обратное соотношение, причем по сравнению с 2007 г. величина затрат на ведение лесного хозяйства возросла в 4,2 раза, или на 45,2 млрд руб., в то время как доходы увеличились всего в 2,0 раза, или на 14,8 млрд руб. За период с 2011 по 2016 гг. расходы на цели развития лесного хозяйства превышали доходы

от него более чем в два раза. В 2016 г. разница между этими двумя показателями составила 30,0 млрд руб.

Одними из основных причин низкой экономической эффективности лесной отрасли являются низкие уровни ставок за использование лесов, а также низкий уровень переработки древесины, приводящие к потере большей части добавочной стоимости предприятий лесного комплекса.

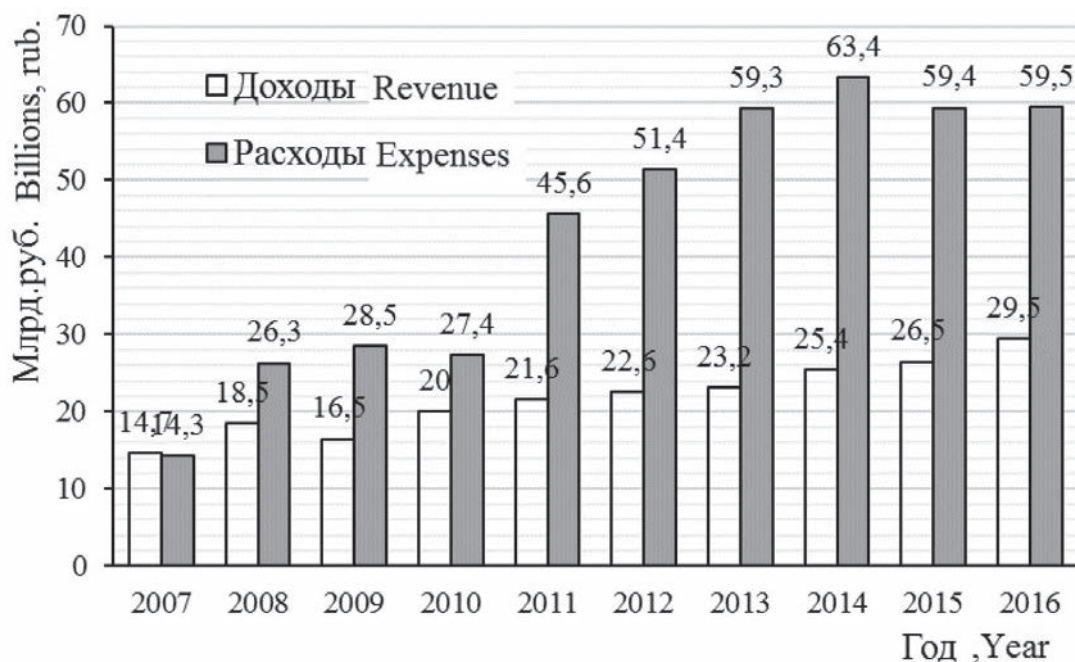
Таблица 1

Table 1

Доля лесного комплекса в ВВП Российской Федерации
в 2007–2016 гг.

The share of the forest complex in the GDP of the Russian Federation
in 2007–2016

Год Year	ВВП (номинальный – в текущих ценах), млрд руб. GDP (nominal – in current prices), billion rubles	Удельный вес лесной отрасли в ВВП Share of forest industry in GDP		Фактическое поступление платы за использо- вание лесов, млн руб. The actual receipt of payment for forest use, million rub	Удельный вес поступления платы за использование лесов в ВВП The proportion of the income payment for the use of forests to GDP	
		Удельный вес, % Specific weight, %	Изменение удельного веса к предыдущему году, % Change in specific weight to the previous year, %		Удельный вес, % Specific weight, %	Изменение удельного веса к предыдущему году, % Change in specific weight to the previous year, %
2007	33 247,5	1,30		14 684,1	0,044	
2008	41 276,8	1,09	83,7	18 483,2	0,045	101,4
2009	38 807,0	1,04	95,5	16 490,3	0,042	94,9
2010	46 308,5	1,23	118,2	19 959,4	0,043	101,4
2011	60 282,5	1,17	95,3	21 635,6	0,036	83,3
2012	68 163,9	1,23	105,1	22 580,7	0,033	92,3
2013	73 133,9	1,17	95,4	23 235,5	0,032	95,9
2014	79 199,7	1,11	94,5	25 403,9	0,032	101,0
2015	83 232,6	1,10	99,0	26 492,6	0,032	99,2
2016	86 044,6	1,12	102,0	29 519,8	0,034	107,8



Соотношение суммы платежей за использование лесов (доходов) и объемов финансирования на цели развития лесного хозяйства (расходов)
 Relation of the amount of payments for the forest use (income) and the amount of financing for the development of forestry (expenditures)

Цель и методика исследования

Для решения проблемы повышения доходности лесного хозяйства была разработана методика определения размера арендной платы за использование лесов на основе расчета дифференциальной ренты по продуктивности и местоположению лесных участков (выделов) [1–4]. С этой целью, в свою очередь, была создана специальная экономико-математическая модель [1–2], позволяющая наиболее полно учесть при расчете дифференциальной ренты местоположение относительно путей транспорта и перерабатывающих предприятий, продуктивность и качественные характеристики лесных участков, а также осуществить пространственную оптимизацию использования лесных ресурсов.

Расчет рентных оценок осуществлялся на основе материалов лесоустройства отдельно по хозяйственным секциям (хозяйствам) лесничеств или арендных участков, различающихся по преобладающим породам (хвойные, мелколиственные, твердолиственные) и продуктивности (высоко- и низкобонитетные).

