



УРАЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УГЛТУ

Электронный архив УГЛТУ

1 (64)

2018

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ



ISSN 2218-7545



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: gio-usfeu@mail.ru

Подписано в печать 17.05.18.
Дата выхода в свет 07.06.2018.
Формат 60 × 84 1/8. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 8,1. Усл. печ. л. 8,84.
Тираж 100 экз. (1-й завод 30 экз.). Заказ №

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», 2017

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 источников.

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

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 ведущие 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 RTF) в одном экземпляре, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами, с указанием даты сдачи материала. Материалы, присланные в полном объеме по электронной почте, дублировать на бумажных носителях не обязательно. Адрес электронной почты – bla1983@yandex.ru (Белов Леонид Александрович);
 - иллюстрации к статье (при наличии);
 - рецензию;
 - авторскую справку или экспертное заключение;
 - согласие на публикацию статьи и персональных данных.
6. Фотографии авторов не требуются.

Содержание

Н.В. Кривошеева, В.М. Третьяков, Е.С. Залесова Порослевое возобновление березы в лесостепной зоне Курганской области	4
Л.В. Зарубина, Т.С. Прохорова, В.А. Зайцева Оценка производительности лесных культур ели по типам леса в Верховажском районе Вологодской области	12
С.В. Залесов, А.В. Бачурина, А.О. Шевелина Оценка стабильности состояния березы на различном удалении от ОАО «Уфалейникель»	21
Е.А. Тишкина, Л.П. Абрамова, А.И. Чермных Комплексное исследование фрагментов ценопопуляции <i>Chamaecytisus Ruthenicus</i> (Fisch. Ex wol.) Klask. в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга	27
Н.М. Дебков, Ю.Е. Вадбольская, Д.А. Покляцкий, В.-В.Г. Паршина Сукцессионные процессы в южно-таежных лесах	36
Е.А. Тишкина Онтогенетическая структура и состояние ценопопуляций <i>Juniperus Communis</i> L. на Южном Урале	45
Н.М. Дебков, А.С. Оплетаев, О.В. Дудкина Сравнительный анализ динамики потерь лесного покрова Канады и России с 1985 по 2011 гг.	53
Б.Е. Меньшиков, Е.В. Курдышева Ресурсы и основные направления использования древесного сырья для производства тепловой энергии на лесозаготовительных предприятиях	59
П.А. Бирюков, М.В. Кузьмина, И.А. Иматова Лесные планы: ожидания и реальность исполнения	66

Содержание

<i>N.V. Krivosheeva, V.M. Tretiyakov, E.S. Zalesova</i> Birch sprout renewal in forest steppe zone of Kurgan region	4
<i>L.V. Zarubina, T.S. Prokhorova, V.A. Zaitseva</i> Evaluation of performance of forest crops of farms by forest types in the Verkhovazh district of Vologda region	13
<i>S.V. Zalesov, A.V. Bachurina, A.O. Shevelina</i> Valuation of birch stand stability under various remoteness from ОАО «Ufaleynikel»	22
<i>E.A. Tishkina, L.P. Abramova, A.I. Chermnykh</i> A comprehensive study fragments of the cenopopulation <i>Chamaecytisus Ruthenicus</i> (Fisch. Ex wol.) Klass. in a forested area of Ekaterinburg	28
<i>N.M. Debkov, Yu.E. Vadboldskaya, D.A. Poklyatsky, V.-V.G. Parshina</i> Successional processes in forests of the southern taiga	37
<i>E. A. Tishkina</i> Ontogenetic structure and the state of coenopopulations of <i>Juniperus Communis</i> L. In the south Urals	46
<i>N.M. Debkov, A.S. Opletaev, O.V. Dudkina</i> Comparative analysis of the dynamics of the loss of forest cover Canada and Russia from 1985 to 2011	54
<i>B.E. Menshikov, E.V. Kurdysheva</i> Resources and main directions of using wood raw material for the production of heat energy in forest enterprises	60
<i>P.A. Biryukov, M.V. Kuzmina, I.A. Imatova</i> Forest plans: expectations and reality performance	67

УДК 630.176.31.3(252.51)(470.58)

ПОРОСЛЕВОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ БЕРЕЗЫ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. КРИВОШЕЕВА – инженер лесного хозяйства*,

В.М. ТРЕТЬЯКОВ – соискатель кафедры лесоводства*,

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

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

Ключевые слова: лесостепная зона, березняки, сплошнолесосечная рубка, вегетативное возобновление, порослевины.

Проанализированы показатели естественного возобновления березы в условиях лесостепной зоны Курганской области. Отмечается, что береза в районе исследований является главной породой и насаждения с доминированием ее в составе древостоев приходится 82,2 % покрытой лесной растительностью площади. Преобладающей группой типов леса является береза на солодах, занимающая 90 % площади березняков. По влажности доминируют влажные почвы 55 %, на долю свежих приходится 34 %, сырых и мокрых – 11 %.

Материалы 16 пробных площадей, заложенных на вырубках 1–4-летней давности, в березняках на солодах свежих и солодах влажных, свидетельствуют, что доля вегетативного возобновления на пнях зависит от возраста древостоя. Особенно четко данная зависимость прослеживается в березняках на солодах свежих. На вырубках в данном типе леса количество пней с порослью варьируется от 44 до 77 %. При этом после рубки древостоев старше 70 лет количество пней с порослью не превышает 46 %, в то время как при возрасте вырубаемых деревьев моложе 60 лет количество пней с порослью составляет 65–77 %.

В березняках на солодах влажных четкой зависимости количества пней с порослью от возраста древостоя не установлено. Однако прослеживается тенденция максимального количества пней с порослью при рубке деревьев в 60 лет.

Полученные данные могут быть использованы при установлении возраста спелости.

BIRCH SPROUT RENEWAL IN FOREST STEPPE ZONE OF KURGAN REGION

N.V. KRIVOSHEEVA – a forestry engineer*,

V.M. TRETIYAKOV – a competitor of the forestry chair*,

E.S. ZALESOVA – candidate of agricultural sciences,
e-mail: kaly88@mail.ru*

* The Ural state forest engineering university
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37,
8(343) 261-52-88,

Key words: forest stope zone, birch stands, clear cutting, sprout renewal.

The indices of natural birch renewal in forest steppe zone of Kurgan region has been and lysed. Of is pointed out that the birch is the main species in the investigated region and the share it is dominated in composition of forest

stands constitutes 82,2 % of the whole area covered forest vegetation. The prevailing group of forest type is «the birch on salty soils», it occupies 90 % of birch stands area. As concerns moisture contents, most soils constitute 55 %, the fresh ones constitute 34 %, damp and wet – 11 %.

The data of 16 sample plots laid on the 1–4 year-old cuttings, in birch stands, on salty soils fresh and moist testi by the fact that the share of vegetative renewal on stumps depends on forest stands age. This dependence is especially evident on fresh salty soils. On cuttings in the above mentioned forest types stamps number with sprouts is varied from 44 to 77 %. An such a case after cutting off stands of more than 70 year old the number of stumps with sprouts do not exceed 46 % but at the same time when stands of less than 60-year old are cut down the number of stamps with sprouts constitutes 65–77 %.

On birch stands on moist soils clear dependend of stump number with sprouts on stand age has not been established. However there has not been observed the tendency for maximum number of stumps with sprouts under trees cutting at age of 60.

The data received can be used in deterring the age of ripeness.

Введение

Эффективное лесопользование может быть обеспечено только при условии успешного естественного лесовозобновления [1–3]. Последнее особенно важно при ориентации на вегетативное возобновление. Общеизвестно, что березы повислая и пушистая являются одними из основных пород-лесообразователей на территории Российской Федерации, а в ряде регионов березняки доминируют на покрытой лесной растительностью площади. Указанные березы прекрасно размножаются семенным и вегетативным способами. Особо следует отметить, что при гибели пневой поросли в результате лесного пожара береза может размножаться корневыми отпрысками [4–6].

Быстрый рост, прекрасные качества древесины, декоративность обусловили широкое использование березы при формировании ландшафтов [7, 8], противопожарном устройстве [9, 10], лесоразведении в степных условиях [11–18], проведении рекультивационных работ [19–21].

Указанное свидетельствует о несомненной актуальности изучения процессов естественного вегетативного возобновления березы в аридных условиях лесостепной зоны.

Цель, методика и объекты исследования

Целью работы являлось установление эффективности вегетативного возобновления березы на солодах свежих и влажных в условиях лесостепной зоны.

В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП), которые закладывались в соответствии с общепринятыми апробированными методиками.

Объектом исследований служили вырубki 1–4-летней давности, образовавшиеся после проведения сплошнoлесосечных рубок в березняках на солодах.

Основной объем исследований выполнен на территории Мокроусовского участкового лесничества Варгашинского лесничества Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Курганской области. В соответствии с Приказом Мин-

природы России от 18.08.2014 г. № 367 (ред. от 23.12.2014 г.) «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» территория района исследований относится к Западно-Сибирскому подтаежно-лесостепному району лесостепной зоны.

Результаты и обсуждение

Территория Мокроусовского участкового лесничества расположена в юго-западной части Западно-Сибирской низменности, которая характеризуется ровной поверхностью с весьма слабым наклоном на север. По геоморфологическому районированию эта территория относится к Зауральской лесостепи.

Климат района расположения Мокроусовского участкового лесничества резко континентальный, характеризующийся недостаточным увлажнением с периодически повторяющейся засушливостью. При среднегодовой температуре воздуха +2,3°C и среднегодовом количестве атмосферных осадков 139 мм продолжительность

вегетационного периода в среднем составляет 163 дня.

Преобладающими почвами в районе проведения исследований являются выщелоченные и солонцеватые черноземы и солонцы. Они развивались в условиях недостаточного атмосферного увлажнения. Летние осадки здесь не проникают на значительную глубину, так как выпадают мелкими дозами при высокой температуре воздуха и постоянных ветрах. Весной талые воды проникают в почву также неглубоко и быстро стекают, не успевая проникнуть в еще не оттаявший горизонт. В связи с вышеизложенным почвообра-

зовательные процессы протекают только в поверхностном слое.

В лесном фонде участкового лесничества абсолютно доминируют лиственные породы (табл. 1).

Материалы табл. 1 наглядно свидетельствуют, что на долю березовых древостоев приходится 82,2 % покрытой лесной растительностью площади участкового лесничества. Хвойные насаждения представлены преимущественно молодняками искусственного происхождения.

Особо следует отметить относительно высокую долю осинников. При этом если на долю молодняков с преобладанием

березы приходится только 6,4 % общей площади березняков, то на долю молодняков с преобладанием осины – 32,0 % общей площади осинников. Другими словами, четко прослеживается увеличение доли осинников, т.е. ухудшение породного состава и товарной ценности древостоев в районе исследований.

Преобладающей группой типов леса является березняк на солодах, занимающий 90 % площади участкового лесничества и свидетельствующий о прогрессирующем засолении почвы. По влажности почвы лесничества распределены следующим образом: свежие – 18973 га (34 %),

Таблица 1

Table 1

Породный состав и возрастная структура Мокроусовского участкового лесничества
Breed composition and age structure of Mokrousovsky district forestry

Преобладающая порода Prevailing breed	Покрытая лесной растительностью площадь, га/ % Area covered with forest vegetation, ha/ %					Итого Subtotal
	Молодняки Youngsters	Средне-возрастные Middleaged	Приспевающие Suitable	Спелые и перестойные Ripe and overripe		
				всего total	в т.ч. перестойные including overmature	
Сосна Pine	$\frac{1523}{89,1}$	$\frac{184}{10,8}$	$\frac{1}{0,1}$	–	–	$\frac{1708}{100}$
Ель Spruce	$\frac{24}{100}$	–	–	–	–	$\frac{24}{100}$
Лиственница Larch	$\frac{107}{100}$	–	–	–	–	$\frac{107}{100}$
Итого хвойных Subtotal coniferous	$\frac{1654}{89,9}$	$\frac{184}{10,0}$	$\frac{1}{0,1}$	–	–	$\frac{1839}{100}$
Береза Birch	$\frac{2978}{6,4}$	$\frac{35135}{75,9}$	$\frac{3917}{8,5}$	$\frac{4265}{9,2}$	$\frac{1}{–}$	$\frac{46295}{100}$
Осина Aspen	$\frac{2627}{32,0}$	$\frac{2425}{29,5}$	$\frac{1689}{20,6}$	$\frac{1472}{17,9}$	$\frac{13}{0,2}$	$\frac{8213}{100}$
Итого мягколиственных Subtotal softwood	$\frac{5605}{10,3}$	$\frac{37560}{68,9}$	$\frac{5606}{10,3}$	$\frac{5737}{10,5}$	$\frac{14}{–}$	$\frac{54508}{100}$
Всего Total	$\frac{7259}{12,9}$	$\frac{37744}{67,0}$	$\frac{5607}{9,9}$	$\frac{5737}{10,2}$	$\frac{14}{–}$	$\frac{56347}{100}$

влажные – 31008 га (55 %), сырые и мокрые – 6298 га (11 %).

Нами в процессе исследований заложено 16 ПП в березняках на солодах свежих и солодах влажных.

Таксационная характеристика древостоев ПП приведена в табл. 2.

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что сплошнолесосечные рубки проводились в березовых насаждениях с относительной полнотой от 0,3 до 0,9. Практически все древостои имели второй класс бонитета при варьировании запаса стволовой древесины от 80 до 210 м³/га.

Среди древостоев ПП доминировали чистые березняки, однако на некоторых ПП имела место примесь осины до 40 % по запасу. Возраст древостоев на момент проведения сплошнолесосечных рубок варьировался от 35 до 75 лет.

Таблица 2
Table 2

Таксационная характеристика древостоев ПП до рубки
Taxation characteristics of forest stands PP before cutting

№ ПП № TP	Состав древостоя Stand composition	Возраст, лет Age, years	Средние Average		Класс бонитета Class of bonitet	Тип леса Forest type	Полнота Comple- teness	Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha
			высота, м height, m	диаметр, см diameter, cm				
1	9Б	75	22	24	II	СВСЛЕ2	0,3	80
	1Ос		21	28				
2	10Б	75	20	24	III	СВСЛЕ2	0,4	90
3	10Б + Ос	75	22	24	II	ВЛСЛЕ3	0,4	100
4	6Б	65	21	22	II	ВЛСЛЕ3	0,7	180
	4Ос		20	26				
5	7Б	45	17	16	II	ВЛСЛЕ3	0,7	130
	3Ос		17	20				
6	6Б	75	22	24	II	ВЛСЛЕ3	0,8	180
	2Б	55	18	18				
	2Ос		19	22				
7	10Б	60	20	20	II	ВЛСЛЕ3	0,6	140
8	7Б	60	20	20	II	ВЛСЛЕ3	0,7	160
	3Ос		20	24				
9	9Б	45	18	14	II	СВСЛЕ2	0,9	180
	1Ос		20	20				
10	7Б	50	19	16	II	ВЛСЛЕ3	0,6	140
	3Ос		21	28				
11	4Б	60	22	24	II	СВСЛЕ2	0,8	180
	3Б	45	18	16				
	3Ос	55	20	24				
12	6Б	60	20	20	II	ВЛСЛЕ3	0,7	160
	4Ос		20	24				
13	10Б	45	18	16	II	СВСЛЕ2	0,8	160
14	10Б+Ос	75	22	22	II	СВСЛЕ2	0,8	210
15	6Б	60	20	22	II	ВЛСЛЕ3	0,6	140
	4Ос		18	28				
16	10Б	35	15	12	II	ВЛСЛЕ3	0,6	90

Исследования, выполненные спустя 1–4 года после рубки, показали, что на большинстве пней березы имеет место поросль. Доля пней с наличием последней зависит от возраста древостоя на момент рубки и типа леса (табл. 3).

Особенно четко зависимость количества пней с порослью от возраста древостоя проявляется в условиях березняка на солодах свежих. Так, если в возрасте 45–60 лет образуется поросль на 65–75 % пней, то с увеличением возраста древостоя в данном типе леса до 75 лет количество

пней с порослью сокращается до 44–46 %. Другими словами, при установлении возраста рубки 70 лет в условиях березняка на солодах свежих следует ожидать, что поросль березы будет иметь место меньше чем на половине пней. Если учесть, что березняки района исследований характеризуются относительно низкой густотой и полнотой, то можно сделать вывод о необходимости искусственного лесовосстановления после сплошнолесосечных рубок в березняках старше 70 лет.

В условиях березняка на солодах влажных зависимость

количества пней с наличием поросли от возраста древостоя на момент рубки просматривается недостаточно четко. Однако имеется тенденция максимального количества пней с порослью при условии вырубки древостоя в 60 лет.

Помимо типа леса, на успешность порослевого возобновления березняков лесостепной зоны оказывает сезон рубки (табл. 4).

Материалы табл. 4 свидетельствуют, что в условиях березняка на солодах влажных лучшими показателями вегетативного возобновления характеризуются

Таблица 3
Table 3

Количество пней березы с порослью в зависимости от возраста древостоя до рубки
Number of birch stumps with Piglet depending on the age of the tree stand before felling

№ ПП № TP	Возраст древостоя, лет Age of forest stand, years	Давность рубки, лет Age of cutting, years	Количество пней, шт./га The number of stumps, pieces/ha	В том числе с порослью Including Piglet	
				шт./га p./ ha	%
1	2	3	4	5	6
Березняки на солодах свежих Birch on fresh malt					
1	75	1	125	55	44
2	75	1	166	73	44
14	75	4	333	153	46
11	60	1	250	163	65
13	45	4	320	240	75
9	45	1	233	180	77
Березняки на солодах влажных Birches on malts damp					
3	75	1	250	198	79
6	75	1	333	150	45
4	65	1	400	324	81
7	60	1	505	415	82
8	60	1	171	145	84
12	60	4	333	267	80
15	60	4	333	237	71
10	50	1	172	147	85
16	35	4	333	260	78
5	45	1	340	263	77

вырубки летней заготовки, а в березняках на солодых свежих – зимней заготовки. В частности, при летней заготовке на 80 % пней в березняке на солодых влажных формируется в среднем по 10 порослевин,

в то время как при зимней заготовке в указанном типе леса поросль формируется у 65 % пней, а ее среднее количество составляет 5–6 шт. В то же время логично предположить, что часть порослевин, формирующихся

при летней заготовке, не успеет одревеснеть и погибнет. Указанное обстоятельство вызывает необходимость продолжения исследований с целью установления сохранности вегетативного возобновления березы.

Таблица 4
Table 4

Успешность формирования поросли на пнях в зависимости от сезона проведения лесосечных работ
The success of the formation of overgrown stumps depending on the season of logging

Сезон рубки Season cuttings	Березняк на солодых влажных Bereznyak on malt moist		Березняк на солодых свежих Bereznyak on fresh malt	
	Доля пней с порослью, % For stumps with the growth, %	Среднее количество порослевин на пне, шт. The average number pereslegin on the stump, pieces	Доля пней с порослью, % For stumps with the growth, %	Среднее количество порослевин на пне, шт. The average number pereslegin on the stump, pieces
Зима Winter	65	5–6	76	7
Весна Spring	81,5	5	–	–
Лето Summer	80	10	51	10
Зима – лето Winter – Summer	76	5–6	61	4–5

Выводы

1. Береза является преобладающей породой в лесном фонде лесостепной зоны Курганской области.
2. В последние годы наметилась тенденция смены березняков на осинники.
3. При ориентации на вегетативное лесовозобновление воз-

- раст рубки березы не должен превышать 60 лет.
4. Вегетативное лесовозобновление более эффективно протекает в березняках на солодых влажных.
 5. При летней заготовке большее количество пней дают поросль от пня с большим количеством порослевин. Однако при

- летней заготовке существует опасность гибели порослевин из-за неподготовленности их к зиме.
6. Работы по анализу лесовозобновления в березняках лесостепной зоны следует продолжить с целью разработки эффективных мер недопущения смены березняков на осинники.

Библиографический список

1. Казанцев С.Г., Залесов С.В., Залесов А.С. Оптимизация лесопользования в производных березняках Среднего Урала. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 156 с.
2. Азаренок В.А., Залесов С.В. Экологизированные рубки леса. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.
3. Сортиментная заготовка древесины / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, А.В. Мехренцев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.

4. Залесов С.В. Лесная пирология. Екатеринбург: Баско, 2006. 312 с.
 5. Калачев А.А., Залесов С.В. Особенности послепожарного восстановления древостоев пихты сибирской в условиях Рудного Алтая // ИВУЗ. Лесн. жур. 2016. № 2. С. 19–30.
 6. Шубин Д.А., Залесов С.В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 127 с.
 7. Ландшафтные рубки / Н.А. Луганский, Л.И. Аткина, Е.С. Гневнов, С.В. Залесов, В.Н. Луганский // Лесн. хоз-во. 2007. № 6. С. 20–22.
 8. Залесов С.В., Хайретдинов А.Ф. Ландшафтные рубки в лесопарках. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 176 с.
 9. Залесов С.В., Залесова Е.С., Оплетаев А.С. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 67 с.
 10. Роль рубок ухода в повышении пожароустойчивости сосняков Казахского мелкосопочника / С.В. Залесов, А.В. Данчева, Б.М. Муканов, А.В. Эбель, Е.И. Эбель // Аграрн. вестник Урала. 2013. № 6 (112). С. 64–68.
 11. Залесов С.В., Фрейберг И.А., Толкач О.В. Проблема повышения продуктивности насаждений лесостепного Зауралья // Сиб. лесн. жур. 2016. № 3. С. 84–89.
 12. Опыт создания лесных культур на солонцах хорошей лесопригодности / С.В. Залесов, О.В. Толкач, И.А. Фрейберг, Н.Ф. Черноусова // Экология и пром-сть России. 2017. Т. 21. № 9. С. 42–47.
 13. Фрейберг И.А., Залесов С.В. Опыт создания искусственных насаждений в лесостепи Зауралья. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2012. 121 с.
 14. Искусственное лесоразведение вокруг г. Астаны / С.В. Залесов, Б.О. Азбаев, А.В. Данчева, А.Н. Рахимжанов, М.Р. Ражанов, Ж.О. Суяндиков // Соврем. проблемы науки и образования. 2014. № 4. URL: <http://www.Science-education.ru/118-13438> (дата обращения 12.09.2017).
 15. Надземная фитомасса искусственных березовых насаждений в санитарно-защитной зоне г. Астаны / С.В. Залесов, Л.А. Белов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев, Ж.О. Суяндиков // Аграрн. вестник Урала. 2014. № 9 (127). С. 68–71.
 16. Производительность искусственных березовых насаждений в зеленой зоне города Астаны / С.В. Залесов, Л.А. Белов, А.В. Данчева, Б.М. Муканов, А.С. Оплетаев, Ж.О. Суяндиков // Вестник с.-х. наук Казахстана. 2014. № 9. С. 53–60.
 17. Надземная фитомасса и площадь поверхности ассимиляционного аппарата искусственных березовых древостоев в зеленой зоне г. Астаны / С.В. Залесов, Л.А. Белов, А.В. Данчева, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев, Ж.О. Суяндиков // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2015. № 3 (125). С. 55–62.
 18. Использование показателя флуктуирующей асимметрии березы повислой для оценки ее состояния / С.В. Залесов, Б.О. Азбаев, Л.А. Белов, Ж.О. Суяндиков, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев // Соврем. проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: <http://www.Science-education.ru/119-14518> (дата обращения 12.09.2017).
 19. 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.
 20. Новоселова Н.Н., Залесов С.В., Магасумова А.Г. Формирование древесной растительности на бывших сельскохозяйственных угодьях. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 106 с.
 21. Луганский Н.А., Залесов С.В., Абрамова Л.П. Естественное лесовозобновление в Джабык-Карагайском бору // ИВУЗ. Лесн. жур. 2005. № 3. С. 13–19.
-

Bibliography

1. Kazantsev S. G., Zalesov S. V., Zalesov A. S. Optimization of forest use in the Pro-aquatic birch forests of The middle Urals. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-t, 2006. 156 p.
 2. Azarenok V. A., Zalesov S. V. Ecologized logging. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-t, 2015. 97 p.
 3. Assortment logging / V. A. Azarenok, E.F. Herz, S.V. Zalesov, A.V. Mehrentsev. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-t, 2015. 140 p.
 4. Zalesov S. V. Forest fire science. Yekaterinburg: Basko, 2006. 312 p.
 5. Kalachev A. A., Zalesov S. V. Peculiarities poslevoennogo recovery of forest stands of Siberian fir in the conditions of Rudny Altai // IVUZ. Forest Journal. 2016. No. 2. P. 19–30.
 6. Shubin D. A., Zalesov S. V. Impacts of forest fires in the pine forests of Priobskoye water-protection pine-birch forest area of the Altai territory. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-t, 2016. 127 p.
 7. Landscape logging / N.A. Lugansky, L.I. Atkina, E.S. Gnevnov, S.V. Zalesov, V.N. Lugansk // Forestry. 2007. No. 6. P. 20–22.
 8. Zalesov S.V., Khairtdinov A.F. Landscape felling in the forest parks. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2011. 176 p.
 9. Zalesov S.V., Zalesova E.S., Opletaev A.C. Recommendations for improving protection of forests from fires in the belt forests of Irtysh region. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2014. 67 p.
 10. The Role of thinning in increasing the fire resistance of pine forests Kazakh upland / S.V. Zalesov, A.V. Dancheva, B.M. Mukanov, A.V. Ebel, E.I. Ebel // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 6 (112). P. 64–68.
 11. Zalesov S.V., Freiberg I. A., Tolkach O. V. The Problem of increase of productivity of forests of forest-steppe Zauralye // Siberian forest journal. 2016. No. 3. P. 84–89.
 12. Experience creating forest cultures on the salt good mesoprosodes / S.V. Zalesov, O.V. Tolkach, I.A. Freiberg, N.F. Chernousova // Ecology and industry of Russia. 2017. Vol. 21. No. 9. P. 42–47.
 13. Freyberg I.A., Zalesov S.V. Experience of creation of artificial plantings in forest-steppe of TRANS-Urals. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2012. 121 p.
 14. Artificial afforestation around Astana / S.V. Zalesov, B.A. Babaev, A.V. Dancheva, A.N. Rakhimzhanov, M.R. Rozhanov, J.O. Suyundikov // Modern problems of science and education. 2014. № 4. URL: <http://www Science-education.ru / 118-13438> (accessed 12.09.2017).
 15. Aboveground phytomass of artificial birch stands in the sanitary-protective zone of Astana / S.V. Zalesov, L.A. Belov, E.S. Zalesova, A.S. Opletaev, J.O. Suyundikov // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 9 (127). P. 68–71.
 16. The Performance of artificial birch stands in the green zone of Astana / S.V. Zalesov, L.A. Belov, A.V. Dancheva, B.M. Mukanov, A.S. Opletaev, Z.O. Suyundikov // Bulletin of agricultural Sciences of Kazakhstan. 2014. No. 9. P. 53–60.
 17. Above-ground phytomass and the surface area of assimilation apparatus artificial birch trees in the green area of Astana / S.V. Zalesov, L.A. Belov, A.V. Dancheva, E.S. Zalesova, A.S. Opletaev, Z.O. Suyundikov // Bulletin of Altai state agrarian University, 2015. No. 3 (125). P. 55–62.
 18. The use of fluctuating asymmetry of birch for the assessment / S.V. Zalesov, B.O. Babaev, L.A. Belov, J.O. Suyundikov, E.S. Zalesova, A.S. Opletaev // Modern problems of science and education. 2014. № 5. URL: <http://www Science-education.ru / 119-14518> (accessed 12.09.2017).
 19. Zalesov S.V., Zaripov V.Yu., Frolova E.A. The analysis of the status of young silver birch (*Betula pendula* Roth.) in the tailings deposits of chrysotile asbestos at rates of fluctuating asymmetry Liu // Bulletin of the Buryat state agricultural Academy im. V. R. Filippova. 2017. No. 1 (46). P. 71–77.
-

20. Novoselova N.N., Zalesov S.V., Magasumova A.G. Formation of woody vegetation on former farmland. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2016. 106 p.
21. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Abramova L.P. Natural regeneration in the Dzhabyk-Karagai Bor // IVUZ. Forest Journal. 2005. No. 3. P. 13–19.

УДК 630*232.43

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ ПО ТИПАМ ЛЕСА В ВЕРХОВАЖСКОМ РАЙОНЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. ЗАРУБИНА – доктор сельскохозяйственных наук,
доцент, профессор кафедры лесного хозяйства
тел. 8921-684-31-56, liliya270975@yandex.ru*

Т.С. ПРОХОРОВА – магистрант первого года обучения*

В.А. ЗАЙЦЕВА – студент 2 курса*

* ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
160555, Вологда, с. Молочное

Ключевые слова: лесные культуры, ель, тип леса, приживаемость, сохранность, прирост, морфометрические показатели кроны.