Модель, состоящая из целевой функции, направленной на максимизацию дохода от лесопользования, путем оптимального распределения годичной расчетной лесосеки по лесным участкам (выделам) при условии, что размер пользования в целом не должен превосходить величину годичной расчетной лесосеки, а по участкам (выделам) – их площадей, имеет вид:

$$\sum_{i=1}^N g_i x_i \rightarrow \max$$

$$\sum_{i=1}^N a_i x_i \leq b$$

$$0 \leq x_i \leq S_i, i = 1, \dots, N$$

где x_i – размер пользования по площади на лесном участке (выделе) i , $i = 1, \dots, N$, га; N – число рассматриваемых лесных участков (выделов), на которых разрешено пользование лесом в текущем году; a_i – запас древесины на лесном участке (выделе) i в обезличенных кубометрах, $\text{м}^3/\text{га}$, определяемый по материалам лесоустройства как сумма запасов составляющих пород с учетом их доли в составе; S_i – площадь лесного участка (выдела) i , на которой разрешено пользование лесом в текущем году, га;

$g_i = p_i a_i - c_i$ – доход от лесопользования на 1 га лесного участка (выдела) i , руб./га;

p_i – цена обезличенного кубометра древесины лесного участка (выдела) i , руб./м³, вычисляется как средневзвешенная величина из рыночных цен составляющих насаждение пород с учетом доли их участия и товарной структуры, определяемой на основании данных о средних высоте и диаметре, а также классе товарности древесных пород; c_i – затраты на заготовку и транспортировку древесины на участке (выделе) i , руб./га, определяются по формуле

$$c_i = c_i^{zag} + c_i^{mp} = \alpha_i a_i + \beta_i l_i a_i = a_i (\alpha_i + \beta_i l_i),$$

где α_i – удельные приведенные затраты на заготовку 1 м³ древесины на лесном участке i с учетом природных условий, руб./м³; β_i – удельные приведенные затраты на транспортировку древесины на лесном участке i с учетом природных условий, руб./м³·км; l_i – расстояние вывозки древесины с участка i до согласованного места разгрузки, км; a_i – разрешенный размер пользования для хозяйственной секции или арендного участка (величина годичной расчетной лесосеки), м³.

Необходимые для расчета рентных оценок исходные данные о местоположении и продуктивности лесных участков (выделов) могут быть получены из лесоустроительной базы данных, созданной в среде ГИС, а данные по рыночным ценам – на основе анализа местных рынков лесных материалов.

Рентные оценки лесных участков (выделов) могут быть полу-

чены в виде двойственных оценок u_i^* ограничений по площади изложенной выше оптимизационной модели, являющихся решением двойственной задачи, получаемым одновременно с решением исходной.

Полученные рентные оценки имеют размерность руб./га и являются удельными, поэтому для всего объекта расчетов (хозяйственной секции) или арендного участка суммарная рента определяется как сумма произведений рентных оценок входящих в них лесных участков на их назначенные в пользование площади:

$$R = \sum_{i=1}^N u_i^* x_i^*,$$

Для расчета ставки арендной платы за единицу ресурса на основе дифференциальной ренты ее величина на 1 м³ определяется путем деления суммарной ренты R на величину расчетной лесосеки по хозяйственной секции:

$$A = \frac{R}{b},$$

где A – ставка арендной платы за единицу объема ресурса, руб./м³.

Результаты и их обсуждение

Апробация предлагаемой методики расчета рентных оценок лесных участков и арендной платы была произведена на основе информации о четырех фактически заключенных с Комитетом природных ресурсов Ленинградской области договорах аренды в целях заготовки древесины. Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, полученная на основе рентных оценок лесных участков ставка платы за использование лесных ресурсов в среднем в 5,37 раза превышает минимальную ставку платы по договорам аренды. Здесь следует отметить, что повышенная ставка платы за использование лесов, рассчитанная на основе дифференциальной ренты, и, соответственно, арендная плата будут иметь место прежде всего для предприятий с высокими сверхдоходами, эксплуатирующими высокопродуктивные и хорошо расположенные лесные участки, и мало затронет низко-рентабельных лесопользователей [5].

Полученная на основании предлагаемого подхода повышенная ставка платы за использование лесов в дальнейшем может служить источником финансирования мероприятий по воспроизводству, охране и защите лесов. Эти затраты целесообразно снять с арендаторов лесов, выровняв их условия хозяйствования с условиями тех субъектов лесных отношений, кто получает доступ к лесным ресурсам по договорам купли-продажи.

Наряду с рассмотренным выше методом рентной оценки лесных ресурсов существует ряд других, одним из которых является метод остаточной стоимости продуктов из древесины, предполагающий, что часть прибыли от производства конечной продукции определяется использованием лесных ресурсов и может служить основой для

Таблица 2

Table 2

Расчет среднего значения увеличения минимальных ставок платы
за древесину по договорам аренды
Calculation of the average value of the increase of the minimal rates of payment
for wood under lease agreements

Арендатор Tenant	Разрешенный объем заготовки, м ³ Allowed volume of storage, m ³	Минимальная ставка платы по договорам аренды, руб./м ³ Minimum rate of rent under lease agreements, rub/m ³	Сумма арендной платы в федеральный бюджет, тыс. руб. The amount of rent in the Federal budget, thousand rub.	Ставка платы при расчете по рентному методу, руб./м ³ The rate of payment in the calculation of the rental method, rub/m ³	Сумма арендной платы в федеральный бюджет при расчете по рентному методу, тыс. руб. The amount of rent to the Federal budget in the calculation of the rental method, thousand rub.	Расчет среднего значения увеличения минимальных ставок платы Calculation of the average increase in the minimum fee rates
1	24 900	68,68	1710,0	537,47	13 383,0	7,83
2	30 800	97,05	2989,3	471,40	14 519,1	4,86
3	5169	115,27	595,8	242,48	1253,4	2,10
4	49 400	80,40	3971,7	417,96	20 647,2	5,20
Итого	110 269	84,04	9266,8	433,44	49 802,7	5,37

их оценки. Данный метод, однако, в качестве основы для расчетов арендной платы за использование лесов на конкретных участках имеет ряд недостатков, среди которых можно выделить:

1) отсутствие привязки к разрешенному объему пользования лесом на лесном участке, его таксационной характеристике, местоположению и другим показателям;

2) неопределенность с выбором вида конечной продукции, принятой для расчетов, обусловленная ее разнообразием применительно даже к одной лесосеке, с которой обычно выходят несколько сортиментов: от пиловочника до технологической щепы, дров и отходов. Данный

недостаток усугубляется также тем фактом, что на разных стадиях переработки древесного сырья в конечные продукты результаты регулируются разными рынками;

3) неопределенность затрат и результатов по звеньям технологической цепочки в натуральном и стоимостном выражении;

4) отсутствие четкой аргументации величины доли от прибыли в конечном звене технологической цепочки, вменяемой в качестве платы за лесные ресурсы.

Перечисленные недостатки стали причиной отказа от метода остаточной стоимости для оценки лесных ресурсов в США (за исключением штата Аляска) после 90-летнего периода использования с 1903 по 1993 гг.

Выводы

Введение рентных оценок лесных участков на основе дифференциальной ренты в практику расчета ставок арендной платы будет способствовать повышению общего уровня доходности лесного хозяйства, выравниванию экономических условий хозяйствования лесозаготовителей и других лесопользователей, равномерному вовлечению в хозяйственный оборот всех лесных участков, назначенных в пользование, предотвращению чрезмерной эксплуатации хорошо расположенных и продуктивных лесных участков. Рентные оценки создают основу для определения рыночной (кадастровой) стоимости лесных участков,

поскольку она равна капитализированной ренте.

Использование лесоустроительных данных для расчета рентных оценок лесных участков и ставок арендной платы возвращает лесоустройству его утраченное ранее экономическое

содержание, увеличивая тем самым востребованность и ценность для всех участников лесных отношений. Экономическое значение лесоустроительных данных будет содействовать совершенствованию лесоустройства, увеличению объемов лесо-

устроительных работ, повышению их качества, внедрению современных лесоустроительных технологий, приборов, инструментов, информационных технологий обработки данных, материалов ДЗЗ высокого разрешения.

Библиографический список

1. Алексеев А.С. Экономика и управление лесами в условиях рынка // Лесн. хоз-во. 2009. № 6. С. 9–11.
2. Алексеев А.С., Селиховкин А.В. Особенности воспроизводства лесных ресурсов и проблема интеграции лесного хозяйства в рыночную экономику // Инновации и технологии в лесном хозяйстве: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. СПб., 2012. С. 18–27.
3. Моисеев Н.А. Экономика лесного хозяйства. М.: МГУЛ, 2006. 383 с.
4. Основы экономики природопользования: учебник для вузов / В.Н. Холина [и др.]. СПб.: Питер, 2005. 672 с.
5. Рента за использование лесных ресурсов: проблемы обоснования величины платежей за пользование лесными ресурсами / М.Н. Рудаков [и др.] // Рос. предпринимательство. № 6 (1). 2009. С. 144–149.

Bibliography

1. Alekseev A.S. Economics and forest management in the market conditions // Forestry. 2009. № 6. P. 9–11.
 2. Alekseev A.S., Selikhovkin A.V. Features of the reproduction of forest resources and the problem of integrating of forestry into a market economy // Innovations and technologies in forestry: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. St. Petersburg, 2012. P. 18–27.
 3. Moiseev N.A. Economics of forestry. M.: MGUL, 2006. 383 p.
 4. Fundamentals of environmental Economics: Textbook for universities / V.N. Kholina [et al.]. St. Petersburg: Piter, 2005. 672 p.
 5. Rent for the use of the forest resources: problems of justifying of the value of payments for the use of forest resources / M.N. Rudakov [et al.] // Russian Entrepreneurship. No. 6 (1). 2009. P. 144–149.
-

УДК 630.074 исследование

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

А.В. СОЛДАТОВ – кандидат технических наук, доцент*,
e-mail: soldatov@usfeu.ru

Э.Ф. ГЕРЦ – доктор технических наук, профессор*,
e-mail: gerz.e@mail.ru

Н.Н. ТЕРИНОВ – доктор сельскохозяйственных наук, профессор*,
e-mail: n_n_terinov@mail.ru

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37;
тел. +7 (343) 261-10-32.

Ключевые слова: круглые лесоматериалы, учет древесины, методы измерений, фотометрический метод измерений, погрешность.

В последнее время активно проводятся исследования по применению дистанционных (бесконтактных) способов обмера при учете лесопродукции. Главное их достоинство – возможность осуществлять оперативный контроль за перемещением лесоматериалов, автоматизировать документооборот и упростить процедуру отчетности для предприятия. Однако их недостатком является пока высокий уровень расхождений результатов измерений по отношению к апробированным базовым методам измерений. На наш взгляд, одним из перспективных методов использования в данном направлении является фотометрический. Измерение объемов круглых лесоматериалов осуществляется с применением планшетного компьютера и специализированной программной среды. Так же, как и другие дистанционные методы измерений, он позволяет осуществлять учет сортиментов на каждом этапе технологического процесса лесозаготовок, но, кроме этого, отличается мобильностью и скоростью получения результатов. Программа по фотографиям торцов бревен определяет среднюю площадь сечения каждого сортимента и суммирует их. После ввода данных о длине сортиментов рассчитывается объем штабеля. Для испытания фотометрического метода измерений при учете круглых лесоматериалов было подготовлено 8 штабелей. У каждого бревна в штабеле замерялись, нумеровались и фотографировались диаметры торцов с обеих сторон. Объем контролировался по замерам каждого бревна и просчитывался традиционными методами (метод усеченного конуса, метод концевых сечений). Результаты исследования показали, что объем сортиментов, определенный фотометрическим методом, занижен по отношению к другим базовым методам на 8–12 %. На наш взгляд, причиной может быть несовершенство программы и некачественный исходный материал в виде фотографий. Программа могла проигнорировать торцы бревен, закрытые или полузакрытые соседними торцами или на которые падала тень. Безусловно, это только предварительные результаты. Необходимы дальнейшие исследования в этом направлении. По нашему мнению, в связи с особенностью технологий лесосечных работ фотометрический метод измерения объемов круглых лесоматериалов будет востребован для замера объема загруженной в виде сортиментов на автотранспорт на лесосеке и поступившей на нижний склад продукции.