Изучено жизненное состояние ели в лесных культурах в Верховажском районе Вологодской области в зависимости от лесорастительных условий. Согласно лесохозяйственному районированию район расположения опытных объектов относится к Балтийско-Белозерскому таежному району. Заготовка древесины на местах лесных культур проводилась в 2008 г. малыми комплексными бригадами с применением гусеничных тракторов ТДТ-55. Посадка сеянцев в 2010 г. осуществлялась в пласт ручным способом под меч Колесова. Расстояние между посадочными местами в рядах – 0,5 м, между рядами – 4 м. Первоначальная густота лесных культур – 3000 экз./га. Проведенное нами исследование показало, что в настоящее время на участках культур идет активное возобновление осинкой и березой, которые оказывают отрицательное конкурентное влияние на рост и развитие посадок ели. Установлено, что ель в лесных культурах на начальных этапах формирования будущего древостоя наиболее активно растет, имеет наибольший прирост и наибольшую сохранность в ельнике кисличном и несколько слабее она растет и дает замедленный прирост в ельнике черничном. Через 6 лет максимальный рост ели отмечается уже в ельнике черничном. В этих лесорастительных условиях ель имеет наибольший прирост по высоте и наибольшую длину хвои, максимальную протяженность кроны по стволу. По результатам проведенного исследования делается однозначный вывод о том, что для формирования полноценного елового или елово-лиственничного древостоя к возрасту рубки необходимо прежде всего учитывать условия местопроизрастания, на последующих этапах роста и развития искусственно созданных насаждений важным условием является уже своевременное и грамотное (с соблюдением всех лесоводственных требований) проведение агротехнических и лесоводственных уходов.

EVALUATION OF PERFORMANCE OF FOREST CROPS OF FARMS BY FOREST TYPES IN THE VERKHOVAZH DISTRICT OF VOLOGDA REGION

L.V. ZARUBINA – doctor of agricultural sciences, associate,
professor, professor of the Department of Forestry
tel. 8921-684-31-56, liliya270975@yandex.ru*

T.S. PROKHOROVA – graduate student*

V.A. ZAITSEVA – 2nd year student*

* FGBOU VO Vologda GMHA
160555, Vologda, the village of Molochnoe

Key words: forest cultures, spruce, forest type, survival rate, safety, growth, morphometric parameters of the crown.

The living condition of spruce in forest cultures in the Verkhovazhsky district of the Vologda region was studied depending on the forest growing conditions. According to the forestry zoning, the area of location of the experimental facilities belongs to the Baltic-Belozersky taiga district. Harvesting of timber at the forest crop sites was carried out in 2008 by small complex teams using TDT-55 crawler tractors. Planting seedlings in 2010. was carried out in the reservoir by hand, under the sword of Kolesov. The distance between the seats in the rows is 0.5 m, between rows – 4 m. The initial density of forest crops is 3000 specimens / ha. Our study showed that at present, active regeneration of aspen and birch takes place on crop areas, which have a negative competitive impact on the growth and development of planting of spruce. It is established that spruce in forest cultures at the initial stages of the formation of the future stand grows most actively, has the greatest growth and greatest safety in spruce forests, and grows somewhat weaker and gives a slow growth in the bilberry spruce forest. After 6 years, the maximum growth of spruce is noted already in the bilberry spruce forest. In these forest-plant conditions, the spruce has the greatest growth in height and the longest length of the needles, the maximum length of the crown along the trunk. According to the results of the conducted study, it is unambiguously concluded that for the formation of a full spruce or spruce-deciduous stand by the age of felling, it is necessary first of all to take into account the conditions of the site of occurrence, at the subsequent stages of growth and development of artificially created plantations, an important condition is already timely and competent (with observance of all silvicultural requirements) carrying out agrotechnical and silvicultural care.

Введение

Целью воспроизводства лесов являются рациональное использование лесных земель, оптимизация формационной и возрастной структуры лесов, повышение их продуктивности, устойчивости и качества, сохранение и восстановление растительного биоразнообразия, улучшение экологической обстановки [1].

Лесные культуры наряду с естественным зарастиванием вырубок приобретают все возрастающую роль в лесовосстановле-

нии и лесоразведении. Согласно ОСТ 56-99-93 [2] создание лесных культур целесообразно в тех случаях, когда лесорастительные условия не обеспечивают естественного восстановления леса или последнее крайне затруднено, а также при лесоразведении на участках, где ранее лес не произрастал. Потребность в создании лесных культур возникает и в тех случаях, когда применяемые технологии лесозаготовок не обеспечивают возможность естественного возобновления

леса или ведут к уничтожению возобновления предварительной генерации. Правильный выбор типа культур и агротехники способен обеспечить максимальную продуктивность искусственных насаждений и должен быть основан на глубоких знаниях экологии леса и существующих приемов создания лесных культур. При этом выбор главной породы во многом зависит от условий местопроизрастания и целевого назначения будущих лесов [3–7].

В условиях Вологодской области культуры ели создают на вырубках в основном зеленомошной группы типов леса. Типы леса данной группы в области занимают 76,2 % покрытой лесом площади [8]. Самый распространенный тип леса в Вологодской области – ельник черничный [9].

Цель, задача, методика и объекты исследования

Целью исследования являлась оценка особенностей роста и развития культур ели, созданных

в разных типах лесорастительных условий для обоснования оптимального режима ухода за ними и ускоренного формирования на опытных участках коренных еловых формаций. Основная задача исследования заключалась в изучении жизнеспособности лесных культур ели, созданных в трех типах условий местопрорастания: сосняк черничный и ельники черничный и кисличный. Лесоводственно-таксационная характеристика опытных объектов представлена в табл. 1.

В соответствии с целью исследования в трех типах леса обследованы лесные культуры ели обыкновенной, созданные в 2010 г. на территории Верховажского территориального отдела – государственного лесничества Вологодской области. Согласно лесохозяйственному районированию территория расположения опытных объектов относится к Балтийско-Белозерскому таежному району с избыточным увлажнением (рис. 1) [10].

Таблица 1
Table 1

Лесоводственно-таксационная характеристика объектов исследования
Forestry-taxation characteristics of research objects

№ п/п	Тип леса Forest type	Состав древостоя до рубки Composition stand till felling	Состав лесных культур Composition forest cultures	Средняя высота лесных культур, м Average height of forest cultures, m	Густота посадки, шт./га Density of planting, pcs./ha
1	С чер. Pine blueberry	ЗБЗ0с2Е2С	10Е	112	3000
2	Е чер. Spruce blueberry	8Е2С	10Е	153	3000
3	Е кис. Spruce sorrel	6Е1С2Б10с	10Е	120	3000



Рис. 1. Месторасположение Верховажского гослесничества на карте Вологодской области
Fig. 1. Location of Verkhovazh State Forestry on the map of the Vologda Region

Объектом исследования являлись посадки ели обыкновенной (*Picea abies* Karst. (Pinacea) в трех типах лесорастительных условий (см. табл. 1).

При выполнении исследовательских работ использовались широко известные апробированные методики [11–13]. Обработка полевых материалов осуществлялась общепринятыми в лесоводстве и таксации методами.

Результаты исследования

Заготовка древесины на местах лесных культур проводилась в 2008 г. малыми комплексными бригадами с применением гусеничных тракторов ТДТ-55. Ле-

соводственно-таксационная характеристика участков до рубки представлена в табл. 2.

После рубки древостоя в результате работы техники количество сохраненного подроста сократилось на 40 %. Подрост был в основном сохранен в пасаках и составил в среднем 600 экз./га. Такого количества подроста для оставления участков под естественное лесозаращивание явно недостаточно. Согласно Правилам лесовосстановления [14] данные категории вырубок предназначены для искусственного лесовосстановления. Подготовка почвы под посадку велась клином лесным КЛ-1,2, в агрегате с трактором ТДТ-55 осенью

2009 г. путем нарезки борозд через 3–5 м.

Посадка сеянцев осуществлялась в пласт ручным способом под меч Колесова. Расстояние между посадочными местами в рядах – 0,5 м, между рядами – 4 м. Первоначальная густота лесных культур – 3000 экз./га. Данный метод посадки лесных культур оказался достаточно эффективным и на территории района используется долгие годы. На всех площадях лесные культуры ели обыкновенной были созданы в 2010 г. Посадочный материал (сеянцы) выращен в питомнике Верховажского лесхоза из семян ели обыкновенной первого класса качества.

Таблица 2
Table 2

Характеристика участков до рубки
Characteristics of plots before felling

Состав, ед. Composition, units	Возраст, лет Age, years	Средние Average		Класс бонитета Bonitet	Подрост, тыс. шт. Teenage thousand pieces.	Запас, м ³ Stock, m ³ /ha	Тип леса Forest type
		высота, м height, m	диаметр, см diameter, sm				
Квартал 2, выдел 30 Верховского участкового лесничества Quarter 2, division 30 of Verkhovsky District Forestry							
3Б	75	20	20	2	1,0 2,0	1794	С чер. Pine blueberry
3Ос	80	23	38			1076	
2Е	110	18	20			718	
2С	110	18	20			725	
Квартал 129, выдел 20 Верховажского участкового лесничества Quarter 129, the division of 20 Verkhovazhsky district forestry							
8Е	110	21	22	2	1,0 2,0	540	Е чер. Spruce blueberry
2С	115	25	28			135	
Квартал 12, выдел 7, Центральное участковое лесничество, леса колхоза «Родина» Quarter 12, Division 7, Central Precinct Forestry, forests of the collective farm «Rodina»							
6Е	105	25	28	2	1,0 2,0	186	Е кис. Spruce sorrel
1С	95	26	32			31	
2Б	75	24	24			62	
1Ос	85	25	24			31	

Видовой состав живого напочвенного покрова на всех исследованных нами участках достаточно разнообразен и идентичен. Ко времени обследования происходит зарастание площадей сфагнумом и кукушкиным льном. По мере роста и развития лесных культур ели идет активная смена доминирующих экологических групп растений от лугово-опушечных к типично лесным видам.

Почва на ПП 1 (тип леса сосняк черничный) характеризуется как сильноподзолистая, среднесуглинистая, крупно-пылеватая на покровном бескарбонатном суглинке. На ПП 2 (тип леса ельник-черничный) и ПП 3 (тип леса ельник кисличный) почва сильноподзолистая, среднесуглинистая на покровном бескарбонатном суглинке. На исследуемых участках характерно временное переувлажнение верхней части в весенний период после снеготаяния и осенью, перед установлением снежного покро-

ва. Эти особенности способствовали формированию на опытных участках подзолистого типа почв. Согласно почвенному районированию для Верхояжского района в основном характерны среднеподзолистые почвы.

Проведенное нами исследование показало, что на участках культур идет активное возобновление осинкой и березой, которые оказывают отрицательное конкурентное влияние на рост и развитие посадок ели (табл. 3).

Согласно литературным данным [15] осина на вырубках в основном возобновляется за счет корневых отпрысков и обладает очень высокими темпами роста в молодом возрасте. Береза возобновляется за счет семян, попавших на рубку от стен леса, а также за счет накопленного ранее почвенного запаса семян. Во время рубки леса в результате повреждения техникой лесной подстилки семена березы постепенно выходят из состояния покоя и начинают активно формироваться

березовая формация. Доказано, что береза, как и осина, обладает высокими темпами воспроизводства и роста [15].

Согласно проведенной нами инвентаризации лесные культуры ели, созданные посадкой в ельнике кисличном, отличаются высокой приживаемостью (96 %) и сохранностью (90 %) (рис. 2). Посадки ели в черничном типе условий местопроизрастания имеют приживаемость несколько ниже (93 %). Агротехнические уходы на опытных участках, которые заключались в окашивании травы и opravке саженцев ручным способом, проводились на 2-й, 3-й, 4-й годы после посадки лесных культур (2011, 2012, 2013 гг.). Согласно результатам проведенного обследования необходимо отметить, что через 6 лет после создания сохранность лесных культур ели значительно сократилась. Это объясняется только тем, что уход за посадками ели был проведен некачественно, без соблюдения

Таблица 3
Table 3

Характеристика естественного лесовозобновления на опытных объектах
Characteristics of natural reforestation on experimental sites

№ п.п.	Тип леса Forest type	Состав, ед. Composition, units	Количество экземпляров, шт./га Number of copies, pcs/hectare	Средние Average		Расположение Location
				высота, м height, m	диаметр, см diameter, sm	
1	С чер. Pine blueberry	10Oc	2912			Между рядами Between the rows
2	Е чер. Spruce blueberry	7Б	2068	3,5	4,2	Между рядами Between the rows
		3Oc	1036	3,7	2,9	Между рядами Between the rows
3	Е кис. Spruce sorrel	10Б	2792	3,5	4,5	Между рядами Between the rows

всех необходимых лесоводственных требований. Согласно плановым заданиям рубки ухода (осветление) на опытных участках запланированы на осенний период 2018 г., перед переводом лесных культур в покрытые лесом земли.

Как видно из рис. 2, наиболее высокой сохранностью, уровнем роста и развития через 7 лет после посадки характеризуются лесные культуры ели обыкновенной, созданные посадкой в ельнике кисличном.

Общеизвестно, что под ростом культурфитоценозов понимается увеличение таксационных показателей древостоя. Согласно литературным данным [15] одним из основных таксационных показателей будущего древостоя является исходная высота культур. Актуальность его возрастает в связи с расширенным внедрением в лесохозяйственное производство методов стандартизации отдельных его процессов, обеспечением нормативными материалами [12]. В 2016 г. в связи с благоприятными климатическими условиями процесс вегетации лесных культур на опытных участках начался почти на 3 недели раньше, чем в 2015 г. В результате текущий прирост терминальных побегов у ели оказался значительно (в 2–3 раза) выше по сравнению с таковым в предыдущем 2015 г.

Из данных рис. 3 следует основной вывод о том, что созданные в сосняке черничном лесные культуры ели обыкновенной на второй год жизни имели наиболее значительный прирост по высоте

по сравнению с таковым в год их посадки. В последующие годы прирост их заметно снизился (табл. 4). Как отмечалось выше, это связано с активным зарастанием площадей культур травянистой растительностью в результате некачественно проведенных ранее агротехнических уходов и мягколиственными древесными породами.

С вероятностью безошибочного заключения 95 % можно сделать вывод, что в настоящее время наиболее благоприятные условия для роста и развития лесных культур ели создаются в ельнике черничном. Во второй и последующие годы различия по значениям текущего годовичного прироста по высоте у ели на опытных объектах статистически доказаны.

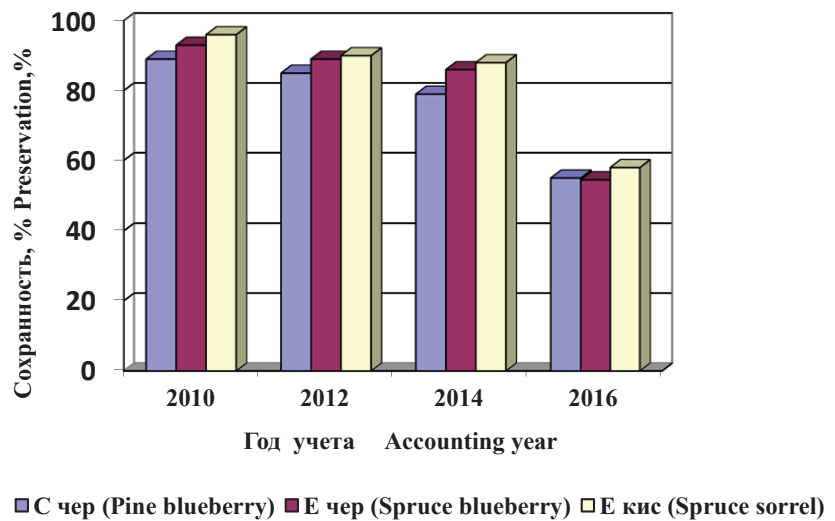


Рис. 2. Сохранность лесных культур ели обыкновенной в разных типах условий местопроизрастания
 Fig. 2. Conservation of forest cultures of common spruce in different types of site conditions.

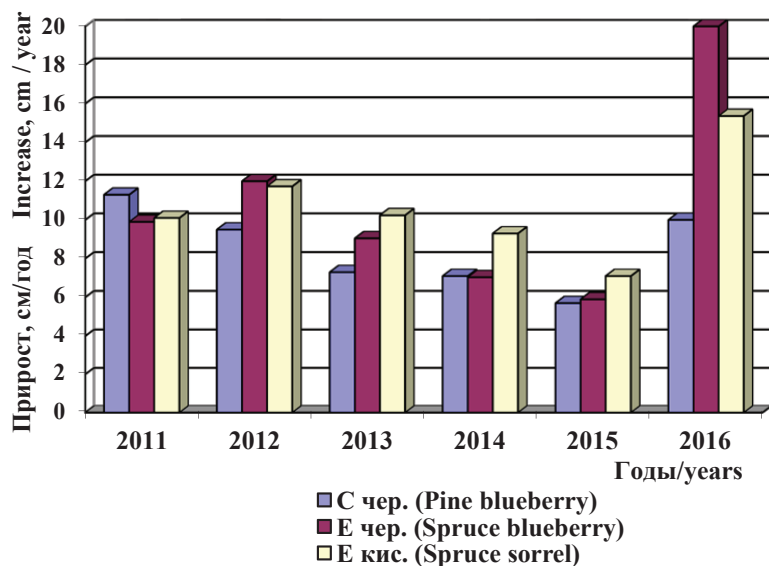


Рис. 3. Текущий годичный прирост лесных культур ели на опытных участках
 Fig. 3. Current annual increment of forest cultures at spruce sites

Анализ показателей средней высоты и текущего годовичного прироста по высоте лесных культур ели на пробных площадях (см. табл. 1 и 4) показал, что лесные культуры ели, созданные в нехарактерных для них лесорастительных условиях (сосняк черничный), имеют худшие показатели в сравнении с посад-

ками ели, произрастающими на других опытных участках. Таким образом, необходимо отметить, что при создании лесных культур выбор главной породы во многом зависит от условий местопрорастания и целевого назначения лесов [5].

Согласно ГОСТ 16128-70 [12] и данным табл. 5 жизнеспособ-

ность молодых деревьев ели можно охарактеризовать по таким основным признакам, как степень охвоенности кроны, густота ее охвоения, степень окраски хвои, видообразие кроны (островершинная или конусообразная), протяженность кроны по стволу (не менее 1/3 ствола), соотношение между центральным

Таблица 4
Table 4

Текущий годичный прирост терминальных побегов лесных культур ели
Current annual increment of terminal shoots of spruce forest cultures

Год Year	С чер. Pine blueberry	Е чер. Spruce blueberry		Е кис. Spruce sorrel	
		$M \pm m$	$t_{0,95\Phi}$	$M \pm m$	$t_{0,95\Phi}$
2016	10,0±0,37	20,0±0,58	2,11	15,37±0,38	10,10
2015	5,7±0,37	5,9±0,38	0,71	7,1±0,24	3,18
2014	7,1±0,23	7,0±0,34	0,73	9,3±0,32	5,58
2013	7,3±0,30	9,0±0,24	4,60	10,2±0,51	4,97
2012	9,5±0,52	12,0±0,37	3,90	11,7±0,41	3,36
2011	11,3±0,37	9,9±0,58	2,03	10,1±0,57	1,77

Примечание. $t_{st} = 2,1$, число степеней свободы 18.
Note. $t_{st} = 2,1$, the number of degrees of freedom 18.

Таблица 5
Table 5

Морфометрические показатели кроны лесных культур ели
Morphometric parameters of the crown of forest spruce cultures

№ п.п	Тип леса Forest type	Нср, м	Количество хвоинок на 1 см, шт. Number of needles per 1 cm, pcs.	Длина 10 хвоинок, см Length of 10 needles, cm	Протяженность живой части кроны по стволу The length of the living part of the crown along the trunk		Диаметр живой части кроны, м Diameter of living part of crown, m	Отношение протяженности живой части кроны к ее диаметру The ratio of the length of the living part of the crown to its diameter
					м	%		
1	С чер. Pine blueberry	1,12	29,4±0,73	9,10±0,06	0,80±0,01	71	0,91±0,50	0,88
2	Е чер. Spruce blueberry	1,53	39,0±0,68	9,96±0,05	1,06±0,02	70	1,12±0,06	0,95
3	Е кис. Spruce sorrel	1,20	42,1±0,74	9,46±0,06	0,89±0,03	74	1,10±0,06	0,81

и боковыми побегами, а также большой прирост вершинного побега по сравнению с боковыми ветвями [11] (табл. 5). Согласно нашим исследованиям (см. табл. 4, 5) ель наиболее активно растет в лесных культурах ельника черничного. В этих лесорастительных условиях ель имеет наибольший прирост по высоте и наибольшую длину хвои, максимальную протяженность кроны по стволу. Высокое соотношение между протяженностью кроны по стволу и ее диаметром указывает на лучшую обеспеченность хвои свободной углекислотой, свидетельствует о ее более высоком фотосинтезе. Можно полагать, что деревья должны иметь и более высокую продуктивность по сравнению с лесными культурами, созданными в других типах лесорастительных условий.

Согласно нашим более ранним исследованиям [16] с ограничением условий почвенного и светового питания диаметр кроны у ели становится более вытянутым в горизонтальном

направлении за счет более активного роста боковых побегов по сравнению с верхушечным побегом. Крона начинает представлять собой зонтикообразный купол с близким расположением мутовок. Такое состояние кроны негативно отражается на ее функциональной деятельности и прежде всего на интенсивности фотосинтеза, поскольку нижние ветви перекрываются верхними ветвями и изолируются от света.

Из данных табл. 5 видно, что на всех пробных площадях у модельных экземпляров ели соотношение между протяженностью живой части кроны по стволу и ее диаметром имеет значение меньше единицы. На начальных этапах развития это происходит по причине затенения лесных культур травянистой растительностью, а в последующие годы – лиственными породами. Но при улучшении светового и теплового режимов, которого можно достичь в результате удаления части лиственного полога в процессе проведения рубок ухода

(осветления), функциональное состояние ели существенно улучшается [17].

Исследованиями ряда авторов [17, 18] у хвойных пород доказана статистически значимая достоверная связь между приростом деревьев, накоплением ими органической массы, ассимиляционной способностью и состоянием факторов внешней среды.

Заключение

По результатам проведенного нами исследования можно сделать вывод, что для формирования полноценного елового или елово-лиственного древостоя к возрасту рубки необходимо прежде всего учитывать условия местопроизрастания. На последующих этапах роста и развития искусственно созданных насаждений важным условием является своевременное и грамотное (с соблюдением всех лесоводственных требований) проведение агротехнических и лесоводственных уходов.

Библиографический список

1. Барсукова Т.Л., Климович Л.К. Лесные культуры и защитное лесоразведение. Гомель: ГГУ имени Ф. Скорины, 2008. 74 с.
2. ОСТ 56-99-93. Культуры лесные. Оценка качества. URL: <http://www.consultant.ru>
3. Кабанова С. А. Изучение лесных культур сосны, созданных в процессе реконструкции малоценных насаждений в государственном национальном природном парке «Бурабай» // Вестник Томск. гос. ун-та. №. 347. 2011. С. 162–165.
4. Залесов С.В., Лобанов А.Н., Луганский Н.А. Рост и производительность сосняков искусственного и естественного происхождения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2012. 112 с.
5. 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.
6. Фрейберг И.А., Залесов С.В., Толкач О.В. Опыт создания искусственных насаждений в лесостепи Зауралья. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2012. 121 с.

7. Искусственное лесоразведение вокруг г. Астаны / С.В. Залесов, Б.О. Азбаев, А.В. Данчева, А.Н. Рахимжанов, М.Р. Ражанов, Ж.О. Суяндиков // Современ. проблемы науки и образования. 2014. № 4. URL: [http:// www.science-education.ru/118-13438](http://www.science-education.ru/118-13438).
8. Официальный сайт департамента лесного комплекса Вологодской области. URL: [http:// www.dlk.gov35.ru/](http://www.dlk.gov35.ru/)
9. Тюрин Е.Г., Нефедов Н.М., Серый А.А. Вологодские леса. Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во, 1984. 126 с.
10. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: утв. пр. МПР России от 18 августа 2014 года № 367 (с изм. на 21 марта 2016 г.). URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
11. ОСТ 56 69-83. Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки. URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
12. ГОСТ 16128-70. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: Изд-во стандартов, 1971. 23 с.
13. Основы фитомониторинга / С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.
14. Приказ Минприроды России от 29.06.2016 № 375 «Об утверждении Правил лесовосстановления». URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
15. Бабич Н.А., Гаевский Н.П., Коношатов О.А. Культуры ели Вологодской области. Архангельск: Изд. дом ЭЛПА, 2000. 160 с.
16. Зарубина Л.В. Рост подпологового возобновления ели на вырубках березняка черничного // Изв. СПбЛТА. 2016. Вып. 216. С. 58–68.
17. Зарубина Л.В., Коновалов В.Н. Эколого-физиологические особенности ели в березняках черничных: моногр. / Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. Архангельск: ИД САФУ, 2014. 378 с.
18. Щербатюк А.С., Суворова Г.Г., Янькова Л.С. Видовая специфика реакции фотосинтеза хвойных на факторы среды // Лесоведение. 1999. № 5. С. 41–49.

Bibliography

1. Barsukova T.L., Klimovich L.K. Forest cultures and protective afforestation. Gomel: State University named after F. Skorina, 2008. 74 p.
 2. OST 56-99-93 Forest cultures. Quality control. URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
 3. Kabanova S.A. Studying pine forest cultures, created in the process of reconstruction of low-value plantations in the national park «Burabai» // Bulletin of Tomsk State University. No. 347. 2011. P. 162–165.
 4. Zalesov S.V., Lobanov A.N., Lugansky N.A. Growth and productivity of pine forests of artificial and natural origin. Yekaterinburg: Ural. states forestry university, 2012. 112 p.
 5. Recommendations for reforestation and afforestation in the Urals / V.N. Danilik, R.P. Isaeva, G.G. Terekhov, I.A. Freyberg, S.V. Zalesov, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky. Yekaterinburg: Ural states forestry acad., 2001. 117 p.
 6. Freyberg I.A., Zalesov S.V., Tolkach O.V. Experience of creation of artificial plantings in forest-steppe of TRANS-Urals. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2012. 121 p.
 7. Artificial afforestation around Astana / S.V. Zalesov, B.A. Azbaev, A.V. Dancheva, A.N. Rakhimzhanov, M.R. Razhanov, J.O. Suyundikov // Modern problems of science and education. 2014. No. 4. URL: [http:// www.science-education.ru/118-13438](http://www.science-education.ru/118-13438)
 8. Official site of the department of forestry complex of the Vologda region. URL: [http:// www.dlk.gov35.ru/](http://www.dlk.gov35.ru/)
 9. Tyurin E.G., Nefedov N.M., Seryi A.A. Vologda forests. Arkhangelsk: North-West. book. publishing house, 1984. 126 p.
-

10. About the statement of the List of forest zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation: approved. Ave MNR of Russia of August 18, 2014 N 367 (as amended on March 21, 2016). URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
 11. OST 56 69-83. Areas of trial forest inventory. Bookmark methods. URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
 12. GOST 16128-70. Areas of trial forest inventory. The method of bookmarking. Moscow: Izd-vo standards, 1971. 23 p.
 13. Fundamentals of phytomonitoring / S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumov, N.P. Shvaley. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2007. 76 p.
 14. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia of June 29, 2016 N 375 «On the approval of the rules of le-recovery». URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
 15. Babich N.A., Gaevsky N.P., Konyushatov O.A. Cultures of spruce in the Vologda region. Arkhangelsk: Publication house ELPA, 2000. 160 p.
 16. Zarubina L.V. Growth of the sub-orthogonal resumption of spruce on the felling of the birch birch tree // Izvestiya SPbLTA. 2016. Vol. 216. P. 58–68.
 17. Zarubina L.V., Kononov V.N. Ecological and physiological features of spruce in birch birch forests: monograph / Sev. (Arctic) feder. un-t them. M.V. Lomonosov. Arkhangelsk: IAU SAFU, 2014. 378 p.
 18. Shcherbatyuk A.S., Suvorova G.G., Yankova L.S. Species specificity of the reaction of photosynthesis of conifers to environmental factors // Forest Science. 1999. No. 5. P. 41–49.
-

УДК 502.56

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ СОСТОЯНИЯ БЕРЕЗЫ НА РАЗЛИЧНОМ УДАЛЕНИИ ОТ ОАО «УФАЛЕЙНИКЕЛЬ»

С.В. ЗАЛЕСОВ – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, зав. кафедрой лесоводства
e-mail: zalesov@usfeu.ru*

А.В. БАЧУРИНА – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства
e-mail: 9502011169@mail.ru*

А.О. ШЕВЕЛИНА – магистрант Института леса и природопользования*

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

Ключевые слова: береза повислая, флуктуирующая асимметрия, интегральный показатель асимметрии, листовая пластинка, промышленные поллютанты, ОАО «Уфалейникель».

В связи с многолетней деятельностью металлургического предприятия ОАО «Уфалейникель» вблизи города Верхний Уфалей сложилась неблагоприятная экологическая ситуация. Объем выбросов составлял около 44 000 т в год. С 1 апреля 2017 г. производственная деятельность ОАО «Уфалейникель» остановлена. Тем не менее его отрицательное влияние еще долгое время будет сохраняться в результате накопления вредных веществ в почве, растениях и т.д.

В работе приведены результаты изучения состояния древесной растительности в условиях длительного воздействия промышленных поллютантов ОАО «Уфалейникель» методом флуктуирующей асимметрии

листовой пластинки березы повислой. На основании данных интегральных показателей асимметрии листовых пластинок березы повислой пяти точек сбора, расположенных на удалении 1,5–31,3 км от источника поллютантов, оценена стабильность состояния деревьев. Выявлена зависимость интегрального показателя асимметрии листьев березы на обследованном участке их произрастания от расстояния до источника промышленных поллютантов, имеющая линейный характер. С помощью существующей шкалы определен балл и оценена стабильность состояния. Обнаружено критическое состояние деревьев березы, произрастающей в черте города, а также на расстоянии 7,6 км от источника поллютантов. На удалении 31,3 км от ОАО «Уфалейникель» состояние деревьев березы оценивается как условно нормальное.

VALUATION OF BIRCH STAND STABILITY UNDER VARIOUS REMOTENESS FROM OAO «UFALEYNIKEL»

S.V. ZALESOV – doctor of agricultural sciences,
professor, head of forestry chair
e-mail: zalesov@usfeu.ru*

A.V. BACHURINA – candidate of agricultural sciences,
assistant professor,
e-mail: 9502011169@mail.ru*

A.O. SHEVELINA – master student of the Institute of Forest and Nature Management*

* Federal State Budgetary Educational Institution of
Higher Education «Ural State Forest Engineering University»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37;
Phone: +7 (343) 261-52-88

Key words: *Betula pendula*, *fluctuating asymmetry*, *asymmetry integral index*, *lamina*, *industrial pollutants*, *OAO «Ufaleynikel»*.

As a result of many-year activity of OAO «Ufaleynikel» enterprise situated near the city of Verhny Ufaley unfavorable situation has been turned out. Emission volume constituted 44 000 tones yearly. From the first of April 2017 industrial activity of OAO «Ufaleynikel» was stopped. Nevertheless, negative effects will be kept for a long time as a result of harmful substances accumulation in soil, plants, etc.

The paper deals with the results of woody vegetation in condition of industrial pollutants of OAO «Ufaleynikel» negative effect over a long period of time by the method of birch lamina asymmetry. On the base of integral index of birch lamina asymmetry in 5 collection points on 1,5–31,3 km remoteness trees stability state has been determined. Dependence of asymmetry integral index of birch lamina on the investigated site of their growth under their remoteness from industrial pollutants source has been exposed, it bears linear character. Applying the scale now in use the number has been determined and state stability estimated. The birch tree critic state growing within the city boundaries as well as growing about 7,6 km remoteness from the pollutant sources has been. On 31,3 km remoteness from OAO «Ufaleynikel» birch stand state is evaluated as condition-normal.

Введение

В связи с многолетней деятельностью металлургических предприятий в ряде городов Урала сложилась неблагоприятная экологическая ситуация [1]. Одним из них является город

Верхний Уфалей Челябинской области. На протяжении длительного периода времени градообразующим предприятием здесь являлось ОАО «Уфалейникель» – второе в России по объемам производства никеля. Объем

выбросов предприятия составлял около 44 000 т в год. В составе поллютантов насчитывалось около 40 видов вредных веществ, основными из них являются диоксид серы, неорганическая пыль, бензапирен, оксид меди,

никель и др. С 1 апреля 2017 г. руководство предприятия объявило об остановке производства и консервации оборудования из-за нерентабельности предприятия [2]. Несмотря на это, отрицательное влияние деятельности ОАО «Уфалейникель» – флагмана цветной металлургии – еще долгое время будет сохраняться в результате накопления вредных веществ в почве, растениях и т.д.

Цель и методика исследований

Целью работы является оценка стабильности состояния деревьев березы повислой в районе длительного воздействия промышленных поллютантов ОАО «Уфалейникель».

Для изучения состояния древесной растительности в условиях длительного воздействия промышленных поллютантов ОАО «Уфалейникель» нами был использован метод флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula Roth.*). Флуктуирующей асимметрией называют небольшие ненаправленные различия между правой и левой (R – L) сторонами различных морфологических структур, в норме обладающих билатеральной симметрией. Это позволяет оценить нестабильность развития организма.

Установлено, что при антропогенных воздействиях происходят морфологические изменения листовой пластины (уменьшение ее площади, появление асимметрии) [3, 4, 5]. Листья березы повислой в качестве биоиндикаторов выбраны неслучайно. Во-первых, они обладают высокой погло-

тельной способностью, а во-вторых, береза повислая – самая распространенная древесная порода, произрастающая в естественных условиях района исследований. В Уфалейском лесничестве доля мягколиственных насаждений составляет 65,7 % площади, покрытой лесной растительностью, из которых 50,2 % приходится на березовые насаждения.

Исследования проводились в соответствии с Методическими рекомендациями [6]. В соответствии с методикой с каждой

точки отбора у березы повислой равномерно вокруг дерева со всех доступных веток собирались сто листьев из нижней части кроны. Для исследования выбирались деревья, достигшие генеративного возрастного состояния. Размер листьев должен быть сходным, средним для данного растения.

При помощи штангенциркуля, линейки и транспортира у каждого листа измерялось по пять признаков слева и справа, как показано на рис. 1.

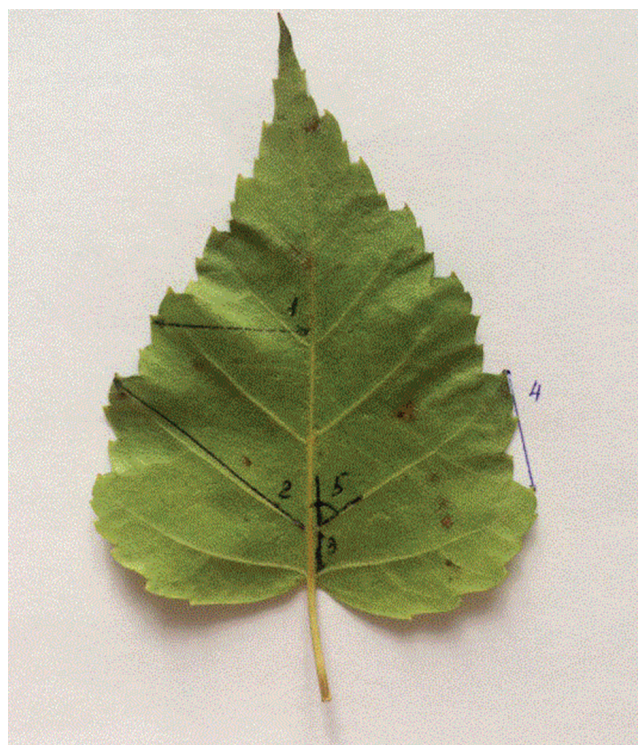


Рис. 1. Схема замеров листовой пластинки березы повислой для определения показателей ФА:

- 1 – ширина левой и правой половинок листа;
- 2 – длина жилки второго порядка, второй от основания листа;
- 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- 4 – расстояние между концами этих же жилок;
- 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка

Fig. 1. The scheme of measurements of the birch lamina is taken to determine the fluctuating asymmetry indexes

- 1 – the width of the left and right halves of the sheet;
- 2 – length of vein of second order, second from base of leaf;
- 3 – distance between the bases of the first and second veins of the second order;
- 4 – distance between the ends of the same veins;
- 5 – the angle between the main vein and the second second-order vein from the base of the leaf

Среднюю величину асимметрии A рассчитывали как отношение разницы в оценке слева L и справа R к сумме этих оценок:

$$A = \frac{|L - R|}{|L + R|}. \quad (1)$$

Затем вычислялась величина асимметрии каждого листа, т.е. суммировались все значения по всем признакам и делились на количество признаков. На последнем этапе вычислен интегральный показатель стабильности развития – величина среднего относительного различия между сторонами. Для этого вычислено среднее арифметическое всех величин асимметрии для каждого листа. Указанное значение округлено до третьего знака после запятой. Диапазон значений интегрального показателя до 0,040 соответствует первому баллу (условная норма), 0,040–0,044 – второму баллу, 0,045–0,049 –

третьему баллу, 0,050–0,054 – четвертому баллу, более 0,054 и выше – пятому баллу (критическое состояние). Такие значения показателя асимметрии наблюдаются в крайне неблагоприятных условиях, когда растения находятся в сильно угнетенном состоянии [6].

Результаты исследований и их обсуждение

В сентябре 2017 г. после прекращения роста листьев березы повислой нами был проведен их отбор согласно методике на пяти объектах: четыре временных пробных площади (ВПП) заложены нами в 2015 г. для проведения исследований влияния промышленных поллютантов ОАО «Уфалейникель» на состояние некоторых компонентов насаждений и отнесены соответственно к зонам сильной (ВПП-2), средней (ВПП-5), слабой степени пора-

жения (ВПП-7) и условно-контрольной ВПП-8К [1]. Дополнительно взята пятая точка сбора, расположенная в черте города.

Интегральные показатели стабильности развития на каждой точке сбора приведены в таблице.

Материалы таблицы свидетельствуют, что состояние среды в черте города, а также на расстоянии 7,6 км от источника промышленных поллютантов оценивается как критическое. При визуальном обследовании деревьев березы, произрастающих в черте города, заметны такие признаки поражения, как скручивание, некрозы, а также преждевременное пожелтение и опад листвы. Безусловно, негативный фактор влияния промышленных поллютантов на состояние деревьев и окружающей среды в целом хоть и определяющий, но не единственный. Немалое значение на состояние среды

Интегральные показатели стабильности развития
Integral indicators of stability of development

Точка сбора образцов Collection point	Расстояние от источника поллютантов, км Distance from a source of pollutants, km	Интегральный показатель асимметрии The integral exponent of asymmetry	Балл состояния Score of state	Качество развития Quality of development
Черта города Dash of the town	1,5	0,058	5	Критическое состояние Critical condition
ВПП-2 VPP-2	7,6	0,056	5	Критическое состояние Critical condition
ВПП-5 VPP-5	16,9	0,042	2	Начальные (незначительные) отклонения от нормы Initial (minor) deviations from the norm
ВПП-7 VPP-7	21,3	0,043	2	Начальные (незначительные) отклонения от нормы Initial (minor) deviations from the norm
ВПП-8К VPP-8K	31,3	0,039	1	Условно нормальное Conditionally normal

оказывает и воздействие выбросов автотранспорта, рекреационные нагрузки, другие антропогенные факторы.

На нестабильность развития деревьев березы на ВПП-2 указывает полученный интегральный показатель асимметрии. Отметим также, что в результате ранее проведенных нами исследований [7] было установлено, что средний балл категории санитарного состояния деревьев березы на ВПП-2 равен 3,7, т.е. состояние их сильно ослабленное.

В зонах среднего (ВПП-5) и слабого поражения (ВПП-7) промышленными поллютантами выявлены начальные (незначительные) отклонения от нормы развития деревьев березы. Это

означает, что на растения действуют стрессовые факторы среды, которые приводят к нарушению стабильности морфогенеза листа и, как следствие, увеличению его флуктуирующей асимметрии. Средний балл категории санитарного состояния деревьев березы на ВПП-5 и ВПП-7 равен 2,9 и 2,5 соответственно, тогда как на условно-контрольной пробной площади он значительно улучшается и составляет 1,9.

Полученный интегральный показатель асимметрии листьев березы на ВПП-8К указывает, что эти деревья произрастают в благоприятных экологических условиях. То есть они практически не испытывают техногенную нагрузку, что подтверждает пра-

вильность выбора насаждения для закладки ВПП, используемой нами как условно-контрольная.

Наглядное представление зависимости интегрального показателя асимметрии листьев березы на обследованном участке их произрастания от расстояния до источника промышленных поллютантов позволяет получить данные, приведенные на рис. 2.

Данная зависимость имеет линейный характер, на что указывает полученное уравнение. С удалением от источника поллютантов нормализуется стабильность состояния деревьев березы, т.е. наблюдается приближение к норме билатеральной симметрии листовых пластинок.

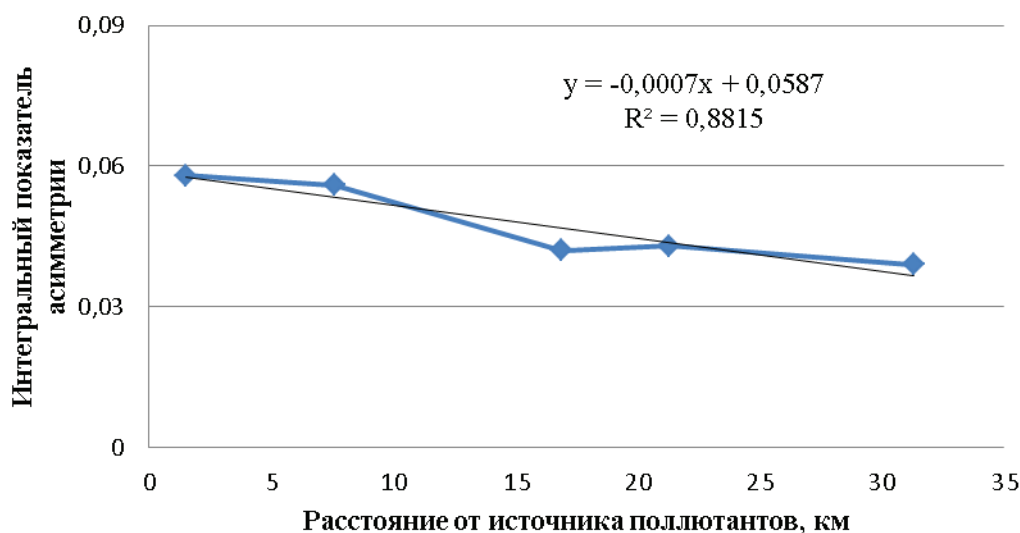


Рис. 2. График зависимости величины интегрального показателя асимметрии листьев березы на обследованном участке их произрастания от расстояния от источника промышленных поллютантов
Fig. 2. Graph of the dependence of the value of the integral indicator of the asymmetry of birch lamina on the investigated area of their growth from the distance to the source of industrial pollutants

Выводы

1. Метод флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой является эффективным для изучения состояния древесной раститель-

ности в условиях длительного воздействия промышленных поллютантов.

2. Состояние среды в черте города, а также на расстоянии 7,6 км от источника промышлен-

ных поллютантов оценивается как критическое.

3. В зонах среднего и слабого поражения промышленными поллютантами выявлены начальные (незначительные)

отклонения от нормы развития деревьев березы.

4. Полученный интегральный показатель асимметрии листьев деревьев березы, произрастающей на удалении 31,3 км, свидетельствует о благоприятных экологических условиях.

5. Выявлена зависимость интегрального показателя асимметрии листьев березы на обследованном участке их произрастания от расстояния до источника промышленных поллютантов, имеющая линейный характер.

6. Результаты исследований могут являться основанием для привлечения внимания общественности, администрации города, руководителей предприятия к вопросам восстановления благополучия окружающей среды.

Библиографический список

1. Бачурина А.В., Белов Л.А., Шевелина А.О. Состояние естественного возобновления в сосняках, прилегающих к г. Верхнему Уфалею Челябинской области // Леса России и хоз-во в них. 2017. Вып. 2 (61). С. 13–21.
2. Залесов С.В., Бачурина А.В., Бачурина С.В. Состояние лесных насаждений, подверженных влиянию промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь», и реакция их компонентов на проведение рубок обновления [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017.
3. Использование показателя флуктуирующей асимметрии березы повислой для оценки её состояния / С.В. Залесов, Б.О. Азбаев, Л.А. Белов, Ж.О. Суюндиков, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаяев // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14518> (дата обращения 12.09.2014).
4. Залесов С.В., Зарипов Ю.В., Фролова Е.В. Анализ состояния подростка 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.
5. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов, А.В. Валецкий, Н.Г. Кряжева, Е.К. Чистякова, А.Т. Чубинишвили; Центр экологической политики России, Центр здоровья среды. М., 2000. 68 с.
6. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур): утв. распоряжением Росэкологии от 16.10.2003 № 460-р. URL: <http://www.consultant.ru>
7. Шевелина А.О., Бачурина А.В. Влияние промышленных поллютантов ОАО «Уфалейникель» на санитарное состояние древостоев прилегающих сосняков // УГЛТУ в решении социальных и лесоводственно-экологических проблем лесного комплекса Урала и Западной Сибири: матер. XIII Всерос. научн. техн. конф. студентов и аспирантов Ин-та леса и природопользования. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. С. 224–227.

Bibliography

1. Bachurina A.V., Belov L.A., Shevelina A.O. The state of natural renewal in pine forests adjacent to the Upper Ufaley of the Chelyabinsk region // Forests of Russia and their economy. 2017. Issue. 2 (61). P. 13–21.
2. Zalesov S.V., Bachurina A.V., Bachurina S.V. The condition of forest plantations, subject to the influence of industrial pollutants of CJSC Karabashmed, and the reaction of their components to the carrying out of felling renewal [Electronic resource]: training. allowance. Yekaterinburg: Ural state forestry univ., 2017.
3. Use of the indicator of the fluctuating asymmetry of the birch layer to assess its state / S.V. Zalesov, B.O. Azbaev, L.A. Belov, Zh.O. Suyundikov, E.S. Zalesova, A.S. Opletayev // Modern problems of science and education. 2014. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14518> (Date of circulation 12.09.2014).

4. Zalesov S.V., Zaripov Yu.V., Frolova E.V. Analysis of the state of the birch podula undergrowth (*Betula pendula* Roth.) On the dumps of the chrysotile-asbestos deposits in terms of the fluctuation asymmetry index. // Vestnik Buryat State Agricultural Academy V.R. Filippova. 2017. № 1 (46). P. 71–77.

5. Health of the environment: a methodology for evaluation / V.M. Zakharov, A.S. Baranov, V.I. Borisov, A.V. Valetsky, N.G. Kryazheva, E.K. Chistyakova, A.T. Chubinishvili; Center for Environmental Policy of Russia, Center for Environmental Health. M., 2000. 68 p.

6. Methodological recommendations for the implementation of environmental quality assessment for the state of living beings (assessment of the stability of living organisms according to the level of asymmetry of morphological structures). Approved. Order of Rosecology of 16.10.2003 № 460-r. URL: <http://www.consultant.ru>

7. Shevelina A.O., Bachurina A.V. Influence of industrial floor-lutants of JSC «Ufaleynickel» on the sanitary state of stands of adjacent pine forests. // UGLTU in solving social and forestry-ecological problems of the forest complex of the Urals and Western Siberia: Mather. XIII All-Russia scientific tech. Confer. students and postgraduates of the Institute of Forest and Nature Management. Yekaterinburg: Ural state forestry univ., 2017. P. 224–227.

УДК 630*182.46

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАГМЕНТОВ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (FISCH. EX WOL.) KLASK. В ЛЕСОПАРКОВОЙ ЗОНЕ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

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*

А.И. ЧЕРМНЫХ – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства,
тел. 8(343)254-64-08, e-mail: chermnykh_artem@mail.ru*

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

Ключевые слова: ракитник русский, фрагменты ценопопуляции, категория жизненного состояния, возрастная структура, морфологические параметры, почва, почвенные условия, гидролитическая кислотность, сумма обменных оснований, реакция почвы.

Проведено комплексное исследование фрагментов ценопопуляций ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus*) в светлохвойных насаждениях лесопарка им. Лесоводов России г. Екатеринбурга Свердловской области на основе их онтогенетического спектра, индексов восстановления, замещения и возрастной, плотности, категорий жизненного состояния, морфологических и агрохимических параметров.

Почвы в лесопарке им. Лесоводов России имеют среднесуглинистый гранулометрический состав, благоприятную порозность, среднюю обеспеченность почвенных горизонтов доступным фосфором (P_2O_5) и, как следствие, благоприятные водно-физические свойства для произрастания раkitника русского.

Наличие в подлеске данного вида и состояние его фрагментов ценопопуляций свидетельствуют о типичном составе древесных видов лесопарковой зоны г. Екатеринбурга. В исследуемом лесопарке *Chamaecytisus ruthenicus* является одним из соэдификаторов коренных типов леса наряду с рябиной обыкновенной, малиной обыкновенной, черемухой обыкновенной, ивой козьей, розой иглистой и другими растениями. Изученные фрагменты относятся к типу молодых нормальных ценопопуляций с полным спектром. Несмотря на антропогенное воздействие, ценопопуляция раkitника русского в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга устойчива и способна к самоподдержанию.

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.

A COMPREHENSIVE STUDY FRAGMENTS OF THE CENOPOPULATION *CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (FISCH. EX WOL.) KLASS. IN A FORESTED AREA OF EKATERINBURG

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 March, 202a,
Phone: 89022654470*

L. P. ABRAMOVA – candidate of agricultural sciences, department of forestry,
Phone: 8(343)262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru*

A. I. CHERMNYKH – candidate of agricultural sciences, department of forestry,
Phone: 8(343)254-64-08, e-mail: chermnykh_artem@mail.ru *

* Ural state forest engineering university, 36 Sibirskiy tr., 620100, Yekaterinburg

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

A comprehensive study of fragments of *Chamaecytisus ruthenicus* cenopopulations in light coniferous plantations of the forest Park was conducted. Russian foresters of Yekaterinburg Sverdlovsk region on the basis of their ontogenetic spectrum, indices of recovery, replacement and age, density, categories of vital state, morphological and agrochemical parameters.

Soils in the Park. In Russian forestry have a medium loamy granulometric composition, favorable porosity, medium availability of soil horizons with accessible phosphorus P_2O_5 and, as a consequence, favorable water-physical properties for the growth of the Scotch broom Russian.

The presence of this species in the undergrowth and the state of its fragments of cenopopulations indicate the typical composition of woody species of the forest Park zone of Yekaterinburg. In the forest Park under study *Chamaecytisus ruthenicus* is one of the coeditors of the indigenous forest types along with rowan, raspberry, cherry, goat willow, rose and other plants. The studied fragments belong to the type of young normal full-spectrum cenopopulations. Despite the anthropogenic impact cenopopulation broom Russian in a forested area in Yekaterinburg is stable and capable of self-support.

To preserve the species it is necessary to constantly monitor the stability and dynamics of natural cenopopulation, due to unregulated recreational load. Study of the processes allows to make a forecast of their development and to propose environmental measures for the conservation of the species.

Введение

Крупные города уже давно представляют собой техногенные геохимические провинции, которые по уровню накопления химических элементов подчас превосходят территории развития рудных полей и месторождений [1], что самым негативным образом влияет на качество жизни городского населения. Растительный покров городов находится под мощным техногенным прессом поллютантов, поступающих из воздуха и загрязненных почв. Для исследований ценопопуляций растений в урбанизированной среде наиболее информативной является система почва – растительность в силу приграничного взаимодействия четырех геосфер: лито-, гидро-, атмо- и биосферы [2].

Целью изучения является комплексное исследование ценопопуляции *Chamaecytisus ruthenicus* в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга на основе морфологических, демографических и почвенных агрохимических показателей.

Материалы и методики исследования

Ракитник русский – *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. – невысокий (до 2 м) геоксильный кустарник со стержневой корневой системой, относящийся к семейству бобовых. Это серо-зеленое растение, покрытое на цветущих побегах и листьях

серым мелким опушением, с хлыстообразными слабовеетвящимися прямыми мелколиственными ветвями, цветущими еще до полного развития листьев. Цветы крупные, с одноцветно окрашенным флагом, цветет в мае – июне. Плод – мохнатый боб. Светолюбив [3]. Он встречается в таежной, лесостепной и степной зонах и широко распространен в лесах Среднего Урала, в частности в лесах Свердловской области, в разреженных сосняках и смешанных сосново-лиственных лесах на почвах легкого механического состава [4, 5].

Исследования проведены в хвойных насаждениях Свердловской области в трех фрагментах ценопопуляций (ФЦП) ракутника русского в лесопарке им. Лесоводов России г. Екатеринбурга. Типы леса определены по Б.П. Колесникову [6]. Для установления плотности особей закладывали временные пробные площади (50×60 м) в различных типах леса [7, 8]. Расчет количественных показателей подлесочных видов производился на основе анализа таксационного описания насаждений лесопарка им. Лесоводов России с использованием табличного редактора Microsoft Excel и SQL запросов в ГИС [9].

У каждой особи проводили замеры высоты, диаметра кроны в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Для определения объема кроны использовали

формулу объема пирамиды [10]. Категория жизненного состояния диагностируемых особей оценивалась 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 %) [11].

Работа выполнена на основе методологических подходов Т.А. Работнова [12] и А.А. Уранова [13]. Тип ценопопуляции установлен по О.В. Смирновой [14]. При оценке устойчивости фрагментов ценопопуляций использованы индексы восстановления и замещения [15]. Энергетический индекс эффективности растений в каждом онтогенетическом состоянии и средняя эффективность (энергетическая нагрузка на среду) рассчитаны по Л.А. Животовскому [16]. Полноценность фрагментов ценопопуляций соответствовала степени представленности в спектре возрастных состояний. Онтогенетические состояния особей ракутника русского выявлены по М.Н. Гавриловой [17].

Кроме морфологических и онтогенетических особенностей, для оценки состояния ценопопуляции ракутника 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 рН_{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 Р₂О₅ по методу А.Т. Кирсанова [18].

Результаты и их обсуждение

Площадь ООПТ с наличием подлеска составляет 811,5 га. В данном лесопарке выявлены 17 подлесочных видов, из них 4 вида являются инвазионными: дерен белый, клен ясенелистный, акация желтая и барбарис обыкновенный. В составе подлеска преобладают: рябина обыкновенная – 44,72 %, малина обыкновенная – 18,69 %, жимолость обыкновенная – 10,09 %, черемуха обыкновенная – 8,09 %, доля остальных видов варьирует от 5,59 до 0,01 % (рис. 1). Основную часть насаждения представляет сосновый древостой. Под фитоценотической защитой соснового фитоценоза (площадь составляет 697,1 га) произрастают все виды, кроме ивы козьей, яблони ягодной и ракитника русского. Под березовым древостоем растут такие виды, как рябина обыкновенная, ракитник русский, ива козья, можжевельник обыкновенный, жимолость обыкновенная и че-

ремуха обыкновенная. Единично встречаются подлесочные виды под пологом лиственницы и ели сибирской, тополя бальзамического, вяза гладкого, ольх черной и серой, осины. Чаще всего подлесочные виды в данном лесопарке распространены в типах леса сосняке разнотравном (63,9 %), ельнике-сосняке ягодниковом (22,5 %) и сосняке орляковом (10,3 %).

Ракитник русский представлен невысокими (от 0,51 до 0,70 м), но довольно раскидистыми, хорошо разветвленными кустарниками, объем кроны составляет от 0,011 до 0,023 м³ (табл. 1). Численность особей варьирует от 196 до 425 экз. Во всех местообитаниях определена третья категория (показатель жизненно-

го состояния 32–39 %) с сильно поврежденными ослабленными особями. Это связано с повышенной антропогенной нагрузкой (дороги, тропы, костровища, бытовой мусор).

В возрастной структуре фрагментов ценопопуляций ракитника выделены два периода и шесть онтогенетических состояний (рис. 2).