STUDY ON PHOTOMETRIC METHOD OF MEASURING FOR VOLUME OF ROUND TIMBER

A.V. SOLDATOV – candidate of technical sciences Associate Professor*,
e-mail: soldatov@usfeu.ru

E.F.GERZ – doctor of technical sciences Professor*,
e-mail: gerz.e@mail.ru

N.N. TERINOV – doctor of agricultural sciences, Professor*,
e-mail: n_n_terinov@mail.ru

* FSBEE HE «Ural State Forest Engineering University»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37;
phone: +7 (343) 261-10-32

Key words: round timber, wood accounting, measurement methods, photometric measurement method, error.

Lately research on the use of remote sensing methods for measurement of timber products actively conducted. Their main advantage is the ability to exercise operational control of the movement timber, automate workflow and simplify reporting for the business. Their main disadvantage is the high level of differences of measurement results in relation to the approved basic methods. In our view one of the promising methods is photometric method. Measurement of the volume of round timber is carried out using a tablet computer and specialized programs. As well as other remote sensing methods it allows to do accounting of assortments at each stage of the technological process, but in addition has mobility and speed of getting results. Program using photos of cuts of both ends of the log defines the average cross-sectional area of each assortment and summarizes them. After entering of the assortments length data volume of stack was calculated. For testing of photometric method of round timber was produced 8 stacks. Diameters of cuts on both sides of each log in the stack were measured, photographed and marked. For control measurements of each log by traditional methods are calculated (method of truncated cone, method of end cross-sections). The results of research showed that the volume of logs established of photographic method was lower in relation to other basic methods on 8–12 %. In our view the cause may be imperfect programs and low-quality photos. The program could ignore cuts of logs closed or semi-closed other cuts of logs or shadow fell on them. Of course, this is only preliminary results. Further researcher are needed in this direction. In our opinion in connection with the feature of forest cutting technology photometric method of measurement of the volume of round timber will be demanded for the measurement of the volume loaded products in the form of assortments on the logging vehicle on the cutting area and assortments received to lower warehouse.

Введение

Проблема учета древесины является одним из основных аспектов в условиях рыночных отношений для лесозаготовительных предприятий и постоянной борьбы за уменьшение издержек производства. Существует большое количество различных методов измерений объема круглого леса. Каждый из них отличается от другого по физическим принци-

пам, заложенным в их основу, а также по способу вычисления объема древесины [1]. Главной характеристикой результатов учета круглых лесоматериалов является высокий уровень погрешностей измерения объема относительно базового способа измерений [2]. Это является причиной недостачи или излишка остатков лесоматериалов при ревизиях на складах и т.д. Приме-

нение штучного метода измерений легко реализуется при малых объемах древесины. Групповые методы измерений при учете древесины заслуживают большего внимания в связи с активным применением при определении партий древесины больших объемов. В последнее время исследуются новые способы обмера при групповых методах измерений объема древесины, которые

позволяют внедрять технологию автоматизированного учета и идентификацию круглых лесоматериалов с использованием различных технических средств (радиочастотные, лазерно-оптические, распознавания образов). Их реализация осуществляется клеймением древесины электронными идентификаторами, использованием планшетного компьютера с цифровой фотокамерой и лазерными дальномерными модулями [3, 4]. Перечисленные способы обмера являются сравнительно дорогостоящими и требуют определенной квалификации при их использовании.

На наш взгляд, одним из наиболее перспективных методов измерений объема партий круглого леса и пиломатериалов является фотометрический с использованием планшетного компьютера и специализированной программной среды [5]. Данный способ так же, как и вышеперечисленные, позволяет осуществлять оперативный сквозной контроль производственных процессов, связанных с перемещением партий круглого леса, автоматизировать документооборот и упростить процедуру отчетности для предприятия. Кроме того, мобильность и скорость получения результатов при использовании фотометрического метода позволяют производить учет сортиментов на каждом этапе технологического процесса лесозаготовительного предприятия (проводить замеры в местах заготовки леса, при погрузке на сортиментовоз,

в момент отгрузки-приемки и при отправке на переработку).

Цель и методика исследований

Целью работы является исследование фотометрического метода с целью определения погрешностей при измерении объема лесопродукции. При его преимуществах остаются вопросы по точности измерений, так как на их достоверность может существенно влиять ряд факторов (освещенность, оптические искажения, геометрические размеры штабеля и др.).

В летний период в защитных лесах на территории Уральско-го учебного опытного лесхоза УГЛТУ (Билимбаевское лесничество, участок Северский, кв. 38, выд. 23) в 85-летнем высокобонитетном высокополнотном (1,0) сосняке ягодниковом составом 9С1Б, ед. Е, Ос проводились испытания малогабаритной техники на выборочных

(проходных) рубках. В процессе исследования в качестве эксперимента появилась возможность опробовать фотометрический метод измерений объема заготовленной древесины в виде сортиментов с использованием фотоснимков. Основой метода являлась специально разработанная ООО «Квинта» (директор Круглов А.В.) программа, установленная на планшетный компьютер. Программа рассчитывает объемы сортиментов по фотографиям бревен в штабелях исходя из размеров их торцов. Для испытания этого метода было подготовлено 11 штабелей, где у всех бревен замерялись, нумеровались и фотографировались диаметры торцов с обеих сторон (рисунок). Полученные результаты сравнивались с данными, рассчитанными по методу усеченного конуса и методу концевых сечений. Из 11 штабелей для сравнительного анализа было отобрано 8.



Один из объектов для определения объема древесины с помощью фотоснимка
One of the objects to determine the volume of timber with photos

Результаты и их обсуждение

Как и ожидалось, процесс фотографирования штабелей и компьютерная обработка данных заняли относительно непродолжительное время. Основное время затрачивалось на настройку программы, которая заключалась в выборе образца торца бревна с известным диаметром, выбора

места и расстояния съемки от объекта. Было необходимо, чтобы солнечный свет не падал на экран, а изображение штабеля занимало весь экран планшета. После этого производилась автоматическая настройка программы, в которую вводился еще один необходимый параметр – ширина штабеля. Результаты исследования представлены в таблице.

Из анализа полученных результатов измерений следует, что объемы штабелей бревен, определенные фотометрическим методом, различаются по отношению к объемам, определенным другими базовыми методами, на 8–12 % в сторону занижения. Предварительными причинами такой ситуации могут быть:

Определение объемов бревен разными методами измерений, м³
Determination of the volume of logs of different measurement methods, m³

№ штабеля No. stack	Метод измерений Measuring method				Расхождение, м ³ / % Discrepancy, m ³ /per cent
	усеченного конуса truncated cone	концевых сечений end crosssections	среднее average	фотографирования photographing	
1	2,10	2,11	2,10	-	-
2	1,70	1,71	1,70	-	-
3	1,50	1,52	1,51	1,34	-0,16/10,7
4	2,12	2,15	2,13	1,89	-0,24/11,3
5	0,99	0,99	0,99	-	-
6	2,75	2,81	2,78	2,52	-0,26/9,4
7	1,04	1,065	1,05	0,92	-0,13/12,4
8	2,05	2,12	2,09	1,90	-0,19/9,1
9	3,32	3,43	3,38	3,11	-0,27/8,0
10	2,41	2,47	2,44	2,17	-0,28/11,4
11	2,02	2,061	2,04	1,88	-0,16/7,8

1) несовершенство программы по распознаванию образов;

2) некачественный исходный материал в виде фотографий: программа игнорировала торцы бревен, полузакрытые соседними торцами или на которые падала тень.

На практике при лесозаготовках штабель, предназначенный для погрузки, формируется с точки зрения удобства загрузки сортиментов манипулятором на автотранспорт и не предпо-

лагает выравнивание торцов бревен. Следовательно, в этих условиях обмер заготовленной древесины на лесосеке фотометрическим методом требует более тщательной проверки. Наиболее подходящим вариантом учета объема древесины этим методом является его обмер на лесовозном транспорте. Это, как правило, автомобиль «Урал», оборудованный погрузочным устройством с грейферным захватом. Это позволяет относи-

тельно легко производить учет древесины, использовать другие методы учета и проводить сравнительный анализ.

Выводы

1. Фотометрический метод измерений круглых лесоматериалов требует дальнейшего изучения и апробации.

2. Удобным объектом для апробации метода в полевых условиях является загруженный древесиной автотранспорт.

Библиографический список

1. Самойлов А.Н. Классификация и определение основных направлений развития методов измерения объема круглого лесоматериала // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006. № 08 (024). С. 114–120.
2. ГОСТ 32594-2013. Лесоматериалы круглые. Методы измерений. М.: Стандартинформ, 2014. 36 с.
3. Кривошеева Р.Н. Совершенствование технологии автоматизированного учета и идентификации круглых лесоматериалов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Кривошеева Р.Н. Архангельск, 2018. 20 с.
4. Батурин К.В. Совершенствование методики и средств автоматизированного учета заготовленной древесины: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Батурин К.В. Воронеж, 2017. 16 с.
5. Круглов А.В. Разработка и исследование методики учета и анализа партий круглого леса с использованием цифровой обработки изображений: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Круглов А.В. Екатеринбург, 2017. 19 с.

Bibliography

1. Samoylov A.N Classification and identification of the main directions of the development of methods for measuring the volume of round timber // Multitheme electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2006. No. 08 (024). P. 114–120.
2. GOST 32594-2013. Round timber. Measurement methods. M.: Standartinform, 2014. 36 p.
3. Krivosheeva R.N. Improvement of technology of automated accounting and identification of round timber: author. dis. ... kand. tech. sciences: 05.21.01 / Krivosheeva R.N. Arkhangelsk, 2018. 20 p.
4. Baturin K.V. Improvement methodology and means of automated accounting of harvested wood: author. dis. ... kand. tech. sciences: 05.21.01 / Baturin K.V. Voronezh, 2017. 16 p.
5. Kruglov A.V. Development and research technique of accounting and analysis of round timber: author. dis. ... kand. tech. sciences: 05.21.01 / Kruglov A.V. Yekaterinburg, 2017. 19 p.

УДК 630.627.3:630.907.1

К ВОПРОСУ О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПЛОЩАДИ ПРИРОДНЫХ ПАРКОВ

Е.С. ЗАЛЕСОВА – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*,
e-mail: Kaly 88@mail.ru

Е.П. ПЛАТОНОВ – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*,
e-mail: Platonov@usfeu.ru

А.В. ПОНОМАРЕВА – аспирантка*

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел. 8 (343) 261-52-88

Ключевые слова: природный парк, особо охраняемая природная территория, зонирование, биоразнообразие.

На примере природного парка областного значения «Бажовские места» проанализирована целесообразность увеличения площади особо охраняемых природных территорий. Отмечается, что увеличение

площади природного парка позволит обеспечить большую экологическую автономность природных комплексов и упростит эффективность их охраны. Последнее достигается за счет упрощения функционального зонирования, а также минимизации отрицательного воздействия со стороны сопредельных территорий на природные комплексы парка.

Необходимость расширения площади парка определяется современными концепциями развития системы особо охраняемых природных территорий России и Свердловской области, предполагающими долгосрочное обеспечение сохранности природного и историко-культурного наследия регионов, сохранение ландшафтного и биологического разнообразия и обеспечение географической репрезентативности. Последнее реализуется посредством обеспечения разумной достаточности охраняемой территории.

Обосновывается, что расширение площади природного парка «Бажовские места» целесообразно по экологическим, эстетическим, воспитательным, рекреационным и экономическим соображениям.

ON THE PROBLEM OF EXPEDIENCY THE AREA OF NATURAL PARKS INCREASING

E.S. ZALESOVA – candidat of agricultural sciences, dozent*

E.P. PLATONOV – candidat of agricultural sciences, dozent*

A.V. PONOMAREVA – post graduate student*

* FSBEI HE «The Ural state forest engineering university»
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37,
(343) 254-63-24

Key words: *natural park, specially protectea natural area, zoning, biodiversity.*

On the example of a regional significance natural park «Bazhovsky mesta» the expedidency of specially protected area increasing has been analysed. In is noted that the area of natural park inerwasing will provide greater ecologic autonomy of natural complexes and simplify forest protection. The latter is achieved at the expense of functional zoning as well as due to minimization of negative impact from adjacent territories on natural complexes of the park.