Присутствие генеративных особей и отсутствие постгенеративных характерно для всех фрагментов ценопопуляции. Они относятся к нормальным популяциям с полночленным спектром. У всех фрагментов индекс восстановления и замещения больше одного, т.е. все местообитания ракитника русского устойчивы, несмотря на антропогенный

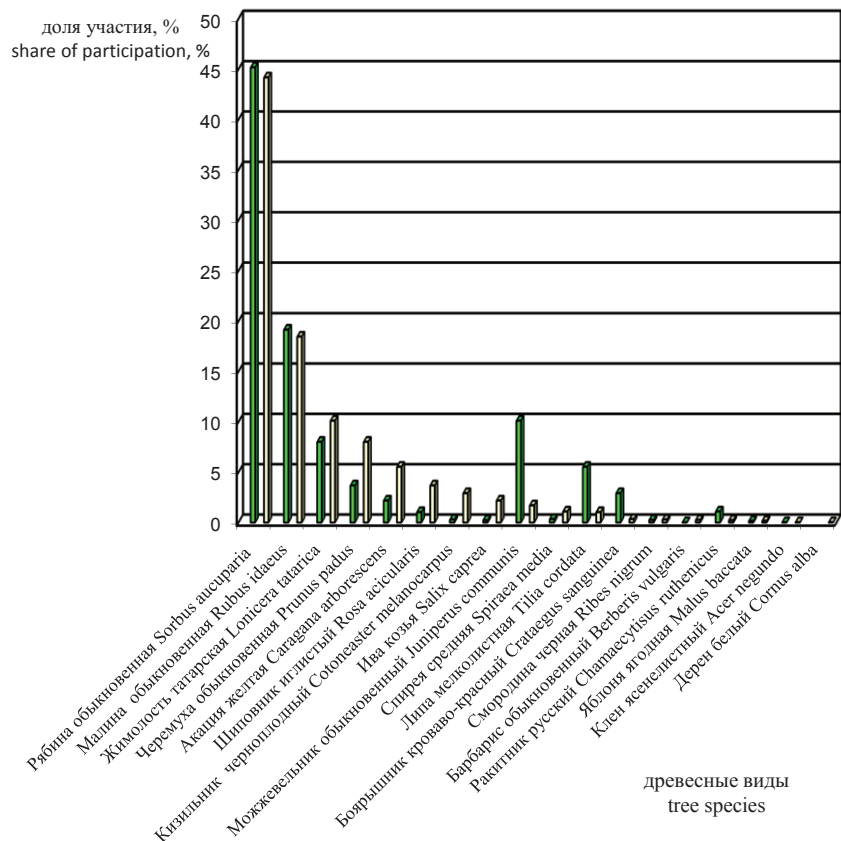


Рис.1. Древесные виды в подлеске лесопарка им.Лесоводов России
Rice.1. Woody species in the undergrowth of the forest to them in Russian

Таблица 1
Table 1

Характеристика местопроизрастания фрагментов ценопопуляции *Chamaecytisus ruthenicus*
Characteristics of habitat fragments 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 древенного полога Density of canopy	Плотность особей на пробной площади Density of individuals in the trial area	Показатель жизненного состояния, % The indicator of the vital state, %	Морфологические параметры Morphological parameters			Демографические параметры Demographic parameters			
						Высота, м Height, m	Площадь проекции кроны, м ² Crown projection area, m ²	Объем кроны, м ³ Crown volume, m ³	Индекс возрастности Age index	Индекс восстановления Recovery index	Индекс замещения The index of substitution	Индекс эффективности Efficiency index
1	Сосняк брусничный Cowberry pine forest	10С	0,4	425	39	0,51	0,068	0,011	0,20	2,75	2,75	0,47
2	—	—	—	342	32	0,60	0,073	0,014	0,21	2,75	2,75	0,51
3	Сосняк черничный Blueberry pine	10С	0,2	196	38	0,70	0,101	0,023	0,15	5	5	0,48

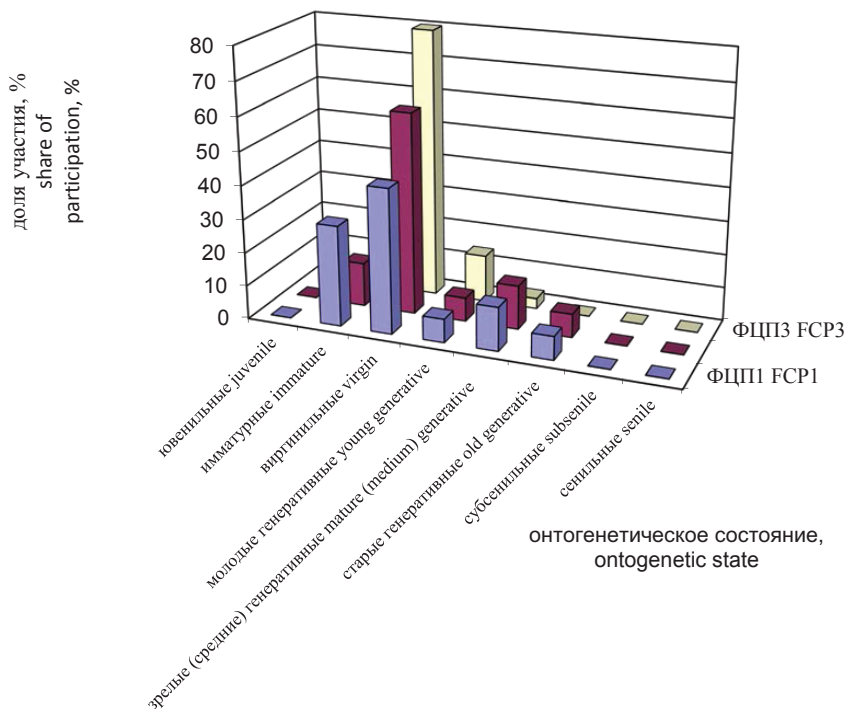


Рис.2. Возрастная структура фрагментов ценопопуляции ракитника русского в лесопарке им. Лесоводов России
Rice.2. The age structure of cenopopulations fragments of *Chamaecytisus ruthenicus* in the Park to them. in Russian Forestry

прессинг. Особи прегенеративных фракций данных фрагментов могут полностью заменить особи генеративной фракции.

В процессе исследования были проведены обследования почвенных разрезов и прикопок на территории лесопарка им. Лесоводов России, где произрастает ракитник русский (табл. 2). Определение почв произведено по классификации почв СССР 1977 г. [19]. По скелетности почвы горизонты в лесопарке относятся к некаменистым и слабо каменистым, исключение составляет горизонт ВС, который относится к среднекаменистым (табл. 3). В разрезе и прикопке № 1.1 наблюдается постепенное увеличение показателя удельного веса с глубиной, что вполне естественно.

В прикопке величина удельного веса всех горизонтов примерно одинакова. По объемному весу тоже нет закономерностей с глубиной залегания горизонтов. Наибольший объемный вес 1,25 г/см³ и наименьшая порозность 48 % обнаружены в горизонте А₂В. По объемному весу горизонты прикопок рыхлые, в почвенном разрезе горизонт А₁ – нормальный, А₂В и ВС – уплотнены.

Таблица 2

Table 2

Описание почв
Description of soils

Параметры Characteristic	Лесопарк им. Лесоводов России Forest Park them. in Russian Forestry
Географическое положение Geographical location	Свердловская область, г. Екатеринбург, Верх – Исетское лесничество, Лесопарковое участковое лесничество, лесной парк им. Лесоводов России Sverdlovsk region, Yekaterinburg, Verkh – Isetskoye forest district, Lesoparkovoye forest subdistrict, forest park them. in Russian Forestry
Приуроченность разреза к рельефу: • микрорельеф • мезорельеф, экспозиция и крутизна склона • макрорельеф Confinement cut to the shape of the: • microrelief • mesorelief, exposure and steepness of the slope • macro relief	Волнистый Ровная местность Восточный склон Уральских гор Wavy Flat terrain Eastern slope of the Ural mountains
Состояние поверхности участка вблизи разреза Condition of the section surface near the cut	Каменность, вырубка, средняя степень задернения Stoniness, cutting, average degree of turfing
Тип Подтип Род Вид Разновидность Type Subtype Kind View Variety	Бурые лесные Бурые лесные оподзоленные Обычные Маломощные Среднесуглинистые Brown forest Brown forest landslide Usual Low-power Medium loamy
Горизонты Horizons	А ₀ 0–2 см. От светло-бурой до темно-бурой среднеразложившейся подстилки из травянистых растительных остатков, листьев, веток, шишек, хвои. А ₁ 2–20 см. Темно-бурый средний суглинок, ореховато-зернистый, плотноватый; большое количество корней древесных и травянистых растений; свежий. Переход к следующему горизонту постепенный. А ₂ В 20–34 см. Светло-бурый, песок, плитчато-ореховато-комковатый, плотноватый; встречаются редкие корни древесных растений, червороины; свежий. Переход постепенный. ВС 34–64 см. Светло-бурый, средний суглинок, плитчато-ореховато-комковатый, плотноватый; множество обломков горных пород; свежий. Переход постепенный. С > 64 см. Гранит А ₀ 0–2 cm. From light brown to dark brown, average degree of decomposition litter, from herbaceous crop residues, leaves, twigs, cones, needles. А ₁ 2–20 cm. Dark brown, medium loam, nut-grained, dense; a large number of roots of woody and herbaceous plants; fresh. The transition to the next horizon is gradual. А ₂ В 20–34 cm. Light brown, sand, plate-nutty-lumpy, dense; there are rare roots of woody plants, worms; fresh. The transition is gradual. BC 34–64 cm Light-brown, medium loam, platy-nutty-crumbly, slightly firm; many fragments of rocks; fresh. The transition is gradual. C > 64 cm. Granite

Таблица 3
Table 3Агрохимическая характеристика почв
Agrochemical characteristics of soils

№ разреза № Profil	Горизонт Horizont	Глубина залегания, см Depth, cm	Скелетность, % Scaletest, %	Удельный вес Specific gravity	Объемный вес, г/см ³ Volume weight, g/cm ³	Порозность, % Porosity, %	pH _{KCl}	K ₂ O	P ₂ O ₅	H,	S,	E,	V, %
								мг на 100 г почвы mg per 100 g of soil		мг-экв./100 г почвы mEq/100 g soil			
Почвенный разрез Soil profiles	A ₁	2-20	0	2,33	1,08	54	6,2	4,8	7,5	7,00	22,0	29,0	75,8
	A ₂ B	20-34	0,6	2,43	1,25	48	4,8	20,0	10,0	3,7	3,5	7,2	48,6
	BC	34-64	0,8	2,72	1,20	56	4,2	4,8	10,0	3,6	6,5	10,1	64,4
Прикопка Soil profiles № 1.1	A		0	2,31	0,81	65	6,2	13,5	8,5	6,1	21,2	27,3	77,7
Прикопка Soil profiles № 1.1	A ₂ B		0,2	2,61	0,92	64	6,4	4,8	<1,25	7,4	11,2	18,6	60,2
Прикопка Soil profiles № 1.2	BC		9,7	2,12	0,82	61	6,5	8,0	7,5	8,0	22,4	30,4	73,7

Примечание. H – гидролитическая кислотность, S – сумма обменных оснований, E – ёмкость поглощения, V – степень насыщенности почв основаниями.

H – hydrolytic acidity, S – the amount of exchange grounds, E – absorption capacity, V – degree of saturation value of soils by the grounds.

По показателю порозности, скважности большинство горизонтов отнесено к благоприятным, а горизонт A₂B имеет более низкую порозность и отнесен к оптимальным, т.е. порозность в нижних горизонтах отличается меньшими показателями, в прикопке наблюдается уменьшение порозности горизонтов с увеличением глубины их залегания, в остальных случаях этого не отмечено. По кислотности почв в разрезе наблюдается изменение реакции с глубиной от слабо кислой в верхнем горизонте A₁ до кислой в горизонте A₂B и сильно кислой в горизонте BC, т.е. показатель pH уменьшается с глубиной залегания горизонтов. Реакция горизонтов прикопок слабокислая.

По содержанию доступного калия (K₂O) лишь один горизонт отнесен к среднеобеспеченным – это A₂B в основном разрезе. Все остальные исследованные горизонты отнесены к низкообеспеченным. По содержанию доступного P₂O₅ все горизонты основного разреза отнесены к среднеобеспеченным, за исключением горизонта A₂B в прикопке № 1.1, который отнесен к низкообеспеченным. Величина гидролитической кислотности колеблется от 3,6 до 8,0 мг-экв./100 г почвы.

Величина суммы обменных оснований варьирует от 3,5 до 22,4 мг-экв./100 г почвы. Степень насыщенности почв основаниями уменьшается в горизонтах

A₂B и A₁A₂ во всех исследованных разрезах, что указывает на идущий подзолистый процесс и выщелачивание обменных оснований. В верхних горизонтах степень насыщенности почв основаниями высокая, затем падает до низкой или средней в горизонтах A₂B и A₁A₂, а затем снова увеличивается в горизонтах B, BC до средней и высокой.

Ёмкость поглощения варьирует от 7,2 до 30,4 мг-экв./100 г почвы. Наибольшая ёмкость поглощения отмечена для гумусовых горизонтов и горизонта BC в прикопке № 1,2 – 27,3–30,4 мг-экв./100 г почвы. Наименьшая ёмкость поглощения отмечена для горизонта A₂B – 7,2 мг-экв./100 г почвы.

Выводы

Почвы в лесопарке им. Лесоводов благоприятны для произрастания раkitника русского, поскольку обладают хорошими водно-физическими свойствами, среднесуглинистым составом, средним содержанием доступного фосфора P_2O_5 .

Наличие в подлеске данного вида и состояние его фрагментов ценопопуляций свидетельствуют о типичном составе древесных видов лесопарковой зоны

г. Екатеринбурга. В исследуемом лесопарке *Chamaecytisus ruthenicus* является одним из соэдификаторов коренных типов леса наряду с рябиной обыкновенной, малиной обыкновенной, черемухой обыкновенной, ивой козьей, розой иглистой и другими растениями. Изученные фрагменты относятся к типу молодых нормальных ценопопуляций с полночленным спектром. Несмотря на антропогенное воздействие, ценопопуляция раkitника рус-

ского в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга устойчива и способна к самоподдержанию.

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. Владимиров В.В. Урбоэкология: учебник. М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. 204 с.
2. Колотов Б.А., Демидов В.В., Волков С.Н. Состояние хлорофилла как фундаментальный признак деградации окружающей среды при загрязнении ее тяжелыми металлами // Докл. Акад. наук. 2003. Т. 393. № 4. С. 567–569.
3. Говорухин В.С. Флора Урала. Свердловск: Свердловгиз, 1937. 536 с.
4. Федоров Н.И., Жигунова С.Н., Михайленко О.И. Методологические основы оптимизации ресурсного использования лекарственной флоры Южного Урала. М.: Наука, 2013. 212 с.
5. Пасынкова М.В., Спицина С.И. Развитие раkitника русского (*Cytisus ruthenicus* fisch.) в различных условиях произрастания // Растения и пром. среда. 1976. Вып. 4. С. 63–69.
6. Колесников Б.П., Зубарева Р.И., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы леса Свердловской области. Свердловск: Изд-во Уральского НИЦ АН СССР, 1973. 176 с.
7. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: ЦБНТИлесхоз, 1983. 17 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. Чермных А.И., Оплетев А.С. Анализ выделенной геобазы с использованием SQL-запросов для определения статистически достоверной информации на примере ГИС MapInfo // Леса России и хоз-во в них. 2013. № 44 (1). С. 53–54.
10. 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. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 253–299.
11. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
12. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // Проблемы ботаники: сб. ст. 1950. Вып. 1. С. 465–483.
13. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
14. 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 Науч. центр РАН, 1990. 92 с.

15. Жукова Л.А. Внутрипопуляционное биоразнообразие травянистых // Экология и генетика популяций. Йошкар-Ола, 1998. С. 35–47.
16. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
17. Гаврилова М.В. Экологические и онтогенетические особенности дрока красильного и раkitника русского: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Гаврилова М.В. Сыктывкар, 2009. 20 с.
18. Лесоведение и лесоводство: практикум / Г.В. Агафонова, Л.И. Аткина, С.В. Залесов, А.Л. Клебанов, А.С. Коростелев, Г.М. Куликов, В.Д. Луганская, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, В.А. Шаргунова, И.А. Юсупов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад, 1999. 238 с.
19. Егоров В.В., Иванова Е.Н., Фридланд В.М. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 225 с.

Bibliography

1. Vladimirov V.V. Urboekologija: textbook. Moscow: Izd-VO mneпу, 1999. 204 p.
2. Kolotov B.A., Demidov V.V., Volkov S.N. The state of chlorophyll as a fundamental sign of environmental degradation due to pollution with heavy metals // Reports of the Academy of Sciences. 2003. Vol. 393. №. 4. P. 567–569.
3. Govorukhin V.S. Flora of The Urals. Sverdlovsk, 1937. 536 p.
4. Fedorov N.I., Zhigunova S.N., Mikhailenko O.I. Methodological bases of optimization of resource use of medicinal flora of the South. Moscow: Science, 2013. 212 p.
5. Pasyukova M.V., Spitsina S.I. The Development of the Russian Scotch broom (*Cytisus ruthenicus* fisch.) in different growing conditions // Plants and industrial environment. 1976. Vol. 4. P. 63–69.
6. 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.
7. OST 56–69–83. Trial forest areas. Bookmark method. Moscow: cbnti-forestry, 1983. 17 p.
8. The Basics of phytomonitoring / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural. state forestry. university, 2011. 89 p.
9. Chermnyuh A.I., Opletaev A.S. Forest data-base analis with SQL-question for investigate statistic true information in GIS-MapInfo // The forests of Russia and the economy in them. 2013. No. 44 (1). P. 53–54.
10. 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.
11. Alekseev V.A. Diagnosis of the vitality of trees and forest stands // Forest science. 1989. №. 4. P. 51–57.
12. 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.
13. Uranov A.A. Age range of phyto cenosis populations as a function of time and energetic wave processes // Biol. sciences. 1975. №. 2. P. 7–34.
14. 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.
15. Zhukova L.A. Intrapopulation biodiversity of herbaceous // Ecology and genetics of populations. 1998. P. 35–47.
16. Zhivotovsky L.A. Ontogenetic state, the effective density and classification of plant populations // Ecology. 2001. № 1. P. 3–7.
17. Gavriloва M.V. Ecological and ontogenetic characteristics of the dye gorse and broom Russian: author. dis. ... kand. biol. sciences. Syktyvkar, 2009. 20 p.

18. Dendrology and forestry: a Workshop / G.V. Agafonova, L.I. Atkina, S.V. Zalesov, A.L. Klebanov, A.S. Korostelev, G.M. Kulikov, V.D. Lugansky, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky, V.A. Shargunova, I.A. Yusupov. Yekaterinburg: Ural. state forestry acad., 1999. 238 p.

19. Egorov V.V., Ivanova E.N., Friedland V.M. Soil classification and diagnostics of the USSR. Moscow: Kolos, 1977. 225 p.

УДК 630*228.0

СУКЦЕССИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЮЖНО-ТАЕЖНЫХ ЛЕСАХ

Н.М. ДЕБКОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,
научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем,
ИМКЭС СО РАН, г. Томск,
тел.: 8-923-409-64-25, e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

Ю.Е. ВАДБОЛЬСКАЯ – аспирант,
Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, тел. 8 (343) 261-52-88

Д.А. ПОКЛЯЦКИЙ – магистрант,
e-mail: poklyatskiy2016@gmail.com*

В.-В.Г. ПАРШИНА – магистрант,
e-mail: jeansa95@mail.ru*

* Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет,
194156, Институтский пр., д. 4/3, Санкт-Петербург

Ключевые слова: сукцессия, южная тайга, смена пород, лесовосстановление, лесовозобновление, сосна, ель, береза, осина.

Целью исследований является выявление сукцессий климаксных лесных экосистем в пределах южной тайги европейской части страны (Костромская область). Основной задачей исследований является установление направлений (спектра) сукцессий еловых и сосновых лесов в южной тайге Костромской области в различных типах леса. Изучено выявление частоты встречаемости сукцессий еловых и сосновых лесов, а также эколого-биологическая оценка сериальных лесных сообществ по сравнению с климаксными. Объектом исследования выступил лесной фонд Ломковского участкового лесничества, расположенный в южной тайге Костромской области. Данная территория является типичной для южной тайги европейской части страны по основным физико-географическим параметрам. В ходе проведения исследований применялась стандартная лесоводственная методика. В результате выполнения исследований установлено, что примерно половина сукцессий происходит в ельниках кисличных и черничных (29 и 28 % соответственно) за счет березы. Из значимых сукцессий выделяются также смены ельника кисличного на осину (6 %) и сосну (6 %), ельника черничного на осину (7 %), ельников папоротникового, долгомошного и травяно-болотного березой (6, 4 и 3 % соответственно), а также сосняка долгомошного на березу (3 %). В сумме на эти типы сукцессий приходится более 90 % смен. Более всего сукцессий происходит в наиболее производительных условиях местопроизрастания (ельник кисличный (41 %) и черничный (36 %) во влажной сурамени). При этом 95 % сукцессий произошли в ельниках и лишь 5 % в сосняках. Наиболее часто сукцессии происходят на березу (75 %), осину (13 %) и сосну (10 %). Преобладающими климаксными растительными

формациями на взятой для рассмотрения территории являются сосновая и еловая. Последняя имеет большее распространение, особенно на плакорных участках, что обусловило и более широкий спектр сукцессий в ельниках.

SUCCESSIONAL PROCESSES IN FORESTS OF THE SOUTHERN TAIGA

N.M. DEBKOV – candidate of agricultural sciences, researcher of the laboratory of monitoring of forest ecosystems, Institute of monitoring of climatic and ecological systems Siberian branch of the Russian Academy of Sciences +7-923-409-64-25, e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

YU.E. VADBOLSKAYA – postgraduate student, Ural state forest engineering University, Yekaterinburg, Sibirskiy trakt, 37, tel. 8 (343) 261-52-88

D.A. POKLYATSKY – graduate student e-mail: poklyatskiy2016@gmail.com*

V.-V.G. PARSHINA – graduate student e-mail: jeansa95@mail.ru*

* St.Petersburg State Forest Technical University, 194156. Institutskiy av. 4/3. St. Petersburg. Russia

Key words: *succession, southern taiga, rock change, reforestation, reforestation, pine, spruce, birch, aspen.*

The aim of the research is to identify successions of climax forest systems within the southern taiga of the European part of the country (Kostroma region). The main objective of the research is to establish the directions (spectrum) of successions of spruce and pine forests in the southern taiga of the Kostroma region in different types of forests. Studied the identification of the frequency of occurrence of successions of spruce and pine forests as well as ecological and biological evaluation of series of forest communities compared to the climax. The object of research was the forest Fund Lomcovsky district forestry, is located in the southern taiga of the Kostroma region. This territory is typical for the southern taiga of the European part of the country by the main physical and geographical parameters. The standard forestry methodology was applied in the course of the studies. As a result of the research, it was found that about half of the successions occur in the spruce forests of sour and blueberry (29 and 28 %, respectively) due to birch. From important successions are also changing sorrel spruce to aspen (6 %) and pine (6 %), on spruce blueberry aspen (7 %), spruce fern, moss and grass-bog birch (6, 4 and 3 %, respectively), as well as the forest moss on birch (3 %). In total, these types of successions account for more than 90 % of shifts. The successions occur in the most productive habitat conditions (sorrel spruce forest (41 %) and blueberry (36 %) in wet suramine). At the same time, 95 % of successions occurred in spruce forests and only 5 % in pine forests. Most often successions occur on birch (75 %), aspen (13 %) and pine (10 %). The predominant climax vegetation formations on the territory taken for consideration are pine and spruce. The latter has a more widespread especially in the upland areas, which led to a wider range of succession in the spruce forest.

Введение

Сукцессии в лесной экологии, как правило, характеризуют процесс смены древесных видов [1–3], что принято считать сукцессионным рядом [4], основ-

ными единицами которого являются сериальные и климаксовые ассоциации [5]. Процессы восстановления элементов лесного сообщества протекают различно. Например, восстановле-

ние допирогенного состояния напочвенного покрова фитоценоза происходит к 50–60 годам [6], а восстановление древостоя сосняков скальных – не ранее 70 лет [7]. Приводить к сукцессионным

процессам могут разные факторы (рубки, рекреация, загрязнение, вспышки массового размножения насекомых, эпифитотии, пожары, ветровалы). При этом не обязательно произойдет смена эдификатора [8–14].

Цель, задачи и объекты исследований

Цель – выявление сукцессий климаксных лесных сообществ в пределах южной тайги европейской части страны (на примере Костромской области) в сериальных экосистемах.

В задачи исследований входило установление направлений (спектра) сукцессий еловых и сосновых лесов в южной тайге Костромской области, выявление частоты встречаемости сукцессий еловых и сосновых лесов, а также эколого-биологическая оценка сериальных лесных сообществ по сравнению с климаксными.

Объектом исследования выступил лесной фонд Ломковского участкового лесничества, расположенного в южной тайге Костромской области. Данная территория является типичной для южной тайги европейской части страны по основным физико-географическим параметрам [15]. Методика исследований применялась стандартная для лесоводственных работ [16, 17].

Результаты исследований и их обсуждение

Преобладающими климаксными растительными формациями на взятой для рассмотрения территории являются сосновая и еловая. Последняя имеет боль-

шее распространение, особенно на плакорных участках, что обусловило и более широкий спектр сукцессий в ельниках.

Сукцессии в сосновых лесах *Сукцессии в сосняках сфагновых*

Данный тип сукцессий происходит исключительно на березу и приурочен к типам лесорастительных условий А₅ (сырой бор), В_{4.5} (мокрая и сырая суборь). Участие сосны в составе сериальных сообществ незначительное – примерно в половине фитоценозов имеется доля сосны 10–30 %. Выявлены при анализе средневозрастные и приспевающие березняки. В сырой субори произрастают средневозрастные березняки IV–V классов бонитета с полнотой 0,5–0,8 (в среднем 0,7) и продуктивностью 30–90 (в среднем 50) м³/га. В мокрой субори произрастают средневозрастные березняки IV класса бонитета с полнотой 0,8 и продуктивностью 70 м³/га, в сыром бору – приспевающие березняки V класса бонитета с полнотой 0,9 и продуктивностью 90 м³/га.

Сукцессии в сосняках долгомошных

Данный тип сукцессий происходит преимущественно на березу и приурочен к типам лесорастительных условий А₄ (сырой бор), В₄ (сырая суборь). Встречаются единичные случаи сукцессий на осину, приуроченные к типу лесорастительных условий В₄. Участие сосны в составе сериальных сообществ незначительное – примерно в трети фитоценозов имеется доля сосны 10–30 %. Выявлены при анализе

средневозрастные и приспевающие березняки, а также осиновые молодняки. В сырой субори произрастают средневозрастные березняки III–IV (чаще III) классов бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 80–130 (в среднем 100) м³/га, приспевающие березняки – III–IV (чаще III) классов бонитета с полнотой 0,6–0,7 и продуктивностью 110–140 м³/га, осиновые молодняки – III класса бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 20 м³/га. В сыром бору произрастают средневозрастные березняки IV класса бонитета с полнотой 0,8 и продуктивностью 100 м³/га, приспевающие березняки – III–IV (чаще IV) классов бонитета с полнотой 0,6–0,8 (в среднем 0,7) и продуктивностью 80–110 (в среднем 95) м³/га.

Сукцессии в сосняках черничных

Данный тип сукцессий происходит исключительно на осину и приурочен к типу лесорастительных условий В₃ (влажная суборь). Участие сосны в составе сериальных сообществ незначительное (во всех фитоценозах до 10 %). Выявлены при анализе средневозрастные осинники II класса бонитета с полнотой 0,8 и продуктивностью 150 м³/га.

Сукцессии в сосняках кисличных

Данный тип сукцессий происходит преимущественно на березу, но в случае рубок с сохранением подроста – на ель. Все сукцессии приурочены к типу лесорастительных условий С₃ (влажная сурамень). Участие сосны в составе сериальных сообществ незначительное – примерно в половине фитоценозов

имеется доля сосны 10–20 %. Выявлены при анализе березняки всех возрастных этапов и еловые молодняки. Березовые молодняки имеют I класс бонитета с полнотой 0,6 и продуктивностью 10 м³/га, еловые молодняки – II класс бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 20 м³/га, средневозрастные березняки – I класс бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 170 м³/га, приспевающие березняки – I класс бони-

тета с полнотой 0,8 и продуктивностью 260 м³/га, спелые и перестойные березняки – II класс бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 200 м³/га.

Эколого-биологическая оценка сукцессий в сосновых лесах показывает (табл. 1), что в гидроморфных условиях произрастания (сфагновый и долгомошный типы леса) смена эдификатора (сосны на березу) привела к падению продуктивности фитоценоза на величину около 15–20 % в за-

висимости от возрастного этапа сериальных сообществ. Сукцессия сосны на осину в полугидроморфных условиях произрастания (черничный тип леса) вызвала еще более значительное снижение запаса фитоценоза – около 50 %. Объясняется это тем, что в составе сериальных сообществ с доминированием осины участие сосны в 2–3 раза меньше, чем в аналогичных сообществах с преобладанием березы. Сукцессии в автоморфных условиях

Таблица 1
Table 1

Характеристика сосновых насаждений Ломковского лесничества, принятых в качестве контрольных объектов
Characteristics of pine plantations Lomkovskogo forestry taken as a control object

Возрастной этап Age stage	Состав, ед. Composition, units	ТЛУ The type of forest growth conditions	Бонитет Bonitet	Полнота Fullness	Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha
Сфагновый тип леса Sphagnum forest type					
Средневозрастный Middle-aged	10С 10Pine	A ₅	IV–V	0,7	90–110
Приспевающий Suitable	6С4Б 6Pine4Birch	B ₅	III–V	0,6–0,7	90–210
Долгомошный тип леса Moss type of forest					
Средневозрастный Middle-aged	8С2Б 8Pine2Birch	A ₄	IV	0,7	110–130
Приспевающий Suitable	6С4Б 6Pine4Birch	A ₄ B ₄	IV	0,6–0,7	140–160
Черничный тип леса Blueberry forest type					
Средневозрастный Middle-aged	5С1Е3Б1Ос 5Pine1Spuce3Birch1Aspen	B ₃ C ₂	I	0,7	280–290
Кисличный тип леса Sorrel forests					
Молодняк young growth	4С3Б2Е1Ос 4Pine3Birch2Spuce 1Aspen	C ₂	I	0,7	80
Средневозрастный Middle-aged	6С3Б1Ос 4Pine3Birch1Aspen	C _{2,3}	Ia–I	0,7	220–280
Приспевающий Suitable	6С2Б1Е1Ос 6Pine2Birch1Spuce 1Aspen	C ₂	I	0,5–0,8	230–340
Спелый и перестойный Ripe and overripe	4С3Е2Б1Ос 4Pine3Spuce2Birch 1Aspen	C _{2,3}	Ia–I	0,6–0,7	260–350

произрастания (кисличный тип леса) также привели к уменьшению фитомассы древостоя на 10–35 % в зависимости от возрастного этапа сериальных сообществ. При этом надо отметить, что сукцессия на ель более выгодна, чем на березу, – примерно в 2 раза выше продуктивность ели по сравнению с продуктивностью березы.