The necessity to widen the territory of the territory of the park as determined by modern concepts in the development of the system concerning specially protected natural territories in Russia and Sverdlovsk region that assume long term preservation of natural and historic cultural inheritance of region, landscape and bio-diversity as well as geographical representation ensuring. The latter is realized through reasonable sufficiency of protected areas ensuring.

The paper is grounded that the natural park «Bazhovsky mesta» territory inereasing is perfectly expedient from ecologic, aesthetic, educational, recreative and economic point of view.

Введение

Общеизвестно, что сохранение биологического разнообразия является важнейшей задачей научно обоснованного лесопользования. В системе мероприятий по сохранению биологического разнообразия важное значение имеет создание особо охраня-

емых природных территорий, в частности природных парков. Указанные учреждения ведут большую работу по учету биологических видов животного и растительного мира [1–4].

В настоящее время четко прослеживается тенденция к перспективному планированию

системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на государственном уровне, отображенная в Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий Российской Федерации, принятой на период до 2020 г. Назрела необходимость перехода от эмпирического

выделения охраняемых объектов к научному обоснованию их территориальных границ.

В соответствии с Концепцией экологической безопасности Свердловской области на период до 2020 г. развития сети особо охраняемых природных территорий Свердловской области и экологического туризма предусматривается расширение площади ООПТ и использование их в качестве рекреационных зон, в первую очередь за счет обеспечения устойчивого функционирования действующих ООПТ. В дальнейшем предусматривается их развитие, в том числе в направлении использования природных парков в качестве рекреационных зон и объектов экологического туризма.

Предлагаемая Концепцией идея основывается на опыте использования ООПТ в качестве рекреационных зон и оценки степени рекреационного воздействия на лесные экосистемы [5–8].

Целью исследований являлось установление целесообразности расширения площади ООПТ на примере природного парка «Бажовские места».

Объекты и методика исследований

Объектом исследований являлся природный парк «Бажовские места» общей площадью 38408,83 га, а также прилегающие к нему территории.

В процессе работы были проанализированы таксационные показатели насаждений, а также природные условия района рас-

положения природного парка. Особое внимание было уделено анализу лесопользования на территории природного парка и сопредельных территорий, функциональному зонированию и сохранности биоразнообразия растительного и животного мира.

В ходе проведения исследований рассматривались также вопросы, связанные с управлением природным парком. Последнее производилось с учетом того, что природные парки являются природоохранными рекреационными учреждениями, находящимися в ведении субъектов Российской Федерации, территории (акватории) которых отличаются разнообразием природных комплексов и объектов, имеющих особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, и предназначены для использования в природоохранных, рекреационных, просветительских и научных целях [9].

Результаты и их обсуждение

Территория природного парка «Бажовские места» расположена на юге Сысертского горного округа. Район приурочен к крупной положительной тектонической структуре Восточноуральского поднятия – Сысертско-Ильменогорскому мегантиклинорию. Он отличается весьма сложным сложением и строением. Характер тектоники, разнообразие пород по сопротивляемости к агентам денудации привели к формированию относительно возвышенного и расчлененного рельефа.

Климат территории умеренно-континентальный. Его формирование обуславливается двумя основными факторами: меньшими абсолютными высотами предгорий и их расположением на подветренном макросклоне Уральского водораздельного хребта, в барьерной тени.

Среднегодовая температура воздуха $+0,9^{\circ}\text{C}$. Средняя температура самого теплого месяца (июль) $+16,2^{\circ}\text{C}$. Средняя температура самого холодного месяца (январь) $-14,4^{\circ}\text{C}$, при этом абсолютные максимальная и минимальная температуры $+32,4^{\circ}\text{C}$ и $-44,8^{\circ}\text{C}$ соответственно.

Среднее количество осадков за год – 486 мм.

Территория приурочена к подзоне южной тайги, в восточной и юго-восточной частях природного парка проходит граница с северной лесостепью.

С учетом того, что территория Свердловской области в целом и природного парка «Бажовские места» в частности относится к так называемым «староосвоенным» регионам, большие преимущества имеют крупноплощадные полифункциональные особо охраняемые природные территории (ООПТ). Преимущество крупных ООПТ заключается в том, что в их пределах посредством правильной организации и функционального зонирования возможно обеспечить достаточно бесконфликтную пространственно-функциональную структуру, в полной мере учитывать природные и антропогенные закономерности при построении пространственно-дифференцированной

системы природоохранной и рекреационной деятельности, а также обеспечивать включение парка в социально-экономическую структуру региона.

На момент обследования площадь природного парка «Бажовские места» составляла 38408,83 га. Одним из показателей достаточности природных парков является полнота охвата основных разновидностей ландшафтов ООПТ, характеризующаяся «индексом заповедности», т.е. долей площади ООПТ от общей площади ландшафтной единицы.

Индекс заповедности рассчитывается как выраженное в процентах отношение суммарной площади охраняемых объектов, имеющих на территории ландшафтного выдела, к его общей площади:

$$K_3 = \frac{\Sigma S_3 \times 100}{S_0},$$

где ΣS_3 – суммарная площадь резерватов, имеющих на территории ландшафтного выдела, га;

S_0 – общая площадь ландшафтного выдела, га.

Оптимальные величины индекса заповедности, рекомендуемые разными авторами, колеблются в широких пределах от 3–4 до 30–40%. Природные комплексы на территории природного парка «Бажовские места» имеют невысокие значения индекса заповедности – от 0,9 до 5,8%. Последнее свидетельствует о необходимости увеличения площади территории природного парка для более полного отображения природных черт региона.

В зональном отношении почвы природного парка соответствуют подзоне серых лесных почв. Расширение парка до границы с Челябинской областью позволит включить в территорию природного парка горные лесные буроземовидные почвы, дерново-подзолистые (разной степени оподзоленности), серые лесные почвы (зональные для района), часто имеющие переходный характер от светло-серых до темно-серых, дерново-луговые почвы, болотные и пойменные почвы [10, 11].