Выявлена закономерность, по которой с молодого возраста до приспевающего уменьшается разница между продуктивностью климаксных и сериальных сообществ, а в спелом и перестойном возрастных этапах резко увеличивается. Это говорит, с одной стороны, о недолговечности сериальных сообществ (в сравнении с климаксными), а с другой – о происходящих в них последующих стадиях сукцессий, когда при фазовом переходе происходит падение продуктивности и структурно-функциональная перестройка фитоценоза.

Сукцессии в еловых лесах

Сукцессии в ельниках сфагновых

Данный тип сукцессий происходит исключительно на березу. Все сукцессии приурочены к типу лесорастительных условий C_5 (мокрая сурамень). Ель в составе сериальных сообществ участия не принимает. Выявлены при анализе средневозрастные и приспевающие березняки. Средневозрастные березняки имеют IV класс бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 50 м³/га, а приспевающие березняки – IV–V класс бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 60–80 м³/га.

Сукцессии в ельниках травяно-болотных

Данный тип сукцессий происходит исключительно на березу и приурочен к типу лесорастительных условий $C_{4.5}$ (сырая и мокрая сурамень). Участие ели в составе сериальных сообществ незначительное – примерно в 15 % фитоценозов имеется доля ели 20–30 %. Выявлены при анализе березняки всех возрастных этапов. В сырой сурамени произрастают березовые молодняки III класса бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 30 м³/га, средневозрастные березняки III класса бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 30 м³/га, приспевающие березняки II–IV (чаще IV) классов бонитета с полнотой 0,7–0,8 (чаще 0,8) и продуктивностью 110–210 (в среднем 150) м³/га, спелые и перестойные березняки II–IV (чаще IV) классов бонитета с полнотой 0,7–0,8 (чаще 0,8) и продуктивностью 110–210 (в среднем 150) м³/га. В мокрой сурамени произрастают средневозрастные березняки II–IV (чаще IV) классов бонитета с полнотой 0,6–0,8 (чаще 0,8) и продуктивностью 60–130 (чаще 80) м³/га.

Сукцессии в ельниках долгомошных

Данный тип сукцессий происходит на сосну и березу. Приурочен к типу лесорастительных условий C_4 (сырая сурамень). Участие ели в составе сериальных сообществ незначительное – примерно в 15 % фитоценозов имеется доля ели 10–20 %. Выявлены при анализе средневозрастные, спелые и перестойные

сосняки и средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные березняки. Средневозрастные сосняки имеют I–IV (чаще III) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 110–160 м³/га, спелые и перестойные сосняки – III класс бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 220 м³/га, средневозрастные березняки – II–IV (чаще III–IV) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 50–130 м³/га, приспевающие березняки – II–IV (чаще III) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 100–210 (чаще 130–150) м³/га, спелые и перестойные березняки – III класс бонитета с полнотой 0,6–0,7 и продуктивностью 150 м³/га.

Сукцессии в ельниках папоротниковых

Данный тип сукцессий происходит на сосну, ольху и березу. Приурочен к типу лесорастительных условий C_4 (сырая сурамень). Ель в составе сериального соснового фитоценоза участвует всегда, ольхового – в 15 % фитоценозов, а березового – в 25 % фитоценозов. Доля участия ели всегда ограничивается 10–20 %. Выявлены при анализе молодняки сосны (преимущественно искусственного происхождения), средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные ольховники, а также березняки всех возрастных этапов. Сосновые молодняки имеют III класс бонитета с полнотой 0,5–0,6 и продуктивностью 10–60 м³/га, средневозрастные ольховники – II класс бонитета с полнотой 0,6–0,7 и продуктивностью

70–170 м³/га, приспевающие ольховники – II класс бонитета с полнотой 0,6–0,7 и продуктивностью 220–250 м³/га, спелые и перестойные ольховники – II класса бонитета с полнотой 0,5 и продуктивностью 200–210 м³/га, березовые молодняки – II–III классы бонитета с полнотой 0,5–0,7 и продуктивностью 10–40 м³/га, средневозрастные березняки – II–III классы бонитета с полнотой 0,5–0,8 (чаще 0,6–0,7) и продуктивностью 40–150 (чаще 110–130) м³/га, приспевающие березняки – I–III (чаще III) классы бонитета с полнотой 0,5–0,9 (чаще 0,7) и продуктивностью 110–220 (чаще 130–160) м³/га, спелые и перестойные березняки – I–III (чаще III) классы бонитета с полнотой 0,4–0,8 и продуктивностью 90–240 (чаще 110–150) м³/га.

Сукцессии в ельниках черничных

Данный тип сукцессий происходит на сосну, осину и березу. Приурочен к типу лесорастительных условий С₃ (влажная сурамень). Ель в составе сериальных соснового и березового сообществ участвует в 50 % фитоценозов, а осинового – в 35 % фитоценозов. Доля участия ели всегда ограничивается 10–20 %. Выявлены при анализе сосняки, березняки и осинники всех возрастных этапов. Сосновые молодняки имеют I–III класс бонитета с полнотой 0,6–0,8 и продуктивностью 30–90 м³/га, средневозрастные сосняки (в основном искусственного происхождения) – I класс бонитета с полнотой 0,7–0,9 и продуктивностью 250–280 м³/га, при-

спевающие сосняки – I класс бонитета с полнотой 0,5–0,7 и продуктивностью 230–320 м³/га, спелые и перестойные сосняки – I–II классы бонитета с полнотой 0,5–0,7 и продуктивностью 220–340 м³/га, березовые молодняки – I–II классы бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 10–80 (чаще 20) м³/га, средневозрастные березняки – Ia–III (чаще I–II) классы бонитета с полнотой 0,6–0,9 (чаще 0,7) и продуктивностью 60–250 (чаще 150–200) м³/га, приспевающие березняки – I–II (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,5–0,8 (чаще 0,7) и продуктивностью 180–260 (чаще 210) м³/га, спелые и перестойные березняки – I–II (чаще II) классы бонитета с полнотой 0,6–0,7 (чаще 0,7) и продуктивностью 170–220 (чаще 200) м³/га, осинового молодняки – I класс бонитета с полнотой 0,7–0,9 и продуктивностью 40–50 м³/га, средневозрастные осинники – I–II (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,6–0,7 (чаще 0,7) и продуктивностью 80–160 (чаще 160) м³/га, приспевающие осинники – I–II классы бонитета с полнотой 0,7–0,9 и продуктивностью 150–240 м³/га, спелые и перестойные осинники – I–II (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 (чаще 0,7) и продуктивностью 210–300 (чаще 250–270) м³/га.

Сукцессии в ельниках кисличных

Данный тип сукцессий происходит на сосну, осину и березу. Приурочен к типу лесорастительных условий С₃ (влажная сурамень). Ель в составе сериальных сосновых сообществ участвует в 65 % фитоценозов, березового –

в 25 % фитоценозов, а осинового – в 35 % фитоценозов. Доля участия ели всегда ограничивается 10–30 %. Выявлены при анализе сосняки, березняки и осинники всех возрастных этапов. Сосновые молодняки (в основном искусственного происхождения) имеют I–III (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,5–0,8 (чаще 0,7–0,8) и продуктивностью 50–200 (чаще 100–150) м³/га, средневозрастные сосняки (искусственного происхождения на 20 %) – Ia–I классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 200–290 (чаще 250–260) м³/га, приспевающие сосняки – I класс бонитета с полнотой 0,7 и продуктивностью 280–310 м³/га, спелые и перестойные сосняки – I класс бонитета с полнотой 0,4–0,6 и продуктивностью 190–300 м³/га, березовые молодняки – I–II классы (чаще II) бонитета с полнотой 0,6–0,8 (чаще 0,7) и продуктивностью 10–80 (чаще 10–20) м³/га, средневозрастные березняки – Ia–I (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 (чаще 0,7) и продуктивностью 80–220 (чаще 150–200) м³/га, приспевающие березняки – Ia–II (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,6–0,8 (чаще 0,8) и продуктивностью 140–260 (чаще 200–260) м³/га, спелые и перестойные березняки – I–II (чаще I) классы бонитета с полнотой 0,5–0,8 (чаще 0,7–0,8) и продуктивностью 170–260 (чаще 220–260) м³/га, осинового молодняки – II класс бонитета с полнотой 0,6–0,7 и продуктивностью 20 м³/га, средневозрастные осинники – I–II (чаще I)

классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 120–180 м³/га, приспевающие осинники – I–II классы бонитета с полнотой 0,7–0,8 и продуктивностью 210–340 (чаще 250–300) м³/га. Эколого-биологическая оценка сукцессий в еловых лесах показывает (табл. 2), что в гидроморфных условиях произрастания (долгомощный тип леса,

Таблица 2
Table 2

Характеристика естественных еловых насаждений Ломковского лесничества, принятых в качестве контрольных объектов
Characteristic of natural spruce forests forest Lomascolo taken as control objects

Возрастной этап Age stage	Состав, ед. Composition, units	ТЛУ The type of forest growth conditions	Бонитет Bonitet	Полнота Fullness	Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha
Долгомощный тип леса Moss type of forest					
Средневозрастной Middle-aged	2Е2С4Б2Ос	С ₄	III	0,6	130
Приспевающий Suitable	5Е4Б1Ос	С ₄	III	0,7	220–250
Спелый и перестойный Ripe and overripe	4Е2С4Б	С ₄	III	0,6	260
Папоротниковый тип леса Fern forest type					
Молодняк Young growth	4Е3Б2Ол1Ивд	С ₄	III	0,6	10
Средневозрастной Middle-aged	5Е2Б2Олс1Ос	С ₄	II	0,5–0,7	170–220
Приспевающий Suitable	5Е2Ос2Олс1Б	С ₄	II	0,6	200–220
Спелый и перестойный Ripe and overripe	6Е2Б2Олч	С ₄	II	0,4–0,5	200–250
Черничный тип леса Blueberry forest type					
Молодняк Young growth	4Е1С3Б2Ос	С ₃	II	0,6–0,8	10–20
Средневозрастной Middle-aged	5Е1С3Б1Ос	С _{2,3}	I–II	0,7	170–370
Приспевающий Suitable	4Е1С3Б2Ос	С ₃	II	0,5–0,7	200–350
Спелый и перестойный Ripe and overripe	6Е3Б1Ос	С ₃	I–II	0,7	310–330
Кисличный тип леса Sorrel forests					
Молодняк Young growth	3Е1С3Б3Ос	С _{2,3}	II	0,7	20–30
Средневозрастной Middle-aged	5Е3Б2Ос	С ₂	I	0,7	240–300
Приспевающий Suitable	6Е1С2Б1Ос	С ₂	II	0,7	220–300
Спелый и перестойный Ripe and overripe	5Е1С2Б2Ос	С ₂	I–II	0,3–0,8	140–400

так как в сфагновом и травяно-болотном не удалось подобрать контрольные объекты) смена эдификатора (ели на березу) привела к падению продуктивности фитоценоза на величину около 30–40 % в зависимости от возрастного этапа сериальных сообществ, а сукцессия ели на сосну – до 15 %, причем разница наблюдается в спелом и перестойном возрастном этапах. Сукцессия ели в полугидроморфных условиях произрастания различается в зависимости от типов леса. В папоротниковом типе леса сукцессии ели на сосну (искусственного происхождения) и березу в молодом возрасте практически не влияют на продуктивность. Потом же в более старших возрастах сукцессии на березу приводят к падению общей фитомассы на 30–40 %. Сукцессии на ольху, за исключением снижения продуктивности в средневозрастном состоянии (до 40 %), существенно не влияют на этот показатель. Сукцессии в автоморфных условиях произрастания (кисличный тип леса) также привели к уменьшению фитомассы древостоя на 10–35 % в зависимости от возрастного этапа сериальных сообществ по березе,

на 15–45 % по осине. При этом надо отметить, что сукцессия на сосну не привела к существенно падению продуктивности, а в молодом возрасте даже, наоборот, повысила общий запас фитоценозов.

Для понимания масштабов сукцессий необходимо знать их частотность, т. е. наиболее распространенные сукцессии. Сукцессии в ельниках кисличных происходят на березу в 70 % случаев, на осину – в 15 %, сосну – в 15 % (в основном за счет создания лесных культур), а также бывают единичные случаи сукцессий на ольху. Сукцессии в ельниках черничных наблюдаются на березу в 77 % случаев, на осину – в 18 %, на сосну – в 5 %. Сукцессии в ельниках долгомошных происходят на березу в 83 % случаев, а остальные (17 %) – на сосну. Сукцессии в ельниках папоротниковых наблюдаются на березу в 67 % случаев, на ольху – в 22 %, на сосну – в 11 % (за счет создания лесных культур). В ельниках сфагновых и травяно-болотных сукцессии происходят только на березу. Сукцессии в сосняках кисличных наблюдаются на березу (80 %) и ель (20 %). В сосняках

черничных происходит смена только на осину, а в сосняках сфагновых – только на березу. Сукцессии в сосняках долгомошных наблюдаются на березу (96 %) и осину (4 %).

Заключение

Обобщая, отметим, что примерно половина сукцессий происходит в ельниках кисличных и черничных (29 и 28 % соответственно) за счет березы. Из значимых сукцессий выделяются также смены ельника кисличного на осину (6 %) и сосну (6 %), ельника черничного на осину (7 %), ельника папоротникового, долгомошного и травяно-болотного березой (6, 4 и 3 % соответственно), а также сосняка долгомошного на березу (3 %). В сумме на эти типы сукцессий приходится более 90 % смен. Более всего сукцессий происходит в наиболее производительных условиях местопроизрастания (ельник кисличный (41 %) и черничный (36 %) во влажной сурамени). При этом 95 % сукцессий произошли в ельниках и лишь 5 % в сосняках. Наиболее часто сукцессии происходят на березу (75 %), осину (13 %) и сосну (10 %).

Библиографический список

1. Сукачев В. Н. Динамика лесных биогеоценозов // Основы лесной биогеоценологии. М., 1964. С. 458–486.
2. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. Лесоведение. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 432 с.
3. Буренина Т.А., Кузмичев В.В., Харук В.И. Шелкопряд и сукцессии в южной тайге // Сиб. экол. жур. 2005. № 1. С. 153–162.
4. Исаев А.С. и др. Сукцессионные процессы в лесных сообществах: модели фазовых переходов // Хвойные бореальной зоны. 2008. Вып. XXV. № 1–2. С. 9–15.

5. Clements F.E. Plant succession: An analysis of the development of vegetation. Wash. (DC): Carnegie Inst., 1916. 242 p.
6. Лыткина Л.П., Миронова С.И. Послепожарная сукцессия в лесах криолитозоны (на примере Центральной Якутии) // Экология. 2009. № 3. С. 168–173.
7. Ашик Е.В., Чубарова Ю.М., Ярмишко В.Т. Послепожарная динамика древостоев и подроста *Pinus sylvestris* (Pinaceae) в условиях Ладожских шхер // Растительные ресурсы. 2015. Вып. 3. С. 384–396.
8. Софронов М.А., Волокитина А.В., Софронова Т.М. Пожары и пирогенные сукцессии в лесах Южного Прибайкалья // Сиб. экол. жур. 2008. № 3. С. 381–388.
9. Шубин Д.А., Залесов С.В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 127 с.
10. Данилин И.М. Структурно-функциональная организация лиственничного фитоценоза после восстановительной пирогенной сукцессии на севере Средней Сибири // Сиб. экол. жур. 2009. № 1. С. 77–90.
11. Ильинцев А.С. Естественное возобновление после опытных рубок в условиях Европейского Севера // Вестник КрасГАУ. 2016. № 9. С. 45–51.
12. Оплетаев А.С., Залесов С.В. Рост и продуктивность лиственничников после рубок переформирования в березняках Южного Урала // Аграрн. вестник Урала. 2012. № 4 (96). С. 27–28.
13. Производительность искусственных насаждений в северолесостепном лесорастительном округе Свердловской области / С.В. Залесов, А.С. Оплетаев, Е.С. Залесова, Н.П. Бунькова // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2015. № 11 (133). С. 65–70.
14. Оплетаев А.С., Залесов С.В. Переформирование производных мягколиственных насаждений в лиственничники на Южном Урале: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 158 с.
15. Сергеев Е. М. Почвенно-геологические условия Нечерноземья. М.: Изд-во МГУ, 1984. 608 с.
16. ОСТ 56-63-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М., 1983. 60 с.
17. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.

Bibliography

1. Sukachev V.N. Dynamics of forest ecosystems // Forest biogeocenotic Bases. M., 1964. P. 458–486.
 2. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Lugansky V.N. Forestry. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2010. 432 p.
 3. Burenina T.A., Kuzmichev V.V., Kharuk V.I. Moth and succession in the southern taiga // Siberian ecological journal. 2005. No. 1. P. 153–162.
 4. Isaev A.S. et al. Successional processes in forest communities: models of phase transitions // Coniferous of the boreal zone. 2008. Vol. XXV. № 1–2. P. 9–15.
 5. Clements F.E. Plant succession: An analysis of the development of vegetation. Wash. (DC): Sapete Inst., 1916. 242 p.
 6. Lytkina L.P., Mironov S.I. Post-Fire succession in the forests of the cryolithozone (by the example of Central Yakutia) // Ecology. 2009. No. 3. P. 168–173.
 7. Ashik E.V., Chubarova Y.M., Yarmishko V.T. Post-fire dynamics of forest stands and undergrowth of *Pinus sylvestris* (Pinaceae) under conditions of Ladoga skerries // Plant resources. 2015. Vol. 3. P. 384–396.
 8. Sofronov M.A., Volokitina A.V., Sofronova T.M. Fires and pyrogenic successions in forests of the southern Baikal region // Siberian ecological journal. 2008. No. 3. P. 381–388.
 9. Shubin D.A., Zalesov S.V. Consequences of forest fires in pine forests of Priobsky water protection pine-birch forest district of Altai Krai. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2016. 127 p.
-

10. Danilin I.M. Structural and functional organization of larch phytocenosis after regenerative pyrogenic succession in the North of Central Siberia // Siberian ecological journal. 2009. No. 1. P. 77–90.
 11. Pintsev A.S. Natural regeneration after experimental cuttings in conditions of European North // Vestnik Krasgau. 2016. No. 9. P. 45–51.
 12. Opletaev A.S., Zalesov S.V. Growth and productivity of larch trees after restructuring cuttings in Bereznyaki of the southern Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 4 (96). P. 27–28.
 13. Productivity of artificial plantations in the North-steppe forest-growing district of Sverdlovsk region / S.V. Zalesov, A.S. Opletaev, E.S. Zalesova, N.P. Bunkova // Bulletin of Altai state agrarian University. 2015. No. 11 (133). P. 65–70.
 14. Opletaev A.S., Zalesov S.V. Reformation of soft-leaved plantings derivatives into larch trees in the southern Urals: monograph / USFEU. Yekaterinburg, 2015. 158 p.
 15. Sergeev E.M. Soil and geological conditions of the black earth. Moscow: Moscow state University publishing house, 1984. 608 p.
 16. OST 56-63-83. Square trial of forest management. Bookmark method. M., 1983. 60 p.
 17. Basics of phytomonitoring / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2011. 89 p.
-

УДК 630*182.46

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *JUNIPERUS COMMUNIS* L. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Е.А. ТИШКИНА – кандидат сельскохозяйственных наук
доцент кафедры экологии, природопользования и защиты леса
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100 Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37;
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

Ключевые слова: можжевельник обыкновенный, ценопопуляции, онтогенетический спектр, жизненное состояние.

Вопросы изучения эколого-фитоценологических и биологических особенностей лекарственных растений имеют не только важное общебиологическое значение, но и служат основой для научно обоснованного ресурсоведения и сохранения видового разнообразия. Изучены демографические характеристики на примере 7 фрагментов ценопопуляций *Juniperus communis* L. на Южном Урале в районе светлохвойных, смешанных и мелколиственных лесов (окрестности п. Верхнего Авзяна Белорецкого), в горно-лесных экосистемах Учалинского района (хр. Аваляк и окрестности д. Байсакалова) Республики Башкортостан. Исследованные ценопопуляции можжевельника представляют собой пространственно-временной ряд – в разных высотных поясах от 448 до 1100 м н. у. м., разнообразных растительных сообществах с различной степенью экологических режимов и антропогенной нагрузки. Установлена их возрастная структура в различных эколого-фитоценологических условиях, определен ряд популяционных параметров (экологическая и эффективная плотности, индексы восстановления, замещения, возрастности и жизненное

состояние), позволяющих оценить состояние и структуру южно-уральских ценопопуляций можжевельника обыкновенного. По соотношению возрастных онтогенетических групп фрагменты всех ценопопуляций относятся к типу нормальных ценопопуляций с прерывистым и полночленным спектром. Неполночленность фрагментов ценопопуляций связана с нерегулярным семенным возобновлением из-за повышенной антропогенной нагрузки (тропа, костровища, дорога). Большинство ценопопуляций по классификации «дельта-омега» относится к молодым. Преимущественно во всех фрагментах определена вторая категория с умеренно ослабленными особями. Таким образом, преобладают фрагменты ценопопуляции *Juniperus communis*, представленные большинством онтогенетических состояний. Это говорит об устойчивости и способности его ценопопуляций к самоподдержанию.

ONTOGENETIC STRUCTURE AND THE STATE OF COENOPOPULATIONS OF *JUNIPERUS COMMUNIS* L. IN THE SOUTH URALS

E.A. TISHKINA – candidate of agricultural sciences, department of forestry, Ural state forest engineering university, 37 Sibirskiy tr., 620100, Yekaterinburg Researcher of the laboratory «Ecology of woody plants» Russian Academy of Sciences, Ural Branch: Institute Botanic Garden 620144 Russia, Yekaterinburg, street 8 March, 202 a Phone: 89022654470

Key words: *Juniperus communis* L., cenopopulation, the ontogenetic spectrum, life as.

The study of ecological, phytocenotic and biological features of medicinal plants is not only of general biological importance, but also serve as a basis for scientifically based resource study and conservation of species diversity. Studied demographic characteristics on the example of the 7 fragments of coenopopulations of *Juniperus communis* L. in the South Urals in the area of light-coniferous, mixed and small-leaved forests (in the vicinity of p. the Upper Afsana Beloretskogo), in mountain forest ecosystems of the Uchalinsky district (HR. Avalyak and the surrounding area. d. Baisakalova) of the Republic of Bashkortostan. Studied coenopopulations of *Juniperus* represent the space-time series in different altitudinal belts from 448 to 1100 m above sea level. m., diverse vegetation communities, with different environmental regimes and anthropogenic pressures. We have established the age structure in different ecological-phytocoenotic conditions, identified a number of population parameters (ecological and effective density, indices of repair, replacement, *vozrastnoi* and vital status), to assess the condition and structure of the South Ural population *Juniperus communis*. According to the ratio of age ontogenetic groups, fragments of all cenopopulations belong to the type of normal cenopopulations with discontinuous and full spectrum. The incompleteness of the fragments of cenopopulations is associated with irregular seed renewal due to the increased anthropogenic load (trail, bonfires, road). Most cenopopulations according to the classification of «delta-omega» refer to young. Mostly all of the fragments identified by the second category with a moderately weakened individuals. Thus, is dominated by fragments of coenopopulations of *Juniperus communis* represented the majority of ontogenetic states. It speaks about sustainability and the ability of its populations to self-maintenance.

Введение

Важнейшим фактором, обеспечивающим непрерывность процессов существования и смен растительных сообществ, является оборот поколений в ценопо-

пуляциях слагающих их видов. Поэтому наиболее важным критерием оценки ценопопуляций оказывается индикация их онтогенетической устойчивости. Онтогенетическая устойчивость

ценопопуляций обеспечивается разным соотношением числа особей разных онтогенетических состояний [1].

В природных экосистемах осталось немного подлесочных

видов, способных к самовосстановлению [2]. Среди подлесочных видов Урала определенный интерес своей стратегией жизни представляет можжевельник обыкновенный [3]. Фрагментация лесных экосистем из-за интенсивной эксплуатации лесных ресурсов способствовала образованию локальных ценопопуляций можжевельника обыкновенного [4]. В связи с этим изучение эколого-фитоценотической приуроченности и оценка состояния на основе возрастных спектров ценопопуляций данного вида на территории Южного Урала являются актуальной и своевременной задачей.

Цель исследования – изучение возрастной структуры ценопопуляций можжевельника обыкновенного.

Онтогенетические спектры определены в различных местообитаниях (светлохвойные, смешанные и мелколиственные леса, а также в горно-лесных экосистемах).

Материалы

и методики исследования

Изучены демографические характеристики на примере 7 фрагментов ценопопуляций *Juniperus communis* L. на Южном Урале в районе светлохвойных, смешанных и мелколиственных лесов (окрестности п. Верхнего Авзяна Белорецкого), в горно-лесных экосистемах Учалинского района (хр. Аваляк и окрестности д. Байсакалова) Республики Башкортостан (табл. 1).

При характеристике местообитаний можжевельника нами определены тип леса или растительного сообщества, состав и сомкнутость полога древостоя, экологическая плотность фрагмента ценопопуляции. Эффективная плотность рассчитывалась по Животовскому [5]. Возрастная структура и индекс возрастности фрагментов ценопопуляций установлены по количеству живых особей различного возрастного состояния по методике Т.А. Работнова [6] и А.А. Уранова [7] на временной пробной площади (0,09 га). При оценке устойчивости ценопопуляций использованы индексы восстановления и замещения [8]. Индекс восстановления показывает,

Таблица 1
Table 1

Географическое положение ценопопуляций можжевельника обыкновенного
The geographical position of coenopopulations of *Juniperus communis*

Ценопопуляция Cenopopulation	Номер фрагмента ценопопуляции The number of the fragment cenopopulations	Район расположения Location area	Географические координаты (с.ш., в. д.) Geographical coordinates (s. s., b. d.)	Тип леса, растительное сообщество Forest type, plant community
Верхнеавзянская Verkhneangarsky	1	Окр. п. Верхнего Авзяна Белорецкого района Республики Башкортостан Roc. p. Verkhny Avzyan, Beloretsk district, Republic of Bashkortostan	53° 31' 33", 57° 32' 53"	Пастбище суходольное Upland pasture
	2			Березняк вейниково-разнотравный Birch vanickova-forb
	3			Сосняк ягодниковый Berry pine
Байсакаловская Baysakalovsky	4	Окр. д. Байсакалова Учалинского района Республики Башкортостан Roc. d. Baisakalov Uchalinsky district of the Republic of Bashkortostan	54°28'45" 58°58'34"	Горная степь Mountain steppe
	5			Ельник нагорный The mountainous spruce forest
Авалякская Abalakskaya	6	Хребет Аваляк, Учалинский район Республики Башкортостан Ridge Avalyak, Uchalinskaya district of the Republic of Bashkortostan	54°32'36» 58°57'27»	Горная мохово-лишайниковая тундра The mountain moss-lichen tundra
	7			Ельник травяной Fir-tree grassy

какую часть генеративной фракции после ее отмирания способен восстановить подрост, а индекс замещения выражается отношением плотности подраста ко всей взрослой части фрагмента ценопопуляции. Тип фрагмента ценопопуляции определен по классификации О.В. Смирновой и «дельта-омега» Животовского. Полночленность фрагмента ценопопуляции установлена по степени представленности в спектре возрастных групп.

Оценка урожайности можжевельника проведена по шкале В.Г. Каппера [9] и А.Н. Формозова [10] с учетом доли женских особей генеративного возраста. При отборе в природных условиях можжевельника выделяли особи с декоративной формой кроны (колонновидная, эллипсоидная, раскидистая, узкопирамидальная, узкоколонновидная, гнездовидная и др.).

Жизненное состояние каждой диагностируемой особи можжевельника оценивали визуально по пятибалльной шкале В.А. Алексеева [11]: 1 балл – здоровое растение не имеет внешних признаков повреждений кроны и ствола, повреждения хвои незначительны (<10 %) и не сказываются на состоянии растения; 2 балла – поврежденное (ослабленное) растение со сниженной густотой кроны на 30 % и с изреженной скелетной частью кроны или с усохшими ветвями (30 %) в верхней половине кроны; 3 балла – сильно поврежденное (сильно ослабленное) растение, характерны те же признаки ослабления жизнедеятельности,

но с эффектом поражения 60 %; 4 балла – отмирающее растение. Густота кроны – менее 15–20 %, хвоя хлоротична или в незначительной степени некротизирована. Свыше 70 % ветвей кроны сухие или усыхающие.

Возможны признаки очаговых поражений вредителями и болезнями; 5 баллов – сухой (отмершее в год обследования) растение, у которого возможно наличие сухих неопавших листьев, или погибшее более одного года назад, постепенно утрачивающее ветви и кору). С помощью индекса жизненного состояния особей можжевельника, рассчитанного по формуле В.А. Алексеева, установлены категории состояния (КС): КСИ – здоровые, у которых показатель жизненного состояния 80–100 %; КСИ – слабо поврежденные (умеренно ослабленные) – 50–79 %; КСИ – сильно поврежденные – 20–49 %; КСИ – усыхающие (отмирающие, полностью разрушенные) – менее 20 %; КСИ – сухой – 0 %.

При статистической обработке полученных данных применены стандартные программы Microsoft Word и Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Исследованные ценопопуляции можжевельника представляют собой пространственно-временной ряд – в разных высотных поясах от 448 до 1100 м н. у. м., разнообразных растительных сообществах с различной степенью экологических режимов и антропогенной нагрузки. Плотность фрагментов ценопопуляций

(ФЦП) варьирует от 30 до 98 особей на 0,09 га (табл. 2). Максимальная численность особей зафиксирована в сосняке ягодниковом Верхнеавзянской ценопопуляции (ФЦП12). Наиболее низкая отмечена в ельнике нагорном Байсакаловской ценопопуляции, где для выживания не хватает света. Высокая численность можжевельника характерна в местобитаниях, относящихся к группе типов леса сосняки зеленомошниковые, так как данная группа типов леса является его фитоценотической защитой – регулятором светового, водного режимов и почвенного питания. Сильное варьирование плотности можжевельника обыкновенного свидетельствует о данном показателе как об индикаторе, чутко реагирующем на экологические, фитоценотические особенности и антропогенное воздействие на фрагменты ценопопуляции. Соотношение между эффективной и экологической плотностями во фрагментах ценопопуляции составляет от 1,22 до 2,69. Низкое значение численности особей выявлено в зрелых фрагментах Верхнеавзянской и Байсакаловской ценопопуляций (ФЦП 1, 4, 5), т.е. эффективная плотность по своим показателям близка к экологической плотности особей можжевельника, так как в них накапливаются биотипы средневозрастного генеративного состояния.

Во всех фрагментах ценопопуляции определена вторая категория с умеренно ослабленными особями (исключение составляет фрагмент Верхнеавзянской

Таблица 2

Table 2

Характеристика местообитаний ценопопуляций можжевельника обыкновенного
 Characteristics of the habitats of coenopopulations of *Juniperus communis*

Номер фрагмента ценопопуляции The number of the fragment cenopopulations	Древостой Tree stand		Фрагменты ценопопуляции на 0,09 га Fragments of 0.09 ha of cenopopulation						
			Плотность Density		Категория жизненного состояния Category of the vital state	Количество декоративных форм The number of decorative forms	Соотношение мужских и женских особей, % The ratio of male and female individuals, %		Урожайность, балл Yield, score
	Состав Composition	Сомкнутость полога Density of canopy	экологическая ecologically	эффективная effective			жен. wives	муж. husband.	
1	–	–	32	26,2	II	7	43	57	3
2	9Б1С	0,6	44	16,3	III	5	7	93	1
3	5С5Б	0,4	98	51,9	II	10	23	77	2
4	–	–	42	27,7	II	5	54	46	4
5	7Е3Б	0,8	30	18	II	10	37	63	1
6	–	–	75	33	II	3	33	66	1
7	8Е2П	0,5	64	26,2	II	6	10	90	1

ценопопуляции в березняке вейниково-разнотравном (третья категория с сильно поврежденными особями)). Максимальное количество декоративных форм можжевельника установлено в сосняке ягодниковом Верхнеавзянской и ельнике нагорном Байсакаловской ценопопуляций. Разнообразие можжевельного подлеска представлено 10 декоративными формами: шаровидной, эллипсовидной, подушковидной, яйцевидной, колонновидной, стрикта, конусообразной, булавовидной, ширококромной и эллиптической. Практически во всех фрагментах ценопопуляции можжевельника обыкновенного преобладают мужские особи – от 57 до 93 %. Исключением являются

фрагменты в горной степи Байсакаловской ценопопуляции, где женские особи составляют 54 %. Урожайность при этом установлена от немногочисленных шишкоягод (1 балл) на редких растениях до хорошего урожая на многих участках (4 балла).

Для установления возрастной структуры в онтогенезе были определены восемь онтогенетических состояний (табл. 3) и объединены в три периода (рис. 1). Во всех ценопопуляциях установлены виргинильные и молодые генеративные состояния можжевельника обыкновенного (кроме ФЦП1). Наличие средневозрастных генеративных особей является одним из важнейших показателей их жизненного состояния в фитоценозе. Величина

данного значения варьирует от 4 до 43 %, максимальное значение имеет Верхнеавзянская ценопопуляция (ФЦП1). Старовозрастные генеративные особи также произрастают в Верхнеавзянской ценопопуляции. Самым молодым по возрасту является фрагмент в березняке вейниково-разнотравном Верхнеавзянской ценопопуляции, где иматурные особи составляют 23 %, виргинильные – 67 %, молодые генеративные – 10 %, в котором не найдено средневозрастных, поздних генеративных и постгенеративных возрастных состояний. Долевое участие можжевельника постгенеративного периода имеется лишь в трех фрагментах ценопопуляций (ФЦП 1, 4, 5) и составляет от 4 до 16 %.

Таблица 3

Table 3

Возрастная структура южно-уральских ценопопуляций можжевельника обыкновенного
The age structure of south coenopopulations of *Juniperus communis*

Номер фрагмента ценопопуляции The number of the fragment cenopopulations	Тип леса, растительное сообщество Forest type, plant community	Онтогенетические состояния, % Ontogenetic states, %								Индекс восстановления Recovery index	Индекс замещения The index of substitution	Индекс возрастности Δ Age index Δ	Тип и спектр ценопопуляции и их фрагмен- тов по Смирно- вой О.В. The type and spectrum of cenopopulations and their fragments for Smirnova O. V.
		I	Im	V	G1	G2	G3	Ss	S				
1	Пастбище суходольное Upland pasture	–	–	–	12	43	37	8	–	0	0	0,57	Нормальный, прерывистый Normal, intermittent
2	Березняк вейниково- разнотравный Birch vanickova-forb	–	23	67	10	–	–	–	–	13,5	13,5	0,11	Нормальный, прерывистый Normal, intermittent
3	Сосняк ягодниковый Berry pine	23	8	23	27	19	–	–	–	1,14	1,14	0,21	Нормальный, полноценный Normal, valuable
4	Горная степь Mountain steppe	–	–	23	57	10	–	–	10	0,35	0,30	0,37	Нормальный, прерывистый Normal, intermittent
5	Ельник нагорный The mountainous spruce forest	4	10	13	40	13	–	16	4	0,5	0,36	0,33	Нормальный, полноценный Normal, valuable
6	Горная мохово- лишайниковая тундра The mountain moss-lichen tundra	–	23	57	20	–	–	–	–	4	4	0,13	Нормальный прерывистый Normal, intermittent
7	Ельник травяной Fir-tree grassy	–	36	43	17	4	–	–	–	4	4	0,13	Нормальный, полноценный Normal, valuable

Сильное варьирование имеют индексы замещения и восстановления (от 1,1 до 14), что указывает на высокий уровень процессов самоподдержания в ценопопуляции. В остальных ценопопуля-

циях, где индекс составляет меньше единицы, процесс самоподдержания незначителен, что означает: развитие организмов происходило в менее благоприятных условиях для данных особей

или при длительном генеративном периоде. Индекс возрастности фрагментов ценопопуляции варьирует от 0,11 до 0,57. Небольшой диапазон данного индекса и невысокие значения

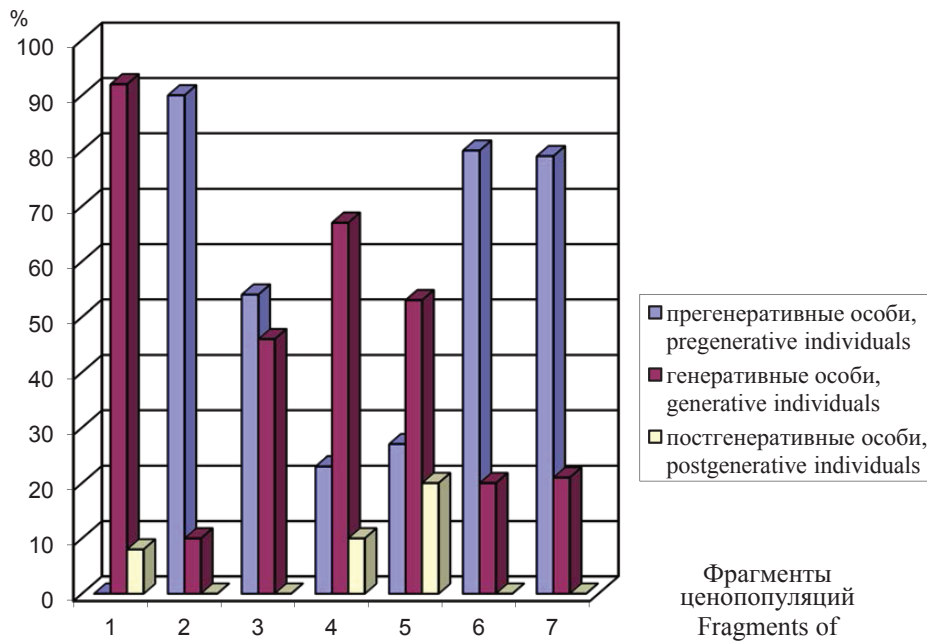


Рис. 1. Онтогенетический состав фрагментов ценопопуляций *Juniperus communis* L. на Южном Урале
 Fig. 1. Ontogenetic composition of fragments of coenopopulations of *Juniperus communis* L. in the South Urals

указывают на внушительную долю биотипов прегенеративной части ценопопуляции. По соотношению возрастных онтогенетических групп фрагменты всех ценопопуляций относятся к типу нормальных ценопопуляций с прерывистым или полночленным спектром. Неполночленность фрагментов ценопопуляций связана с нерегулярным семенным возобновлением (неблагоприятными метеорологическими условиями) или с неблагоприятными условиями для выживания проростков, связанными с повышенной антропогенной нагрузкой (тропа, свалка бытового мусора, костровища, дорога).

По классификации «дельта-омега» все южно-уральские ценопопуляции относятся к молодым, так как большая часть их особей не достигла генеративного состояния (исключением являются ФЦП1 – стареющая и ФЦП4 – зреющая) (рис. 2).

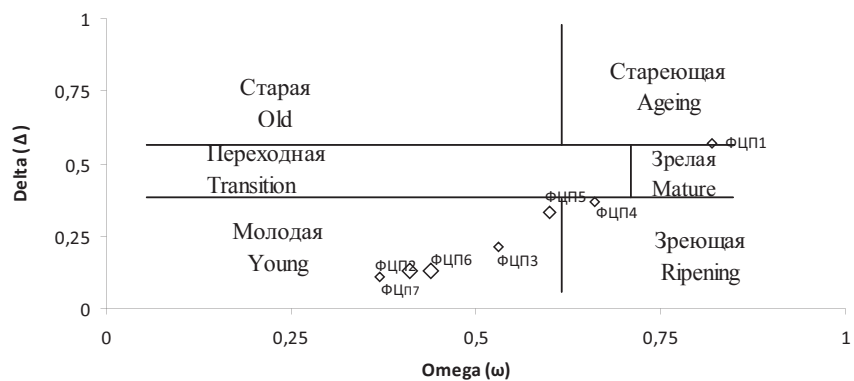


Рис. 2. Распределение южно-уральских ценопопуляций можжевельника обыкновенного по классификации «дельта-омега»
 Fig. 2. Distribution of south coenopopulations of *Juniperus communis* classification «delta-omega»

Выводы

Установление онтогенетической структуры фрагментов ценопопуляции можжевельника обыкновенного на Южном Урале показало их состояние, организацию в пространстве и во времени, адаптивные особенности вида на популяционном уровне и пер-

спективы его самоподдержания. Для сохранения вида необходимо проводить постоянный мониторинг за состоянием и динамикой природных ценопопуляций в связи со значительно возросшей за последние годы рекреационной нагрузкой.

Библиографический список

1. 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. Пушчино: Пушчинский Научный центр РАН, 1990. 92 с.
2. Смирнова О.В. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. М.: Наука, 2004. 479 с.
3. Тишкина Е.А., Семкина Л.А. Влияние антропогенных воздействий на устойчивость ценопопуляций *JUNIPERUS COMMUNIS* L. на Среднем Урале // Вестник Удмурт. ун-та. 2016. Т. 26. Вып. 1. С. 79–84. (Сер. Биология. Науки о Земле.)
4. Кожевников А.П., Тишкина Е.А. Экология можжевельника. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 144 с.
5. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
6. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // Проблемы ботаники: сб. ст. М., 1950. Вып. 1. С. 465–483.
7. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
8. Жукова Л.А. Внутрипопуляционное биоразнообразие травянистых // Экология и генетика популяций Йошкар-Ола, 1998. С. 35–47.
9. Каппер О.Г. Хвойные породы. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. 304 с.
10. Формозов А.Н. Урожай кедровых орехов, налеты в Европу сибирской кедровки (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchus* Brehm) и колебания численности у белки (*Sciurus vulgaris* L.) // Бюллетень НИИ зоологии МГУ. М.; Л., 1933, С. 64–70.
11. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.

Bibliography

1. Population organization of vegetation cover of forest territories (for example, 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 Scientific center of RAS, 1990. 92 p.
 2. Smirnova O.V. The Eastern European forests: history in Holocene and contemporaneity. Moscow: Nauka, 2004. 479 p.
 3. Tishkina E.A., Semkina L.A. The influence of anthropogenic effects on the stability of coenopopulations of *JUNIPERUS COMMUNIS* L. in the middle Urals // Bulletin of Udmurt University. 2016. Vol. 26. Vol.1. P. 79–84. (Series Biology. earth science.)
 4. Kozhevnikov A. P., Tishkina E. A. The Ecology of juniper. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2011. 144 p.
 5. Zhivotovsky L.A. Ontogenetic states, effective density and classification of plant populations // Ecology. 2001. № 1. P. 3–7.
 6. Rabotnov T.A. Questions of studying of structure of population for the purposes of phytocenology // Problems of botany: collection of articles Moscow, 1950. Vol. 1. P. 465–483.
 7. Uranov A.A. The age range of phyto cenosis populations as a function of time and energetic wave processes // Biol. sciences. 1975. № 2. P. 7–34.
-

8. Zhukova L.A. Intrapopulation biodiversity of herbaceous // Ecology and genetics of populations Yoshkar-Ola, 1998. P. 35–47.
 9. Kapper O. G. Conifers. M.; L.: Goslesbumizdat, 1954. 304 p.
 10. Formozov A.N. The pine nut harvests, raids in Europe, the Siberian Nutcracker (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchus* Brehm) and fluctuations in the number of squirrels (*Sciurus vulgaris* L.) // Bulletin of Institute of Zoology of Moscow state University. Moscow; Leningrad, 1933, P. 64–70.
 11. Alekseev V.A. Diagnosis of the vital state of trees and stands // Forest science. 1989. №. 4. P. 51–57.
-
-

УДК 630*43

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОТЕРЬ ЛЕСНОГО ПОКРОВА КАНАДЫ И РОССИИ С 1985 ПО 2011 ГГ.

Н. М. ДЕБКОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,
научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем,
ИМКЭС СО РАН, г. Томск,
тел.: +7-923-409-64-25, e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

А.С. ОПЛЕТАЕВ – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства,
Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел. 8 (343) 261-52-88, e-mail: opletaev@e1.ru

О.В. ДУДКИНА – студентка кафедры лесного хозяйства
Биологического института Национального исследовательского
Томского государственного университета,
634050, Томск, пр. Ленина, 36,
тел.: 8-923-427-59-94, e-mail: katrinball@yandex.ru

Ключевые слова: лесное хозяйство, лесной фонд, лесные пожары, сокращение лесов, изменение климата, прогноз изменения площади лесов.

Предметом исследования является анализ и оценка потерь покрытой лесом площади от природных пожаров в России и Канаде в период с 1985 по 2011 гг. с целью прогнозирования перспектив применения канадской системы управления огнем в России. Изменение климата вызывает увеличение количества лесных пожаров, в связи с этим разрабатываются различные модели, призванные описать разные эффекты, в частности выбросы диоксида углерода в результате действия огня. В качестве источника информации о лесных пожарах использованы данные спутникового мониторинга лесов в Канаде и России. Эти данные позволили отследить динамику потерь лесопокрытой площади за период с 1985 по 2011 гг. в разрезе лесных пожаров, рубок, создания лесной инфраструктуры и группы неопознанных причин. В России введено понятие «зоны контроля лесных пожаров», которые устанавливаются в зоне лесоавиационных работ в лесах, расположенных на труднодоступных и удаленных территориях. Новый подход к тушению лесных пожаров можно рассматривать как заимствование одного из ключевых элементов канадской системы управления огнем. Проведена оценка потерь лесопокрытой площади от пожаров в Канаде и России с 1985 по 2011 гг. для прогнозирования перспектив применения канадской системы управления огнем в РФ. Основная доля (около 50 %) потерь покрытой лесом площади Канады относится

к лесным пожарам. Общая площадь лесных пожаров в Канаде выше, чем в России. Проведенный сравнительный анализ горимости лесов Канады и России показал, что внедрение элементов канадской системы управления огнем в краткосрочной перспективе может привести к увеличению площади лесных пожаров.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE LOSS OF FOREST COVER CANADA AND RUSSIA FROM 1985 TO 2011

N.M. DEBKOV – candidate of agricultural sciences, researcher of the laboratory of monitoring of forest ecosystems, Institute of monitoring of climatic and ecological systems Siberian branch of the Russian Academy of Sciences
Phone: +7-923-409-64-25, e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

A.S. OPLETAEV – candidate of agricultural sciences, department of forestry, Ural state forest engineering university, 37 Sibirskiy tr., 620100, Yekaterinburg,
Phone: +7(343)261-52-88, e-mail: opletaev@e1.ru

O.V. DUDKINA – student, Department of forestry Biological Institute Of the national research Tomsk state University, 634050, Tomsk, Lenina st., 36,
Phone: +7-923-427-59-94, e-mail: katrinball@yandex.ru

Key words: *forestry, forest fund, forest fires, forest reduction, climate change, forecast of forest area change.*

The subject of the study is the analysis and assessment of losses of forest-covered area from wildfires in Russia and Canada in the period from 1985 to 2011. The aim of the work is to predict the prospects of using the Canadian fire control system in Russia. Climate change causes an increase in the number of forest fires. Different models are being developed to deal with fires. The model is able to estimate the carbon dioxide emissions as a result of fire. Data from satellite forest monitoring in Canada and Russia have been used as a source of information on forest fires. These data made it possible to track the dynamics of losses of forest area for the period from 1985 to 2011. Data on losses of forests were grouped due to: forest fires, logging, the creation of forest infrastructure and group of unidentified reasons. The concept of «forest fire control zones» is introduced in Russia. This concept is established in the zone of aviation works in the woods located in remote and remote territories. The new approach to forest fire management can be seen as a borrowing from one of the key elements of Canada's fire management system. The loss of forest cover area from fires in Canada and Russia from 1985 to 2011 was estimated to predict the prospects for the use of the Canadian fire control system in Russia. The main share (about 50 %) of loss of forested area in Canada relates to forest fires. The total area of forest fires in Canada is higher than in Russia. The comparative analysis of forest mountain ability of Canada and Russia showed that the introduction of elements of the Canadian fire control system in the short term can lead to an increase in the area of forest fires.

Введение

Лесные пожары ежегодно причиняют огромный экономический ущерб лесному хозяйству, угрожают населенным пунктам, а также оказывают влияние на усиление темпов по-

тепления климата [1–5]. В связи с этим разрабатывается множество моделей [6], призванных описать разные эффекты, в частности выбросы диоксида углерода в результате действия огня [7].

Новыми «Правилами тушения лесных пожаров» [8] введено понятие «зоны контроля лесных пожаров». Они устанавливаются в зоне лесоавиационных работ в лесах, расположенных на труднодоступных и удаленных

территориях. Данное нововведение можно рассматривать как заимствование одного из ключевых элементов канадской системы управления огнем.

Целью исследований являлась оценка потерь лесопокрытой площади от пожаров в Канаде и России с 1985 по 2011 гг. для прогнозирования перспектив применения канадской системы управления огнем в РФ.

Объекты и методика исследований

В качестве источника информации о лесных пожарах в лесном фонде Канады в статье использован ресурс [9], где содержится опубликованная в 2014 г. карта потерь лесов. Она позволяет отследить динамику потерь лесопокрытой площади за период с 1985 по 2011 гг. в разрезе лесных пожаров, рубок, создания лесной инфраструктуры и группы неопознанных причин.

Для сравнительной оценки горимости лесов в России использовались официальные данные Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) [10], которая представляет собой государственную информационную систему, объединяющую официальные статистические ресурсы.

Сравнительный анализ площадей лесных пожаров по отношению к общей лесопокрытой площади выполнен с использованием карты периодичности смены древостоев, разработанной в Гринпис России [11]. Данная карта позволяет сделать обоб-

щенные выводы об истощительности лесных пожаров.

Леса Канады занимают территорию 347 млн га [12], что составляет почти 9 % от площади лесов планеты. Из них подавляющее большинство (94 %) приходится на государственные леса и только 6 % на частные.

В Канаде четко подразделяют лесные пожары на вредные и полезные. Считается, что не все лесные пожары должны (или могут) контролироваться, поскольку естественные (природные) пожары имеют экологические выгоды, но следует в то же время ограничивать потенциальный ущерб и затраты на тушение.

Канадская информационная система по природным лесным пожарам (the Canadian wildland fire information system (CWFIS)) состоит из следующих основных компонентов [13]:

- система рейтинга опасности лесных пожаров (the Canadian forest fire danger rating system (CFFDRS)), которая оценивает риск возникновения лесных пожаров;

- система мониторинга, картографии и моделирования пожаров (the fire monitoring, mapping and modeling system (Fire M3)), которая использует спутниковые снимки для ежедневного выявления и мониторинга активных пожаров;

- система мониторинга, учета и отчетности по пожарам (the fire monitoring, accounting and reporting system (FireMARS)) использует спутниковые данные и информацию о пожаре для отслеживания сжигаемого участка

и выбросов углерода от пожаров в дикой природе [14].

В свою очередь, система рейтинга опасности лесных пожаров (CFFDRS) включает:

- систему индекса погодоустойчивости лесов (the forest fire weather index (FWI)), используемую в Канаде для оценки ежедневных изменений в потенциале возгорания и распространения пожаров;

- систему прогнозирования поведения в лесном секторе Канады (the Canadian forest fire behavior prediction (FBP)), используемую для оценки потенциальной скорости распространения огня, расхода топлива и интенсивности пожаров для ряда видов лесных горючих материалов в Канаде;

- канадскую модель огневых эффектов (CanFIRE) – модель расширения CFFDRS, используемую для анализа непосредственных физических последствий пожара на стендах и вытекающих из этого экологических последствий для лесной растительности.

Как видно, в Канаде существует достаточно четкая комплексная система управления огнем, где каждый ее элемент выполняет узкие специфические задачи. В России подобная система пока отсутствует.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ динамики потерь лесного покрова в Канаде за период с 1985 по 2011 гг. показывает (рис. 1), что в среднем потери лесов от пожаров

составляли $807,0 \pm 123,1$ тыс. га (или $49,3 \pm 2,8$ %). Основополагающий вклад в этот показатель приносили и рубки леса, на которые приходится $527,9 \pm 24,6$ тыс. га (или $40,2 \pm 2,5$ %).

Значимо меньшую величину имеют потери лесов под влиянием неопознанные причин – $124,3 \pm 9,6$ тыс. га (или $9,1 \pm 0,6$ %). Здесь следует отметить, что в данную категорию вошли потери, возникшие в результате всех вышеперечисленных факторов, а также ветровалы, вспышки размножения вредителей, засухи [15], т.е. многие из них являются производными от воздействия лесных пожаров на леса. Сложность достоверного различения разных факторов на космических снимках привела к созданию этой сводной группы. Это подтверждается достаточно высоким коэффициентом корреляции ($+0,60$) этой группы именно с лесными пожарами. Связь

с рубками леса ($+0,28$) и строительством лесных дорог ($+0,17$) значительно слабее. Наименьший вклад в потерю лесного покрова приходится на строительство инфраструктуры – $18,5 \pm 1,6$ тыс. га (или $1,4 \pm 0,2$ %).

В целом за этот период в Канаде погибло почти 40 млн га лесов, в том числе от воздействия огня – 21,8 млн га, от рубок – 14,3 млн га, от неопознанных причин – 3,3 млн га, от строительства лесной инфраструктуры – 0,5 млн га.

Амплитуда колебаний потерь для лесных пожаров характеризуется наибольшей величиной с максимумом потерь почти в 3 млн га в 1989 г. и минимумом в 143,5 тыс. га в 2000 г., т.е. почти в 21 раз. Для остальных показателей такого разброса не наблюдается. Максимальный уровень заготовки древесины был 758,2 тыс. га в 2005 г., а самый низкий – 295,8 тыс. га

в 2011 г., т.е. разница составляет 2,5 раза. Пик строительства лесных дорог пришелся на 1985 г. – 35,4 тыс. га, спад же наблюдался трижды: в 1991, 1992 и 2011 г., когда было построено 8,9 тыс. га дорог. Колебания данного показателя были в пределах 4 раз.

Для сравнения в России за этот же промежуток времени погибло от пожаров согласно официальной отчетности 31,8 млн га леса (рис. 2), что на 31 % меньше, чем в Канаде. Средний показатель оказался выше на 32 %, чем в Канаде, и равен $1179,5 \pm 121,9$ тыс. га. Максимальная пройденная площадь от пожаров была в 1998 г., когда этот показатель был равен почти 2,5 млн га, т.е. ниже, чем в Канаде, на 20 %, а минимальная – 360,1 тыс. га в 1995 г., т.е. выше, чем в Канаде, на 60 %.

Общая площадь лесов, пройденных лесными пожарами за 27 лет, составляет в Канаде 6,3 %, а в России – 3,6 % от размеров

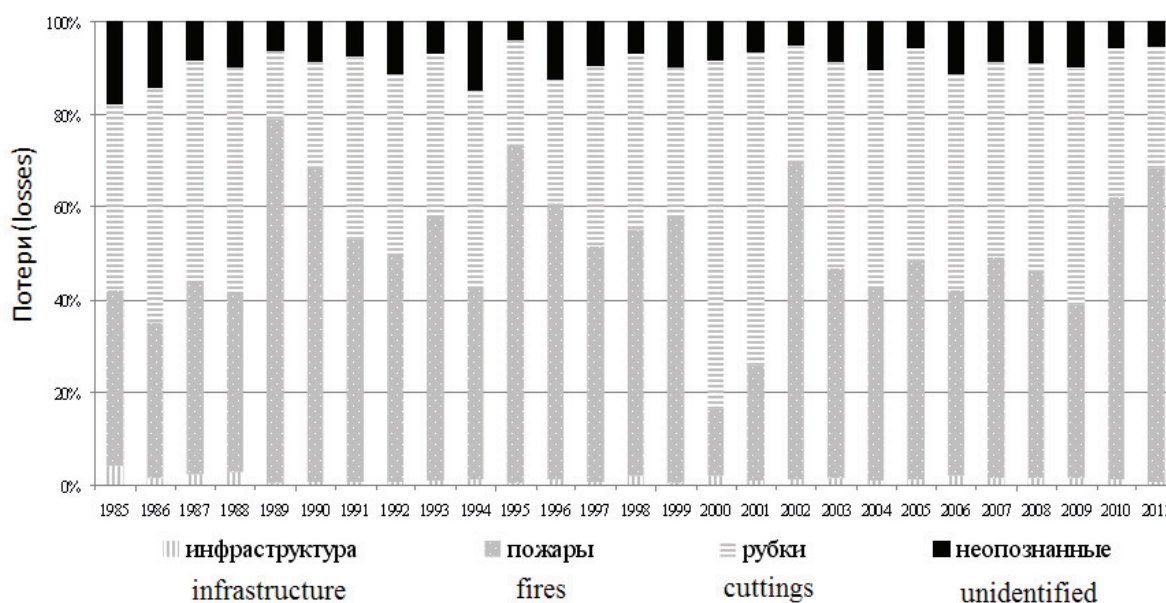


Рис. 1. Динамика потерь лесов Канады от разных факторов с 1985 по 2011 гг.
Fig. 1. The dynamics of the losses of Canada's forests from different factors from 1985 to 2011

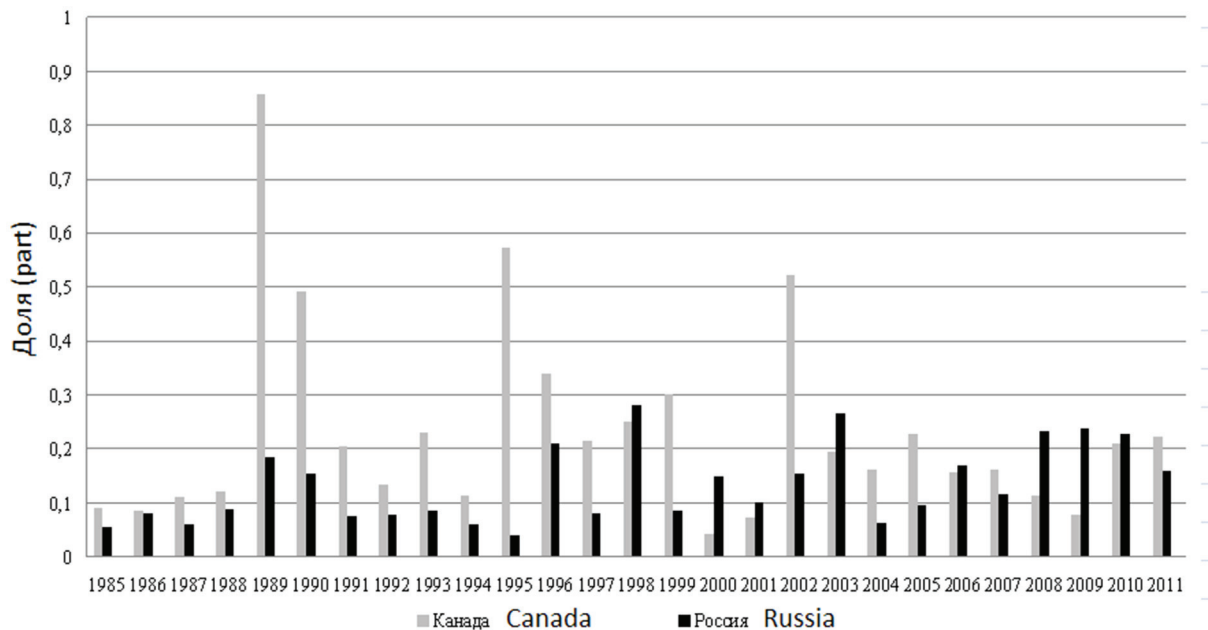


Рис. 2. Сравнительный анализ потерь лесов от пожаров в Канаде и России с 1985 по 2011 гг.
Fig. 2. Comparative analysis of forest losses from fires in Canada and Russia from 1985 to 2011

лесного фонда. Ежегодно гибнет $0,23 \pm 0,04$ % лесов Канады, а в России – $0,13 \pm 0,01$ %. Несложно ориентировочно рассчитать периодичность смены древостоев делением общей площади лесов на показатель территорий, подвергшихся воздействию лесных пожаров. Для Канады периодичность смены древостоев равна около 430 лет, а для лесов России – 770 лет. Сравнивая полученный показатель с расчетным, можно сделать

вывод о том, что как горимость лесов Канады, так и России ниже фонового уровня, при котором периодичность смены древостоев равна для обеих стран более 220 лет.