На проектируемой к присоединению к природному парку территории произрастают преимущественно насаждения сосновой и березовой формаций разного возраста. Обзор литературных данных позволяет отметить, что на восточных предгорьях Урала, где уклоны рельефа колеблются от 1 до 8–10° и преобладают подзолистые почвы, нормы плотности посетителей составляют для насаждений сосняка зеленомошного – 63–80, сосняка брусничного – 12–15, сосняка черничного – 25–32, березняка злаково-разнотравного – 15–19 и луга злаково-разнотравного – 100–120 чел./га. В то же время в материалах лесного плана Свердловской области приводятся допустимые рекреационные нагрузки, указанные в таблице.

Проектируя рекреационное использование присоединяемой к природному парку территории, следует учитывать, что она потребует определенных работ по благоустройству с целью по-

вышения рекреационной устойчивости [12–15].

Согласно теоретическим концепциям развития крупноплощадных «парковых» ООПТ оптимальными для эффективного функционирования считаются территории площадью от 10 тыс. га до 1,0 млн га. Столь существенное различие в площади ООПТ объясняется большим разнообразием природных и социально-экономических условий отдельных регионов России. Для сильноосвоенных (урбанизированных) регионов оптимальной может быть площадь от 20 до 200 тыс. га. Для слабоосвоенных оптимальная площадь увеличивается до 200–1000 тыс. га.

Увеличение площади природного парка «Бажовские места» на 22879 га обеспечит доведение его размера до 61287,83 га и позволит отразить все основные природные черты региона.

Особо следует отметить, что рекомендуется увеличить площадь природного парка за счет присоединения единого участка. Известно, что важным показателем, характеризующим природные парки, а также влияющим на эффективность их охраны, является конфигурация. Размеры и компактность территории природного парка после присоединения дополнительной территории обеспечат возможность эффективного выполнения поставленных перед ним задач.

При организации природных парков и изменении их площади важное значение имеет функциональное зонирование [1, 16, 17].

Допустимые рекреационные нагрузки для лесов Свердловской области, чел./га
Permissible recreational loads for forests of Sverdlovsk region, person/ha

Группа типов леса, тип леса Type group forest conservation, forest type	В естественных условиях Under natural conditions	При проведении мероприятий, повышающих жизнеустойчивость насаждений When carrying out activities that increase the resilience of plantings	В естественных условиях при кратковременном отдыхе In natural conditions with short-term recoil
Ельники сложные Spruce forests complex	2	3	4
Сосняки сложные Pine forests complex	3	12	9
Березняки и осинники сложные Birch and aspen complex	4	16	12
Поляны, луга в условиях сложных групп типов леса Glades, meadows in complex groups of forest types	30	120	90
Ельник черничный Bilberry spruce	1	4	3
Сосняк черничный Blueberry pine	2	8	6
Березняк и осинник черничные Birch and aspen blueberry	3	12	9
Поляны, луга в условиях черничного типа леса Glades, meadows in the conditions of blueberry forest type	20	80	60

Сочетание природоохранных и рекреационных задач обуславливает выделение в пределах территории парка следующих функциональных зон со специфическими режимами охраны и использования:

- природоохранные зоны (заказного режима) с регулируемым посещением, обеспечивающим условия для сохранения природных комплексов и объектов, в пределах которых допускается только пешеходная форма посещения, по строго ограниченным маршрутам небольшого количества людей на короткий срок;

- зоны свободного посещения, в пределах которых проводится дополнительное зонирование и

выделяются участки (зоны) для организации парковых видов обслуживания; лимиты посещения природных парков определяются администрациями парков на основании научно обоснованных норм использования территорий в рекреационных целях;

- зоны познавательного туризма, предназначенные для организации экологического просвещения и ознакомления с достопримечательностями природного парка;

- зоны охраны историко-культурных комплексов и объектов, обеспечивающие сохранение объектов культурного наследия;

- зоны рекреационного использования, включающие

участки, предназначенные для активного отдыха, в том числе для спортивной и любительской охоты и рыболовства;

- зоны обслуживания посетителей, предназначенные для размещения гостиниц, палаточных лагерей и иных объектов туристического сервиса, культурного, бытового и информационного обслуживания;

- зоны хозяйственного назначения, в пределах которых могут выполняться хозяйственно-производственные работы, необходимые для обеспечения функционирования природного парка и удовлетворения основных нужд проживающего на его территории населения.

С целью охраны наиболее ценных природных комплексов и отдельных их элементов на территории природных парков могут быть выделены заказники, памятники природы и другие категории ООПТ с установленными режимами их охраны и использования, а также места произрастания особо ценных видов растений, занесенных в Красную книгу. В последнем случае территории объектов, выделяемых в пределах природного парка, относятся к природоохранной зоне, более того, возможно выделение участков, приуроченных к соответствующим объектам в рамках особо охраняемой зоны и даже зоны с абсолютным режимом охраны (заповедной).

Выводы

1. Увеличение площади природных парков будет способствовать сохранению природных ландшафтов и биологического разнообразия на территории Уральского региона.

2. При увеличении площади природных парков следует стремиться к сохранению их компактности, что облегчит соблюдение режима охраны и использования.

3. Повышение эффективности «работы» природных парков возможно только при условии научно обоснованного функционального зонирования и проведения работ по повышению эстетической привлекательности и рекреационной устойчивости насаждений.

4. Увеличение площади природного парка «Бажовские места» повысит географическую репрезентативность системы ООПТ Свердловской области, будет способствовать сохранению природных объектов и комплексов, имеющих значимую экологическую, эстетическую и рекреационную ценность.

5. Увеличение площади природного парка позволит внедрить эффективные методы охраны природы, экологического мониторинга и обеспечит развитие рекреационной инфраструктуры, позволяющей оптимизировать нагрузки на природные комплексы.