Выводы

Изучение динамики потерь лесопокрытой площади Канады показало, что основную долю (около 50 %) в этот показатель вносят лесные пожары. Но, безусловно, год от года ситуация может изме-

няться, и в малогоримые периоды основной вклад вносит лесозаготовительная деятельность. Как в абсолютных, так и в относительных величинах общая площадь лесных пожаров в Канаде выше, чем в России. Проведенный сравнительный анализ горимости лесов Канады и России показал, что внедрение элементов канадской системы управления огнем в краткосрочной перспективе должно привести к увеличению площади пожаров.

Библиографический список

1. Error function impact in dynamic data-driven framework applied to forest fire spread prediction / C. Carrillo, T. Artés, A. Cortés, Margalef et al. // Procedia Computer Science. 2016. Vol. 80. P. 418–427.
2. Залесов С.В., Залесова Е.С., Оплетаетев А.С. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 67 с.
3. Кректунов А.А., Залесов С.В. Охрана населенных пунктов от природных пожаров. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. 162 с.
4. Горимость лесов Уральского федерального округа и эффективность охраны их от пожаров / Е.С. Залесова, А.С. Оплетаетев, Е.Ю. Платонов, А.Ф. Хабибуллин, Г.А. Кутыева // Леса России и хоз-во в них. 2017. № 2 (61). С. 47–56.

5. Использование системы пожаротушения Natisk при ликвидации торфяных пожаров / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетев // Леса России и хоз-во в них. 2016. № 1. С. 4–10.
6. Stein A.F., Rolph G.D., Stunder B.J.B. et al. NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system: History, applications, and new developments // Air and Waste Management Association – Guideline on Air Quality Models 2016: The New Path. 2016. P. 35–52.
7. Thiagarajah K. Models for global temperature and the effect of carbon dioxide – Case study // International Journal of Ecological Economics and Statistics. 2016. Vol. 37(2). P. 92–102.
8. Об утверждении Правил тушения лесных пожаров (с изменениями на 16 февраля 2017 г.) / М-во природных ресурсов и экологии Российской Федерации: приказ от 8 июля 2014 г. № 313. URL: <http://www.legalacts.ru/doc/prikar-minprirody-rossii-ot-0807-2014-n-313/>
9. <http://forests.foundryspatial.com/>
10. <https://www.fedstat.ru/indicators/search?searchText=лесные+пожары>
11. <http://www.forestforum.ru/viewtopic.php?t=19002>
12. <http://www.nrcan.gc.ca/forests/report/area/17601>
13. Information systems in support of wildland fire management decision making in Canada / B.S. Lee, M.E. Alexander, B.C. Hawkes, T.J. Lynham, B.J. Stocks, P. Englefield // Computers and Electronics in Agriculture. 2003. Vol. 37. Issue 1–3. P. 185–198.
14. Integrating forest fuels and land cover data for improved estimation of fuel consumption and carbon emissions from boreal fires / K. Anderson, B. Simpson, R.J. Hall, P. Englefield, M. Gartrell, J.M. Metsaranta // International Journal of Wildland Fire. 2015. Vol. 24. Issue 5. P. 665–679.
15. Campbell Mass data processing of time series Landsat imagery: pixels to data products for forest monitoring / Txomin Hermosilla, Michael A. Wulder, Joanne C. White, Nicholas C. Coops, Geordie W. Hobart & Lorraine B. // International Journal of Digital Earth. 2016. Vol. 9. Issue 11. P. 1035–1054.

Bibliography

1. Error function impact in dynamic data-driven framework applied to forest fire spread prediction / C. Carrillo, T. Artés, A. Cortés, Margalef et al. // Procedia Computer Science. 2016. Vol. 80. P. 418–427.
 2. Zalesov S.V., Zalesova E.S., Opletaev A.S. Recommendations for improving the protection of forests from fires in tape forests of Irtysh. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2014. 67 p.
 3. Krekturnov A.A., Zalesov S.V. Protection of settlements from wildfires. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2017. 162 p.
 4. Combustibility of the forests of the Ural Federal district and the effective protection of them from fires / E.S. Zalesova, A.S. Opletaev, E.Yu. Platonov, A.F. Khabibullin, G.A. Kutyeva // Russian Forest and farm them. 2017. No. 2 (61). P. 47–56.
 5. Use fire-extinguishing system Natisk in liquidation of fires / S.V. Zalesov, G.A. Godovalov, A.A. Krachunov, E.S. Zalesova, A.S. Opletaev // Russian Forest and farm them. 2016. No. 1. P. 4–10/
 6. Stein A.F., Rolph G.D., Stunder B.J.B. et al. NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system: History, applications, and new developments // Air and Waste Management Association – Guideline on Air Quality Models 2016: The New Path. 2016. P. 35–52.
 7. Thiagarajah K. Models for global temperature and the effect of carbon dioxide – Case study // International Journal of Ecological Economics and Statistics. 2016. Vol. 37(2). P. 92–102.
 8. About approval of Rules of forest fires (as amended on February 16, 2017) of the ministry of natural resources and ecology of the Russia order of July 8, 2014, No. 313.
 9. <http://forests.foundryspatial.com/>
-

10. <https://www.fedstat.ru/indicators/>
11. <http://www.forestforum.ru/viewtopic.php?t=19002>
12. <http://www.nrcan.gc.ca/forests/report/area/17601>
13. Information systems in support of wildland fire management decision making in Canada / B.S. Lee, M.E. Alexander, B.C. Hawkes, T.J. Lynham, B.J. Stocks, P. Englefield // Computers and Electronics in Agriculture. 2003. Vol. 37. Issue 1–3. P. 185–198.
14. Integrating forest fuels and land cover data for improved estimation of fuel consumption and carbon emissions from boreal fires / K. Anderson, B. Simpson, R.J. Hall, P. Englefield, M. Gartrell, J.M. Metsaranta // International Journal of Wildland Fire. 2015. Vol. 24. Issue 5. P. 665–679.
15. Campbell Mass data processing of time series Landsat imagery: pixels to data products for forest monitoring / Txomin Hermosilla, Michael A. Wulder, Joanne C. White, Nicholas C. Coops, Geordie W. Hobart & Lorraine B. // International Journal of Digital Earth. 2016. Vol. 9. Issue 11. P. 1035–1054.

УДК 630*839:631.571/.574

РЕСУРСЫ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ НА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Б.Е. МЕНЬШИКОВ – кандидат технических наук, доцент, профессор,
e-mail: menshikov-boris@rambler.ru*

Е.В. КУРДЫШЕВА – кандидат технических наук, доцент,
e-mail: lenusya30@yandex.ru*

* кафедра технологии и оборудования лесопромышленного производства
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел.: +7 (343) 262-96-35

Ключевые слова: *древесное топливо, производство тепловой энергии, дрова, древесные отходы.*

В работе приведены сведения о свойствах древесного топлива, об основных его теплотехнических характеристиках различных пород и влажности, его ресурсах на лесозаготовительных предприятиях и объемах, необходимых для сушки пиломатериалов и других нужд.

Древесное топливо представлено двумя группами – дрова и древесные отходы, полученные на стадиях первичной переработки круглых лесоматериалов и вторичной переработки пиломатериалов. Применение такого топлива для сушки пиломатериалов по сравнению с другими энергоносителями экономически эффективно. Основной характеристикой древесного топлива является его теплотворная способность, которая зависит от двух основных факторов – породы древесины и ее влажности.

Ресурсы древесного сырья для производства тепловой энергии зависят от множества природно-производственных факторов работы лесозаготовительного предприятия. Общие ориентировочные ресурсы сырья для производства тепловой энергии в случае экономической целесообразности использования всех дров и отходов как топлива определяются по стадиям их получения.

На нижних лесопромышленных складах лесозаготовительных предприятий основные направления использования дров и отходов лесопильно-деревообрабатывающих цехов в качестве сырья для производства тепловой энергии – использование для сушки пиломатериалов, для отопления производственных

объектов, для производства тепловой энергии на продажу, а также в качестве товарной продукции (дрова, щепа, опилки). Наиболее экономически эффективным является использование древесного топлива на лесозаготовительных предприятиях для производства тепловой энергии на собственные нужды.

RESOURCES AND MAIN DIRECTIONS OF USING WOOD RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF HEAT ENERGY IN FOREST ENTERPRISES

B.E. MENSNIKOV – doctor of Science, Assistant Professor, Professor,
e-mail: mensnikov-boris@rambler.ru*

E.V. KURDYSHEVA – doctor of Science, Assistant Professor, Assistant Professor,
e-mail: lenusya30@yandex.ru*

* Department of Technology and equipment of timber industry production
FGBOY VO «Ural State Forest Engineering University»,
620100, Yekaterinburg, Sibirsky trakt, 37,
Phone: +7 (343) 262-96-35

Keywords: *wood fuel, heat production, firewood, wood waste.*

The paper provides information on the properties of wood fuel, its main heat engineering characteristics of various rocks and moisture, its resources at the leasing facilities and the volumes needed for drying lumber and other needs.

Wood fuel is represented by two groups – wood and wood waste, obtained at the stages of primary processing of round timber and secondary processing of sawn timber. The use of such fuel for drying sawnwood in comparison with other energy sources is cost-effective. The main characteristic of wood fuel is its calorific value, which depends on two main factors – the wood species and its moisture content.

The resources of wood raw materials for the production of thermal energy depend on the set of natural-production factors of the logging enterprise. The general indicative resources of raw materials for the production of thermal energy, in the case of economic expediency of using all firewood and waste as fuel, are determined by the stages of their receipt.

In the lower forestry stores of logging enterprises, the main directions for the use of firewood and waste from sawmilling and woodworking shops as raw materials for the production of thermal energy are: the use of lumber for drying, production facilities, for the production of heat energy for sale, and also as (wood, chips, sawdust). The most cost-effective is the use of wood fuel in logging enterprises to produce heat for their own needs.

Введение

В условиях рыночных отношений при постоянно растущих ценах на энергоносители на предприятиях лесного комплекса во все больших объемах для производства тепловой энергии, в том числе и использования для сушки пиломатериалов, применяют имеющееся у них собственное дешевое древесное топливо, которое нет необходимости поку-

пать. Использование древесного топлива для производства тепловой энергии позволяет удовлетворить потребности в теплоте на производственные и коммунальные нужды, исключив расходы на транспортировку и хранение древесных отходов, отказаться от ископаемого топлива. В ряде случаев на лесозаготовительных предприятиях возможно вырабатывать и реализовывать тепло-

вую и электрическую энергию как товарную продукцию.

Автономные котельные, работающие на древесном топливе, обеспечивают независимость от энергоснабжающих организаций, от постоянно растущих тарифов на тепловую энергию, от возможных перебоев в теплоснабжении в летний период. Кроме того, энергетическое использование древесного сырья, непригодного

для технологического применения, позволяет придать безотходный характер лесозаготовительному и деревообрабатывающему производству [1, 2].

Очень важным фактором является и то, что древесина – это единственный вид топлива, естественно возобновляющийся в больших объемах, в то время как запасы горючих ископаемых ограничены. Поэтому на лесозаготовительных предприятиях в последние годы все более широко применяются различные типы сушильно-энергетических комплексов, использующих древесное топливо.

Экономическая эффективность применения древесного топлива для сушки пиломатериалов по сравнению с таковой у других энергоносителей наглядно видна из графика, составленного д-ром техн. наук, профессором Сергеевым В.В. (рисунок) [3].

Относительная стоимость сушки пиломатериалов при использовании древесного топлива является минимальной даже при существующих внутрироссийских ценах, которые пока ниже мировых на другие энергоносители.

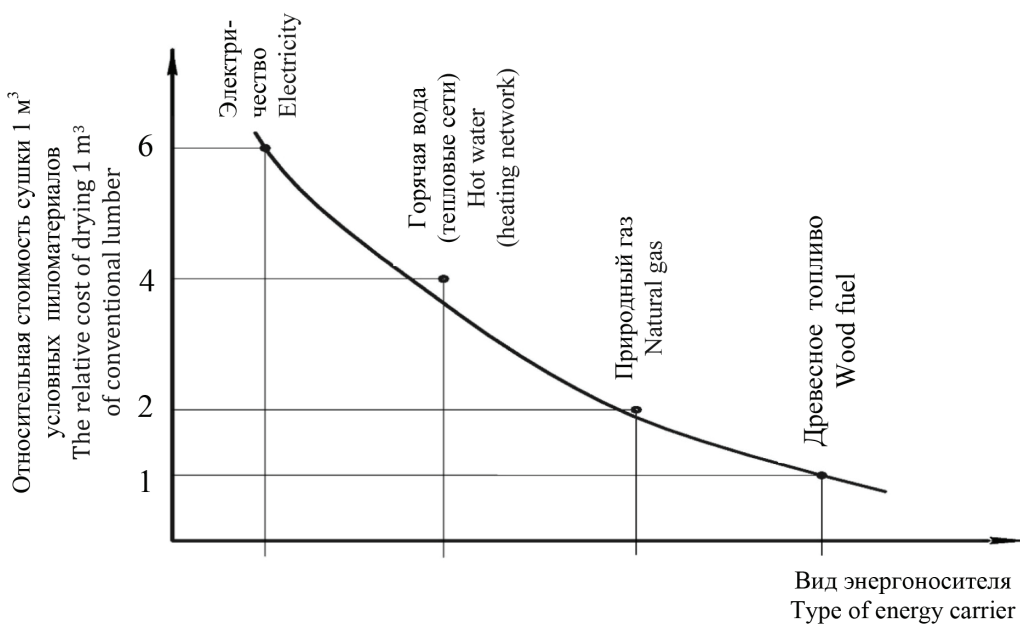
Цель и методика исследований

Целью исследований являлось определение ресурсов древесного сырья для производства тепловой энергии и направлений его использования в различных природно-производственных условиях работы лесозаготовительных предприятий. Общие ориентировочные ресурсы сырья для производства тепловой энергии в случае экономической целесообразности использования всех дров и отходов как топлива определяются по стадиям их получения.

Объекты исследования

Объектом исследований являлось древесное сырье, которое можно использовать на лесозаготовительных предприятиях в качестве топлива. Оно подразделяется на две основные группы – дрова и древесные отходы, полученные в результате переработки круглых лесоматериалов и пиломатериалов.

Дрова. В результате раскряжевки хлыстов получают деловую и низкокачественную древесину. Требования к качеству заготавливаемых хлыстов регламентируются ОСТ 13-83-80, согласно которому они разделены на три качественные группы в зависимости от выхода деловой древесины (табл. 1). Как видно из таблицы, выход деловой древесины из хлыстов различных качественных групп и пород значительно отличается.



Зависимость относительной себестоимости сушки пиломатериалов при использовании различных видов тепловой энергии
 Dependence of the relative cost of drying of sawn timber when using different types of thermal energy

Таблица 1

Table 1

Нормы выхода деловой древесины из хлыстов
The norms of output of commercial wood from the whips

Группа качества Quality group	Выход деловой древесины из хлыстов, % The output of commercial timber from the whips, %		
	хвойных пород softwoods	мягколиственных пород deciduous species	твердолиственных пород hardwood species
I	80 и более 80 and more	60 и более 60 and more	70 и более 70 and more
II	79–50	59–40	69–40
III	До 50	До 40	До 40

Оставшаяся низкокачественная древесина может использоваться для выработки деловых сортиментов путем дополнительной переработки, а пригодная лишь как топливо или для получения древесного угля относится к дровам. Основным сортообразующим пороком древесины, отнесенной к дровам, является внутренняя гниль (85 % от всей дровяной древесины).

Древесные отходы. Второй основной группой сырья, которое можно использовать как топливо, являются древесные отходы, получаемые при дальнейшей переработке лесоматериалов в лесоперерабатывающих и деревообрабатывающих цехах.

Результаты исследования

Ресурсы древесного сырья, которые можно использовать для производства тепловой энергии на лесозаготовительном предприятии, зависят от множества природно-производственных факторов: вида древесного сырья, поступающего на склад (хлысты, круглые лесоматериалы), его размерно-качественных характеристик, объемов сырья,

подаваемого на первичную и последующую переработку, а также вида выпускаемой продукции. В каждом конкретном случае лесоматериалы будут значительно отличаться как по процентному выходу, так и по объемам.

Общие ориентировочные ресурсы сырья для производства тепловой энергии в случае экономической целесообразности использования всех дров и отходов как топлива нужно определять по стадиям их получения с учетом конкретных природно-производственных условий лесозаготовительного предприятия. Пример такого расчета в процессе получения планируемой к выпуску товарной продукции на предприятии приведен в табл. 2 [4–6].

При использовании древесного сырья в качестве топлива необходимо учитывать его теплотехнические свойства. Основной характеристикой древесного топлива является показатель низшей теплоты сгорания (теплотворная способность) Q , Гкал/м³, – количество тепла, выделившееся при сгорании 1 м³, без учета тепла, израсходованного на испарение влаги, обра-

зовавшейся при сгорании этого топлива. Для древесины показатель низшей теплоты сгорания зависит от породы древесины и ее влажности.

Влажность древесного топлива колеблется в широких пределах. Свежесрубленная древесина содержит влаги W 40–60 %, а воздушно-сухая (пролежавшая лето) – 20–30 %, влажность отходов деревообрабатывающих производств – 5–20 %, смешанные древесные отходы на лесозаготовительных предприятиях имеют влажность в пределах 40–50 %.

Влияние влажности древесной биомассы на эффективность работы котельных установок чрезвычайно существенно. При сжигании абсолютно сухой древесной биомассы с малой зольностью эффективность работы котлоагрегатов как по их производительности, так и по КПД приближается к производительности котлоагрегатов на жидком топливе и превосходит в ряде случаев эффективность работы котлоагрегатов, использующих некоторые виды каменных углей.

Повышение влажности древесного топлива вызывает снижение

Таблица 2
Table 2

Ориентировочные ресурсы древесного сырья для производства тепловой энергии
Approximate resources of wood raw materials for the production of thermal energy

№	Стадия получения древесного сырья для производства тепловой энергии The step of obtaining a wood raw materials for production thermal energy	Ресурсы сырья для использования на топливо Resources of raw materials for use for fuel	
		в процентах к объему производства in percentages to the volume production	Объем на каждые 1000 м ³ перерабатываемого сырья по стадиям, м ³ The volume for every 1000 м ³ of processed raw materials by stages, м ³
1	Раскряжевка хлыстов*: Bending of whips внебалансовые кусковые отходы off-balance lump waste дрова firewood	2–3	20–30
		10–40	100–400
2	Первичная переработка**: Primary processing опилки sawdust кусковые или мягкие отходы lumpy or soft waste	8–12	80–120
		14–30	140–300
3	Вторичная переработка***: Recycling опилки, стружка, кусковые отходы и т.п. sawdust, shavings, lump waste and the like	10–60	100–600

*Выход дров в зависимости от размерно-качественных характеристик древостоев определяется по фактическим показателям.
The yield of firewood, depending on the size and quality characteristics of the stands, is determined by actual indicators.
** Фактический баланс раскряжки сырья в лесопилении, шпалопилении, при производстве оцилиндрованных деталей и т.п.
The actual balance of raw material cutting in sawmilling, shearing, in the production of cylindered parts and the like.
***Фактический баланс раскряжки при производстве столярно-строительных изделий (погонажных и клееных изделий, оконных и дверных блоков).
The actual balance of cutting in the manufacture of joinery products (molded and glued products, window and door blocks).

эффективности работы установок для производства тепловой энергии. Поэтому необходимо использовать такие способы хранения древесного топлива, которые не допускают попадания в него атмосферных осадков, почвенных вод и т.д.

Ориентировочные значения теплотворной способности одного плотного кубометра основных отечественных пород древесины различной влажности приведены в табл. 3. Как видно из таблицы, на теплотворную способность

древесного топлива влияют два основных фактора: порода древесины и влажность древесной биомассы [7–8].

Теплотворная способность топлива, состоящего из смеси древесных пород, представленных в табл. 3, вычисляется по формуле

$$(Q_H)_{см} = \sum (Q_H)_i g_i,$$

где $(Q_H)_i$ – теплотворная способность одного плотного кубометра данной породы;

g_i – объемная доля древесного топлива данной породы.

Дрова и отходы лесопильно-деревообрабатывающих цехов на нижних лесопромышленных складах лесозаготовительных предприятий используют не только как сырье для получения тепловой энергии. Существуют и другие многочисленные направления переработки и получения из них различного вида товарной продукции. В табл. 4 приведены возможные направления использования дров и древесных отходов и потребное количество тепловой энергии.

Таблица 3

Table 3

Ориентировочные значения теплотворной способности основных отечественных пород древесины различной влажности

Approximate values of the calorific value of the main domestic rocks of different moisture

Влажность древесного топлива* Humidity woody of fuel	Теплотворная способность (Гкал/м ³) в зависимости от породы Calorific value (Gcal / m ³) depending on the breed					
	Сосна Pine	Ель Spruce	Пихта Fir	Лиственница Larch	Береза Birch	Осина Aspen
Свежесрубленное, Freshly cut, W > 50 %	1	0,89	0,73	1,32	1,23	0,93
Воздушно-сухое, Air-dry, W 20–50 %	1,2	1,07	0,876	1,584	1,476	1,116
Сухое, Dry, W до 20 %	1,4	1,25	1,022	1,848	1,722	1,302

* В таблице даны значения абсолютной влажности древесины (W_a), в теплотехнических расчетах влажность древесного топлива вычисляется по относительной или рабочей влажности W^p. Перерасчет абсолютной влажности в относительную и наоборот производится по формулам $W^p = 100W_a / (100 + W_a)$; $W_a = 100W^p / (100 - W^p)$.

The table gives the values of the absolute moisture content of wood (W_a), in heat engineering calculations the moisture content of wood fuel is calculated by the relative, or operating humidity W^w. The absolute humidity is recalculated into relative and vice versa according to the formulas: $W^w = 100W_a / (100 + W_a)$; $W_a = 100W^w / (100 - W^w)$.

Таблица 4

Table 4

Возможные направления использования древесного топлива

Possible directions for the use of wood fuel

Направления использования Directions of use	Расход (Цена) Consumption (Price)
<i>На собственные нужды On own needs</i>	
Для производства тепловой энергии для сушки пиломатериалов: For the production of thermal energy for drying of sawn timber: с воздушным теплоносителем (with air coolant) с водяным теплоносителем (with water coolant)	0,3 м ³ (м ³) / 1 м ³ усл. п/м (m ³ of conventional lumber) 0,4 м ³ (м ³) / 1 м ³ усл. п/м (m ³ of conventional lumber)
Для отопления производственных объектов: For heating production objects: административные здания (administrative buildings) механические цехи (mechanical shops) гаражи, столярные цехи (garages, carpentry shops)	0,043 Гкал/ч (Gcal/h) / 2500 м ³ (м ³) 0,043 Гкал/ч (Gcal/h) / 2000 м ³ (м ³) 0,043 Гкал/ч (Gcal/h) / 850 м ³ (м ³)
<i>В качестве товарной продукции As marketable products</i>	
Для производства тепловой энергии на продажу For the production of thermal energy for sale	1400 – 1700 руб. (rub) / 1 Гкал/ч (Gcal/h)
Как товарная продукция: As a commodity output: дрова (firewood) щепа (chips) опилки (sawdust)	1000 – 1300 руб. / м ³ (rub/m ³) 250 – 400 руб. / м ³ (rub/m ³) 200 – 300 руб. / м ³ (rub/m ³)

Основными направлениями использования дров и отходов лесопильно-деревообрабатывающих цехов являются: потребление для производства тепловой энергии для сушки пиломатериалов, для отопления производственных объектов, для производства тепловой энергии на продажу, а также в качестве товарной продукции (дрова, щепа, опилки). Рассчитав необходимый объем древесины для производства тепловой энергии для камерной сушки пиломатериалов и технологических нужд, определяют экономическую целесообразность и направления применения оставшегося сырья.

Выводы

1. Ресурсы древесного сырья для производства тепловой энергии на лесозаготовительном предприятии зависят от множества природно-производственных факторов: вида древесного сырья, поступающего на склад, его размерно-качественных характеристик, объемов сырья, подаваемого на первичную и последующую переработку, а также вида выпускаемой продукции.

2. Общие ориентировочные ресурсы древесного сырья для производства тепловой энергии определяются по стадиям их получения с учетом конкретных природно-производственных условий лесозаготовительного предприятия.

3. Основными направлениями использования дров и отходов лесопильно-деревообрабатывающих цехов в качестве сырья для производства тепловой энергии являются: использование для сушки пиломатериалов, для отопления производственных объектов, для производства тепловой энергии на продажу, а также в качестве товарной продукции (дрова, щепа, опилки).

4. Использование древесного топлива на лесозаготовительных предприятиях для производства тепловой энергии на собственные нужды является в настоящее время экономически более эффективным.

Библиографический список

1. Vukovic N., Zalesov S., Vukovic D. Bioenergy based on Woodchips as the development driver of non-urban forested areas—the case study of Ural region Russia // Journal of Urban and Regional Analysis. 2017. Vol. IX, 1. P. 73–85.
2. Залесов С.В. Ресурсы невостребованной древесины для нужд биоэнергетики в лесах Уральского федерального округа // Актуальные проблемы развития биотехнологий: сб. матер. междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Урал. аграрн. изд-во, 2013. С. 70–72.
3. Сергеев В.В., Тракало Ю.И. Повышение эффективности сушки пиломатериалов. Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. 226 с.
4. Азаренок В.А., Кошелева Н.А., Меньшиков Б.Е. Лесопильно-деревообрабатывающие производства лесозаготовительных предприятий: учеб. пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 593 с.
5. Мехренцев А.В., Меньшиков Б.Е., Курдышева Е.В. Технология и оборудование для переработки горбылей на пилопродукцию: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. 174 с.
6. Коробов В.В., Рушнов Н.П. Переработка низкокачественного сырья (проблемы безотходной технологии). М.: Экология, 1991. 288 с.
7. Меньшиков Б.Е., Сергеев В.В. Технологические основы организации сушки пиломатериалов на лесозаготовительных предприятиях: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 105 с.
8. Головков С.И., Коперин И.Ф., Найденов В.И. Энергетическое использование древесных отходов. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 224 с.

Bibliography

1. Vukovic N., Zalesov S., Vukovic D. Bioenergy based on Woodchips as the development driver of non-urban forested areas—the case study of Ural region Russia // Journal of Urban and Regional Analysis. 2017. Vol. IX, 1. P. 73–85.
 2. Zalesov S.V. Resources of unclaimed timber for bioenergy in the forests of the Urals Federal District // Actual problems of biotechnology development: a collection of materials of the international scientific and practical conference. Yekaterinburg: Ural agricultural publishing, 2013. P. 70–72.
 3. Sergeev V.V., Trakalo Y.I. Improving the efficiency of drying of sawn timber. Yekaterinburg: USFEU, 2005. 226 p.
 4. Azarenok V.A., Kosheleva N.A., Menshikov B.E. Sawmilling and woodworking production of logging enterprises: tutorial: edition 2, revised and enlarged. Yekaterinburg: USFEU, 2015. 593 p.
 5. Mekhrentsev A.V., Menshikov B.E., Kurdysheva E.V. Technology and equipment for processing slabs for sawmill products: tutorial. Yekaterinburg: USFEU, 2016. 174 p.
 6. Korobov V.V., Rushnov N.P. Processing of low-quality raw materials (problems of wasteless technology). M.: Ecology, 1991. 288 p.
 7. Menshikov B.E., Sergeev V.V. Technological bases of the organization of drying of saw-timbers at logging enterprises: tutorial. Yekaterinburg: USFEU, 2011. 105 p.
 8. Golovkov S.I., Koperin I.F., Naidenov V.I. Energy use of wood waste. M.: Lesnaya promyshlennost, 1987. 224 p.
-

УДК 332*02

ЛЕСНЫЕ ПЛАНЫ: ОЖИДАНИЯ И РЕАЛЬНОСТЬ ИСПОЛНЕНИЯ

П.А. БИРЮКОВ – кандидат экономических наук,
тел.: +7(919)3861384*

М.В. КУЗЬМИНА – кандидат экономических наук,
доцент кафедры землеустройства и кадастров,
тел.: +7(922)1054660, e-mail: margo-v66@mail.ru*

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

И.А. ИМАТОВА – кандидат сельскохозяйственных наук, главный специалист
ГКУ СО Дирекция лесных парков
620004, Россия, Екатеринбург, ул. Малышева, 101, оф. 136,
тел.: +7(950)6542949, e-mail: i.imatova@list.ru

Ключевые слова: *лесной план, подходы к планированию, хозяйственная деятельность в лесах, управление лесами региона.*

В статье проанализированы итоги десятилетней работы Лесных планов как основного документа планирования лесного хозяйства на уровне субъектов РФ в рамках действия Лесного кодекса 2006 г., который по своему воздействию на лесные отношения в стране явился кардинальным шагом по реформированию организационно-административных, управленческих основ лесных отношений и практики лесопользования.

К сожалению, цели, поставленные разработчиками Лесного кодекса по совершенствованию лесных отношений, повышению их эффективности и переходу на интенсивную модель развития лесного хозяйства, за 10 лет не достигнуты. С ликвидацией лесхозов, на которые ранее возлагались производственные и управленческие функции, фактически разрушена материальная база для выполнения работ в лесном хозяйстве.

Отмечено, что единая трактовка терминов, в том числе термина «лесное хозяйство» – обязательное условие объективности оценки разрабатываемых организационно-технических мер и анализа результативности их осуществления.

В условиях рыночной экономики возрастает потребность в качественных документах для перспективного планирования в лесном хозяйстве. Опыт советской экономики по разработке комплексных технико-экономических документов может быть весьма полезен. Авторы статьи предлагают обратиться к «Генеральной схеме развития лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности и лесного хозяйства» – документу, который содержит научно обоснованные прогнозные расчеты, полученные на базе полной и достоверной аналитической информации о лесных ресурсах и производственных мощностях по их переработке.

При очевидной важности приведенной в Лесном плане информации о текущем состоянии лесных ресурсов и уровне их использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов трудоемкие расчеты объемов и экономической эффективности планируемых мероприятий при отсутствии достоверной информации о размерах их будущего финансирования бессмысленны. Поэтому Лесные планы в формате лесоустроительных проектов не могут выполнять роль обоснованных экономических ориентиров для эффективного развития лесного хозяйства, а также являться инструментом, позволяющим оценивать эффективность исполнения субъектами РФ переданных им полномочий в области лесных отношений.

Приведены данные по неоднократному уменьшению размеров финансирования лесохозяйственных мероприятий в рамках действующей Государственной программы «Развитие лесного хозяйства Свердловской области» – основного документа регионального отраслевого экономического планирования.

Сделан вывод, что при отсутствии проработанной методологии составления Лесных планов, достоверной информации о качественных и количественных характеристиках лесных ресурсов региона, о наличии производственных мощностей лесного профиля на территориях, об объемах финансовых ресурсов, выделяемых из бюджетов на лесохозяйственные цели, а также квалифицированных кадров, способных подготовить перспективные планы на научной основе и со знанием отраслевой специфики, Лесные планы не смогут оказывать сколько-нибудь положительного влияния на развитие регионального лесного хозяйства. Необходимым условием подготовки качественных документов лесного планирования является организация научного специализированного регионального центра.

FOREST PLANS: EXPECTATIONS AND REALITY PERFORMANCE

P.A. BIRYUKOV – candidate of economic sciences*

M.V. KUZMINA – candidate of economic sciences, department of forestry*,

* Ural state forest engineering university.

I.A. IMATOVA – candidate of agricultural Sciences,
Directorate of forest parks

Key words: *forest plan, approaches to planning economic activities in forests, forest management in the region.*

The article analyzes the results of ten-year work of Forest plans as the main document of forest planning at the level of the RF subjects within the framework of the Forest Code of 2006, which in its impact on forest relations

in the country was a fundamental step in reforming the organizational and administrative, administrative foundations of forest relations and forest management practices.

Unfortunately, the goals set by the developers of the Forest Code to improve forest relations, improve their efficiency and switch to an intensive model of forestry development for 10 years have not been achieved. With the liquidation of timber enterprises, which were previously placed in production and administrative functions, virtually destroyed the material base for the execution of works in forestry.

It is noted that a common interpretation of the terms, including the term «forestry» – a prerequisite for the objectivity of evaluation of the developed organizational and technical measures and analysis of the effectiveness of their implementation.

In a market economy, there is a growing need for quality documents for long-term planning in forestry. The experience of the Soviet economy in the development of complex technical and economic documents can be very useful. Namely, the authors propose to refer to the «General scheme of development of the forest, woodworking and pulp and paper industries and forestry» – a document that contained scientifically-based forecast calculations obtained on the basis of complete and reliable analytical information on forest resources and production facilities for their processing.

With the obvious importance given in the Forest plan, information on the current state of forest resources and the level of their use, reproduction, protection and protection of forests, time-consuming calculations of the volume and economic efficiency of planned activities, in the absence of reliable information on the amount of their future financing, are meaningless. So the Forest plans in the format of forest management projects are unable to perform the role of sound economic guidelines for the effective development of forestry as well as be a tool to evaluate the efficiency of execution by subjects of the Russian Federation of devolved powers in the field of forest relations.

The data on repeated decrease in the size of financing of forestry activities in the framework of the State program «Development of forestry of Sverdlovsk area» – the basic document of the regional sectoral economic planning.

It is concluded that in the absence of a well-developed methodology for Forest planning, reliable information on the qualitative and quantitative characteristics of forest resources in the region, the availability of forest capacity in the territories, the amount of financial resources allocated from budgets for forestry purposes, as well as qualified personnel capable of preparing long-term plans on a scientific basis and with knowledge of industry specifics, Forest plans will not be able to have any positive impact on the development of the regional forestry. A necessary condition for the preparation of high-quality forest planning documents is the organization of a specialized scientific regional center.

Введение

Как не длительны и весьма дискуссионны периоды выработки и принятия организационных решений, процессам их реального воплощения свойственна кажущаяся быстротечность во времени. Действительно, по ощущениям совсем недавно шли жаркие дебаты, как в Государственной думе, так и в широких кругах общественности по содержанию нового Лесного ко-

декса (2001–2006 гг.), а в эти дни уже «отмечаем» 10-ю годовщину ввода в действие 200-ФЗ.

Лесной Кодекс РФ (далее – Кодекс) по своему воздействию на лесные отношения в стране явился не традиционным законодательным актом (естественное периодическое обновление документа в связи с новыми жизненными реалиями), а кардинальным шагом по реформированию организационно-административ-

ных основ лесных отношений и практики лесопользования [1–3].

Что принципиально привнесено в лесные отношения с января 2007 г.? Законодательно ответственность за состояние лесов, эффективность их использования, повышение продуктивности древостоев и восстановление лесов в большинстве случаев от центра передана субъектам РФ. В организационной структуре лесного хозяйства страны

ликвидировано первичное звено (лесхоз), на которое ранее возлагались производственные и непроизводственные (управленческие) функции. Фактически вводом в действие Кодекса разрушена материальная база, создаваемая десятилетиями для выполнения лесовосстановительных, лесохозяйственных, мелиоративных и других работ, а также для переработки древесины, получаемой в ходе санитарных рубок и рубок ухода за лесом.

Особенно болезненным оказался запрет на лесопромышленную деятельность в первичных звеньях лесного хозяйства, хотя ранее в общероссийском классификаторе экономической деятельности (ОКВЭД, 2003 г.) лесозаготовки включались в группу «Лесное хозяйство».

В условиях, когда в бюджетах Российской Федерации предусмотрены скудные средства на лесное хозяйство, оно лишено одного из важнейших источников самофинансирования своей деятельности.

Основой организации лесного хозяйства стала принятая система лесничеств, на которые возложены только управленческие функции – регулирование лесных отношений и контроль. Повсеместно в сфере лесопользования упор сделан на аренду лесов. Арендатор должен наряду с заготовкой древесины также выполнять на закрепленном за ним договором аренды лесном участке весь комплекс лесохозяйственных работ.

Для поддержания порядка на лесных площадях, оказавших-

ся вне системы аренды лесов, Департаменты (Министерства, Управления, Комитеты) лесного хозяйства регионов в соответствии со статьей 19 Кодекса либо разрабатывают Государственное задание на выполнение мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов для специально созданных государственных специализированных бюджетных или автономных учреждений, либо осуществляют закупки этих работ в соответствии с законодательством Российской Федерации о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд.

На низовое звено отрасли – лесничества – возложены задачи по конкретизации заданий в натуре и контролю объемов и качества работ.

Цель и методика исследований

Десятилетний период – достаточный срок для оценки деятельности заложенных в Кодексе новаций. Выводы после изучения специальной литературы, публикаций в научной печати, мнений специалистов лесного хозяйства, а также собственные выкладки авторов статьи убеждают в одном – цели, поставленные разработчиками Кодекса по совершенствованию лесных отношений, повышению их эффективности и переходу на интенсивную модель развития лесного хозяйства, к сожалению, не достигнуты.

Оппоненты, указывавшие при разработке Кодекса на его боле-

вые точки, сегодня отмечают, что «сама жизнь» подтвердила правоту их научных позиций, которые в свое время были отвергнуты. Факт внесения к началу 2018 г. 39-го набора законодательных поправок – более чем убедительный довод в пользу оппонентов.

В данном материале авторы рассматривают только один аспект проблемы совершенствования лесных отношений. Конкретно внимание уделено порядку разработки, правоприменения и эффективности Лесного плана, наличие которого является обязательным для каждого субъекта РФ, а появление статьи 86 в Кодексе считаем его значительным плюсом.

Результаты исследований

Так как до сих пор некоторые специалисты упрощенно воспринимают сущность рыночной экономики, авторы особо подчеркивают неотвратимость (неизбежность) наличия официального документа, содержащего ориентиры для развития хозяйствующего субъекта в перспективе. В подтверждение этого тезиса можно привести 25-вековой давности мысль Конфуция: «Если человек не продумывает далекое, он непременно сталкивается с неприятностью в близком».

На состав и содержание Лесного плана влияют многие обстоятельства, в том числе интерпретация ряда основных понятий. Единая трактовка любого термина – обязательное условие объективности оценки как разрабатываемых организационно-технических мер на всех

уровнях хозяйствования, так и анализа результативности их осуществления.

Действительно, даже в публикациях ведущих лесоэкономистов последних лет нет одинаковой трактовки понятия «лесное хозяйство». Отдельные из них продолжают предлагать «лесной сектор экономики», как принято за рубежом, хотя отмечают его «неприживаемость» в отечественном лексиконе [4]. Другие ученые [5, 6] трактуют лесное хозяйство как комплекс лесохозяйственных мероприятий, включая охрану лесов от пожаров, заготовку древесины при всех видах рубок, подсочку леса и первичную переработку древесины. При деловом общении многие специалисты подразумевают под лесным хозяйством производственную деятельность по воспроизводству и охране лесов, а также регулирование лесных отношений (функции контроля и регулирования отпуска леса).

К сожалению, отсутствие единого подхода к пониманию термина «лесное хозяйство» нашло отражение и в требованиях к составу Лесного плана. В нем предусмотрен, например, раздел о необходимости разработки показателей развития даже такой отрасли, как ЦБП (целлюлозно-бумажное производство), которое имеет косвенное отношение к проблематике лесного хозяйства.

По нашему мнению, «лесное хозяйство» следует трактовать в соответствии с действующим ОКВЭД, в котором к данному виду деятельности отнесены все

виды лесохозяйственных работ (в традиционном их понимании) и лесозаготовки. Тогда из Лесного плана следует исключить разделы, связанные с прогнозом развития деревообработки и ЦБП. Разработчики лесного плана в этом случае сконцентрируют усилия на проблеме организации всех видов работ, непосредственно выполняемых на лесной территории.

Именно анализ практики реализации Лесного плана после 2008 г. обусловил необходимость осмысления терминов «лесоуправление» и «управление процессами хозяйствования в лесах». Управление экономической деятельностью предполагает наличие субъекта и объекта управления. В лесном деле субъект управления – Департамент (Министерство, Управление, Комитет) лесного хозяйства (на уровне субъекта РФ) и лесничество. Кто же объект? Леса? Если вдуматься, с позиций смысла – никакой самый организованный и квалифицированный субъект прямо на леса воздействовать не может. Поэтому нет даже в экономической теории терминов «полеуправление» или «лугоуправление» и тому подобных. Субъект направляет деятельность коллективов работников, занятых экономической деятельностью, в данном случае – лесохозяйственной. Приняв как первичное звено лесничество, законодатели не прописали в Кодексе вопрос о субъекте управления при организации деятельности в лесах.

Если провести аналогию с военным делом, то на какие успехи

может рассчитывать командование (субъект управления), если в его подчинении только нижестоящий штаб без даже малочисленной боевой единицы – взвода? В аналогичном положении оказались как лесничества, так фактически и вышестоящий орган исполнительной власти в области лесных отношений – Департамент лесного хозяйства областного правительства. Его объекты управления – лесничества (в просторечии «конторы») – являются, по существу, «придатками» Департамента, а подведомственная последнему «Уральская база авиационной охраны лесов» не обладает достаточным производственным потенциалом для реализации всего комплекса хозяйственных работ практически на 70 % территории лесного фонда области. Надо, правда, отметить, что свою главную функцию по мониторингу пожарной опасности в лесах и тушению лесных пожаров авиабаза выполняет исправно.

Таким образом, при новой схеме организации лесного хозяйства из «центра» трудно представить, как «крутятся» директора лесничеств, чтобы хотя бы косвенно воздействовать на производственные структуры в зоне их нахождения для мобилизации их на качественное выполнение запланированных лесохозяйственных мероприятий на подведомственной им территории.

Лесной план Свердловской области во исполнение 200-ФЗ был разработан в 2009 г. [7]. В настоящее время он представляет собой объемный документ,

содержащий, с одной стороны, большое количество информации о текущем состоянии лесных ресурсов и уровне их использования, воспроизводства, охраны и защиты, а с другой стороны, результаты трудоемких расчетов объемов различных мероприятий, планируемых к выполнению в предстоящем десятилетии. Эти расчеты практически бессмысленны, так как разработчики Лесного плана не имеют возможности учесть финансовые ограничения, которые могут возникнуть в течение предстоящих 10 лет, особенно в современных условиях экономической нестабильности. Именно поэтому не имеет смысла и оценка экономической эффективности планируемых мероприятий [8].

С 2014 г. в связи с переходом к программно-целевому методу финансирования лесного хозяйства, обеспечивающему взаимосвязь между распределением

бюджетных ресурсов и фактическими результатами их использования, финансирование лесного хозяйства как на уровне федерации, так и на уровне субъектов РФ осуществляется в соответствии с утвержденными государственными программами [9, 10].

Однако объемы финансирования в рамках утвержденной Государственной программы «Развитие лесного хозяйства Свердловской области» ежегодно корректируются. На рис. 1 представлено финансовое обеспечение выполнения Государственной программы в редакции постановления правительства Свердловской области № 1298 от 24.10.2013 г. (первая редакция) и № 400-ПП от 31.05.2017 г. (последняя редакция). Так, в соответствии с первым вариантом Госпрограммы планировалось выделить на лесное хозяйство Свердловской области в течение 7 лет 6370,8 млн руб., а в последнем варианте – 8017,1 млн руб.

на 11 лет ее реализации. Если в редакции программы 2013 г. на 2018 г. было заложено финансирование в размере 910,57 млн руб., то в последней редакции – всего 682,98 млн руб., что на 227,59 млн руб. меньше.

В условиях спорадического пересмотра выделяемых Департаменту лесного хозяйства финансовых ресурсов для реализации мероприятий Лесного плана его руководство вынуждено корректировать задания исполнителям на все виды работ по охране, защите и воспроизводству лесов. Подобная процедура осуществлялась неоднократно. В результате показатели годовых планов нередко не соответствуют целевым показателям Лесного плана, вследствие чего он не играет должной роли ориентира при разработке путей эффективного развития лесного хозяйства.

Попытка использовать принцип скользящего планирования при переходе к типовой форме

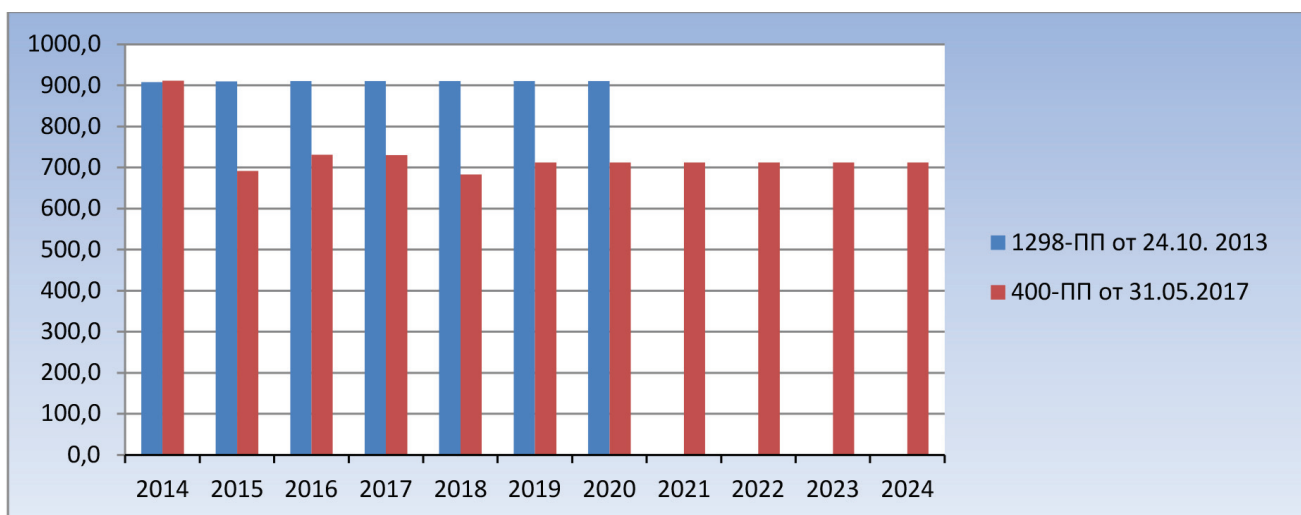


Рис. 1. Объемы финансирования Государственной программы по годам реализации (млн руб.)
Fig. 1. Volumes of financing of the State program for the years of implementation (mil. rub.)

и строго регламентированному составу и порядку подготовки Лесного плана после введения в действие приказа Федерального агентства лесного хозяйства РФ [11] не увенчалась успехом. Лесному плану, подготовленному в соответствии с новыми рекомендациями в 2013 г., присущи те же недочеты и низкая практическая значимость, как и предыдущему документу. Ряд разделов обновленного Лесного плана вызывает недоумение с позиций их проработанности. Так, например, показатели развития лесопромышленного производства при эффективном использовании лесосырьевых ресурсов области исчислены на основе материалов «Схемы развития лесной, деревообрабатывающей и ЦБП Свердловской области», принятой еще в 2002 г., несмотря на то, что больше половины указанных в этом документе инвестиционных проектов не осуществлено к 2013 г., а ряд предприятий обанкротился [12].

На наш взгляд, причины постоянных «срывов» выполнения заявленных показателей Лесных планов кроются в низком качестве самих планов. Это следствие недостатков, возникших еще на стадии их разработки. По нашему мнению, они таковы:

– отсутствие должной методологии планирования в лесном хозяйстве (в части составления лесных планов);

– неопределенность характеристик субъекта и объекта перспективного лесного планирования;

– отсутствие достоверной информации о состоянии и ка-

чественно-количественных характеристиках лесов субъекта РФ (данные актуализированы по материалам лесостроительств, проводимых 20–30 лет назад);

– отсутствие конкретной информации о финансовых ресурсах, которые будут выделены на лесохозяйственные цели по годам планируемого периода в федеральном и региональном бюджетах;

– нехватка квалифицированных кадров, способных подготовить перспективные планы отрасли на научной основе и со знанием отраслевой специфики, возникшая вследствие реорганизации (ликвидации) в 1991 г. системы отраслевых научно-исследовательских и проектно-исследовательских организаций в стране (НИИ и проектных бюро лесохозяйственного профиля как регионального, так и федерального значения);

– отсутствие конкретной информации о наличии производственных мощностей лесного профиля на территории региона, способных выполнять планируемые объемы работ при должном их качестве.

Следствием вышеизложенного и является нереальность оптимизации организационно-технических решений для эффективного выполнения мероприятий Лесного плана.

Анализ разработки и применения Лесного плана одного региона убеждает в одном: формально Лесной план региона разработан и должным образом утвержден, т.е. требование соответствующей статьи Лесного кодекса выпол-

нено. Однако данный документ перспективного лесного планирования Свердловской области не может служить базой для формирования финансовых потоков в виде субсидий и субвенций в лесное хозяйство. Иных задач он в таком виде также не может решать и, соответственно, оказывать влияние на процессы развития регионального лесного хозяйства.

Выводы

Лесной план, как система взаимосвязанных и взаимосогласованных показателей деятельности объекта хозяйствования во времени и пространстве, является законом для трудового коллектива. Он предполагает реализацию принципа директивности, т.е. обязательности его выполнения. В условиях постоянного пересмотра показателей план утрачивает свою организующую и мобилизующую роль.

Для повышения качества лесных планов предварительно должна быть проделана значительная подготовительная работа как методологического характера, так и по созданию нормативной базы для стратегического планирования.

Если в перспективе не удастся исключить корректировку показателей лесохозяйственной деятельности главным образом в части выделения финансовых ресурсов, то весьма вероятен возврат к советскому опыту, когда разрабатывались Генеральные схемы развития лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности и лесного

хозяйства, представляющие собой комплексные технико-экономические документы, содержащие научно обоснованные прогнозные расчеты на базе полной, объективной и достоверной аналитической информации. Отличительными особенностями Генеральной схемы было следующее:

- это был единый документ, касающийся развития лесов, их эксплуатации и переработки добываемых лесных ресурсов;
- по своему характеру Генеральная схема являлась предпроектным документом на длительный период (10 лет), к разработке которого привлекались значительные силы научных и проектных организаций;

– обеспечивалось должное качество составления схем, так как их показатели с незначительной корректировкой включались поэтапно в пятилетние планы, выполнение которых являлось законом.

По нашему мнению, сейчас в рыночных условиях возрастает потребность в материалах перспективного планирования [13]. Поэтому, реализуя механизм индикативного планирования, необходимо разработать прогноз развития лесов региона на 10 лет как минимум в трех вариантах. Для разработки объективного прогноза следует ограничить перечень производств, охватываемых в документе только видом эко-

номической деятельности «лесное хозяйство» в соответствии с ОКВЭД.

Если данный подход будет реализован, то не возникнет необходимости в других документах типа концепций развития лесного фонда, пояснительных записок и т.п., также разрабатываемых в настоящий период. Но должная реализация выдвинутых предложений возможна только при организации соответствующего научного центра в регионе, а составляемые его работниками прогнозы развития лесного хозяйства должны быть подтверждены объективной экспертизой.

Библиографический список

1. Соколов В.А. Основы организации устойчивого лесопользования // Сиб. лесн. жур. 2014. № 1. С. 14–24.
2. Моисеев Н.А. Лесопользование и лесной сектор: условия и пути перехода к интенсивной модели // Сиб. лесн. жур. 2014. № 1. С. 7–13.
3. Моисеев Н.А. Об очередных реформах управления и пользования лесами // Лесн. хоз-во. 2007. № 3. С. 2–6.
4. Петров А.П. Прогноз развития лесного сектора РФ: кризис лесоресурсного менеджмента // Лесн. хоз-во. 2013. № 4. С. 15–18.
5. Петров В.Н. Экономический механизм лесных отношений // ЛесПромИнформ. 2010. № 2. С. 16. URL: <http://www.lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/1161>
6. Назаренко Е.Б., Гамсахурдия О.В., Еременко Н.П. Проблемы и перспективы интенсификации лесопользования и ведения лесного хозяйства // Современ. наука: актуальные проблемы теории и практики. 2017. № 2. С. 31–37. Сер.: Экономика и право.
7. Указ губернатора Свердловской области от 29.12.2008 г. № 1370-УГ «Об утверждении Лесного плана Свердловской области на 2009–2018 гг.» (с изменениями от 03.06.2013 г. № 279-УГ). URL: <http://www.consultant.ru>
8. Воронков П.Т., Русова И.Г. Есть ли будущее у лесного плана? [Электронный ресурс] // Лесохоз. информ.: электрон. сетевой жур. 2016. № 2. С. 11–19. URL: <http://www.lhi.vniilm.ru/>
9. Государственная программа Свердловской области «Развитие лесного хозяйства на территории Свердловской области до 2024 года»: постановление правительства Свердловской области от 24.10.2013 г. № 1298-ПП. URL: <http://www.consultant.ru>
10. Шварц Е., Шматков Н., Кобяков К. Анализ государственной программы «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 г. и рекомендации по ее совершенствованию // WWF «Устойчивое лесопользование». 2015. № 1 (41). С. 2–9.

11. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства РФ № 423 от 05.10.2011 г. «Об утверждении типовой формы и состава Лесного плана субъекта Российской Федерации, порядка его подготовки». URL: <http://www.consultant.ru>

12. Постановление правительства Свердловской области от 31.12.2002 г. № 1481-ПП/12 «О схеме развития и размещения производительных сил Свердловской области на период до 2015 г.». URL: <http://www.consultant.ru>

13. Мартынюк А.А., Рафаилов М.К. Об актуализации системы документов стратегического планирования в лесном хозяйстве [Электронный ресурс] / Лесохоз. информ.: электрон. сетевой жур. 2017. № 1. С. 5–15. URL: <http://www.lhi.vniilm.ru>

Bibliography

1. Sokolov V.A. principles of organization of sustainable forest management // Siberian forest journal. 2014. No. 1. P. 14–24.

2. Moiseev N.A. Forest management and forest sector: conditions and ways for transition to intensive model // Siberian forest journal. 2014. No. 1. P. 7–13.

3. Moiseev N.A. About the next reform of the management and use of forests // Forest magazine. 2007. No. 3. P. 2–6.

4. Petrov A.P. Prediction of the development of the forest sector of the Russian Federation: the crisis of forest resource management // Forestry. 2013. No. 4. P. 15–18.

5. Resolution of the government of Sverdlovsk region from 31.12.2002 N 1481-PP/12. About the scheme of development and placement of productive forces of Sverdlovsk region for the period till 2015. URL: <http://www.consultant.ru>

6. Petrov V.N. The economic mechanism of forest relations // LesPromInform. 2010. No. 2. С. 16. URL: <http://www.lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/1161>

7. The Decree of the Governor of Sverdlovsk region dated 29.12.2008 No. 1370-HS «On approval of the Forest plan of the Sverdlovsk region for 2009–2018 years» (with a change from 03.06.2013 No. 279-DG). URL: <http://www.consultant.ru>

8. Voronkov P.T., Rusova I.G. There future of the forest plan? [Electronic resource] / Leshoz. inform. : electron. power journal. 2016. No. 2. P. 11–19. URL: <http://www.lhi.vniilm.ru/>

9. The state program of the Sverdlovsk region, «The development of forestry on the territory of Sverdlovsk region until 2024». Resolution of the government of Sverdlovsk region from 24.10.2013 № 1298-PP. URL: <http://www.consultant.ru>

10. Schwartz E. Shmatkov N. Kobayakov K. Analysis of the state program «forestry Development» for 2013–2020 and recommendations for its improvement // WWF «Sustainable forest management». 2015. No. 1 (41). P. 2–9.

11. The order of the Federal forestry Agency of the Russian Federation No. 423 from 05.10.2011 «On approval of the standard form and composition of the Forest plan of a constituent entity of the Russian Federation, procedure of its preparation». URL: <http://www.consultant.ru>

12. Order of the government of Sverdlovsk region of 31.12.2002 No. 1481-PP/12. About the scheme of development and placement of productive forces of Sverdlovsk region for the period till 2015. URL: <http://www.consultant.ru>

Martynyuk A.A., Rafailov M.K. On the implementation of the system of strategic planning documents in forestry [Electronic resource] // Lesokhoz. inform.: electron. power journal. 2017. No 1. P. 5–15. URL: <http://www.lhi.vniilm.ru>