Библиографический список

1. Флора и фауна природного парка «Самаровский чугас». Орнитофауна / А.В. Бочков, С.В. Залесов, А.А. Матросов, Е.П. Платонов, А.С. Ясков. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2005.
2. Ставищенко И.В., Залесов С.В. Флора и фауна природного парка «Самаровский чугас». Ксилотрофные базидиальные грибы. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 104 с.
3. Флора и фауна природного парка «Самаровский чугас». Флора сосудистых растений живого напочвенного покрова / Е.А. Зотеева, А.П. Петров, С.В. Залесов, Л.И. Аткина, А.В. Капралов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 106 с.
4. Флора и фауна природного парка «Самаровский чугас». Энтомофауна / Е.В. Колтунов, Е.В. Зиновьев, С.В. Залесов, А.В. Гилев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 178 с.
5. Залесов С.В., Колтунов Е.В., Лаишевцев Р.Н. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 56–58.
6. Залесов С.В., Колтунов Е.В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижне-Исетском лесопарке г. Екатеринбурга // Аграрный вестник Урала. 2009. № 1 (55). С. 73–75.
7. Данчева А.В., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 195 с.
8. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 124 с.
9. Залесов С.В., Данчева А.В., Залесова Е.С. Рекреационное лесоводство. Термины, понятия, определения: учеб. справочник. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 52 с.

10. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / В.Н. Данилик, Р.П. Исаева, Г.Г. Терехов, И.Ф. Фрейберг, С.В. Залесов, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад. 2001. 117 с.
11. Гафуров Ф.Г. Почвы Свердловской области. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008. 396 с.
12. Using the wood from improvement felling for assembling small wooden structures / S. Zalesov, R. Damari, Y. Vetoshkin, N. Pryadilina, A. Opletaev // Increasing the use of wood in the Global bioeconomy: 11 th International Scientific Conference Wood EMA, 2018. P. 369–373.
13. Данчева А.В., Залесов С.В. Оценка состояния сосняков рекреационного назначения Казахского мелкосопочника по проективному покрытию эпифитными лишайниками стволов сосны // Аграрный вестник Урала. 2016. № 12 (154). С. 27–31.
14. Вибе Е.П., Залесов С.В., Телегина О.С. Санитарное состояние сосновых древостоев зоны слабого посещения государственного национального природного парка «Бурабай» // Вестник Бурят. гос. с.-х. акад. им. В.Р. Филиппова. 2016. № 3 (44). С. 93–98.
15. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.М. Невидомов, Н.В. Соболев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 204 с.
16. Данчева А.В., Муканов Б.М., Залесов С.В. Уточнение функционального зонирования сосновых насаждений ГНПП «Бурабай» по величине рекреационных нагрузок // Исследования, результаты. 2013. № 3. С. 109–113.
17. Данчева А.В., Залесов С.В., Султанова Р.Р. Функциональное зонирование сосняков рекреационного назначения Казахского мелкосопочника // Вестник Башкир. гос. аграрн. ун-та. 2017. № 2. С. 101–105.

Bibliography

1. Flora and fauna of the natural Park «Samara Chugas». Avifauna / A.V. Bochkov, S.V. Zalesov, A.A. Matrosov, E.P. Platonov, A.S. Askov. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2005.
2. Stasenko I.V., Zalesov S.V. The flora and fauna of the natural Park Samarovskiy Chugas. Xylotrophic basidial fungi. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2008. 104 p.
3. Flora and fauna of the natural Park «Samara Chugas». Flora of vascular races of living ground cover / E.A. Zoteeva, A.P. Petrov, S.V. Zalesov, L.I. Atkina, A.V. Kapralov. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2009. 106 p.
4. Flora and fauna of the nature Park «Samara Chugas». Entomofauna / E.V. Koltunov, E.V. Zinoviev, S.V. Zalesov, A.V. Gilev. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2009. 178 p.
5. Zalesov S.V., Koltunov E.V., Laishevtsev R.N. The main factors of infestation of pine root and stem rot in urban forest parks // Protection and quarantine of plants. 2008. No. 2. P. 56–58.
6. Zalesov S.V., Koltunov E.V. Root and stem rot of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and birch (*Betula pendula* Roth.) in the lower Iset Le sopark of Yekaterinburg // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. № 1 (55). P. 73–75.
7. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Mukanov B.M. the Influence of recreational loads on the state and stability of pine plantations of the Kazakh hills: monograph. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2016. 195 p.
8. Bunkova N.P., Zalesov S.V. Recreational sustainability and capacity of pine plantations in the forest parks of Yekaterinburg. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2016. 124 p.
9. Zalesov S.V., Dancheva A.V., Zalesova E.S. Recreational forestry. Terms, concepts, definitions: educational guide. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2016. 52 p.
10. Recommendations on reforestation and afforestation in the Urals / V.N. Danilik, R.P. Isayeva, G.G. Terkhov, I.F. Freiberg, S.V. Zalesov, V.N. Lugansky, N.Ah. Lugansky. Yekaterinburg: Ural. state forestry acad. 2001. 117 p.

11. Gafurov F.G. Soils of Sverdlovsk region. Yekaterinburg: Publishing house Ural. un-ty, 2008. 396 p.
 12. Using the wood from improvement felling for assembling small wooden structures / S. Zalesov, R. Damari, Y. Vetoshkin, N. Pryadilina, A. Opletaev // Increasing the use of wood in the Global bioeconomy: 11 th International Scientific Conference Wood EMA, 2018. P. 369–373.
 13. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Assessment of the state of recreational pine forests of the Kazakh upland on the projective cover of pine trunks with epiphytic lichens // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. № 12 (154). P. 27–31.
 14. Vibe E.P., Zalesov S.V., Telegina O.S. The Sanitary condition of the pine-Dre-postoev the weak areas visiting the state national natural Park «Burabay» // Bulletin of the Buryat state Academy of agriculture. V.R. Filippova. 2016. № 3 (44). P. 93–98.
 15. Canopus-tion of forest and meadow species of plants in anthropogenically disturbed associations Below-city of the Volga region and Povetluzhye / S.V. Zalesov, E.V. Nevidomova, A.M. Nevidomov, N.In. Sobolev. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2013. 204 p.
 16. Dancheva A.V., Mukanov B.M., Zalesov S.V. Clarification of functional zoning of pine plantations of «Burabay» by the value of recreational loads // Research results. 2013. No. 3. P. 109–113.
 17. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Sultanova R.R. Functional zoning of recreational pine forests of the Kazakh hills // Bulletin of the Bashkir state agrarian University. 2017. No. 2. P. 101–105.
-