

Электронный архив УГЛТУ



2 (61)
2017

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 М.В. Першаковой

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 30.11.17.
Дата выхода в свет 05.12.2017.
Формат 60 × 84 1/8. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 7,8. Усл. печ. л. 8,6.
Тираж 100 экз. (1-й завод 50 экз.). Заказ № 6006

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

Заринов Ю.В., Белов Л.А., Залесова Е.С., Савин В.В., Шубин Д.А. Влияние диких копытных животных на формирование молодняков	4
Бачурина А.В., Белов Л.А., Шевелина А.О. Состояние естественного возобновления в сосняках, прилегающих к г. Верхнему Уфалею Челябинской области	13
Абрамова Л.П., Курень И.А., Подгрушина И.А. Лесоводственная эффективность предварительных лесных культур под пологом березовых древостоев в Курганской области	21
Коломаева О.Э., Бунькова Н. П. К вопросу о динамике живого напочвенного покрова в сосняке разнотравном Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга	29
Караксина А.В., Анчугова Г.В., Зотеева Е.А. Анализ встречаемости и обилия видов живого напочвенного покрова на площадях, поврежденных ветровалом	37
Фролова Е.А., Кряжевских Н.А., Глухова Е.И. Использование осадков сточных вод г. Екатеринбурга в качестве нетрадиционных удобрений при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной (<i>Pinus Sylvestris</i> L.)	41
Залесова Е.С., Оплетаев А.С., Платонов Е.Ю., Хабибуллин А.Ф., Кутыева Г.А. Горимость лесов Уральского федерального округа и эффективность охраны их от пожаров	47
Кожневников А. П. Результаты размножения черемухи 'гибрид краснолистная' посевом семян от свободного опыления	57
Колтунов Е. В., Яковлева М. И. Состав фенольных соединений в листьях березы повислой (<i>Betula pendula</i> roth.) детерминирующих параметры конститутивной энтоморезистентности	61
Бирман А.Р., Цой Ю.И., Лукин В.Г., Соколова В.А., Войнаш С.А. Совершенствование способа склеивания древесины холодным способом	69

Содержание

Zaripov V.U., Belov I. A., Zalesova E. S., Savin V.V., Shubin D. A. Effect of wild hoofed animals on young forest stands formation	5
Bachurina A.V., Belov L.A., Shevelina A.O. The state of natural resumption in the pines approaching to the town of Verkhniy Ufaley of the Chelyabinsk region	14
Abramova L. P., Kuren I. A., Podrushina I. A. Silvicultural effectiveness of preliminary forest planting under the canopy of birch trees in the Kurgan region	22
Kolomeva O.E., Bunkova N.P. To the question about the dynamics of living ground cover the pine forb Shartashskaya forest park of Yekaterinburg	29
Karaksina A.V., Anchugova G. V., Zoteeva E.A. The analysis of occurrence and abundance of types of a live ground cover on the squares damaged by a windfall	38
Frolova E.A., Kryazhevskikh N.A., Glukhova E. I. The use of sewage sludge of the city of Yekaterinburg as non-traditional fertilizers when virascivanie planting material of scots pine (<i>Pinus Sylvestris</i> L.)	42
Zalesova E.S., Opletaev A.S., Platonov E.JU., Khabibullin A.F., Kutyeva G.A. Forest fire burning in the Ural federal district and their fire protection efficiency	47
Kozhevnikov A. P. The results of the reproduction of the bird cherry ‘hybrid krasnolistnaya’ by seeding the seeds from free pollination	58
Koltunov E.V., Yakovleva M.I. The composition of phenolic compounds in the leaves of the birch (<i>Betula pendula</i> roth.) determining of constytutive entomoresistance parameters	62
Birman A.R., Tsoi U.I., Lukin V.G., Sokolova V.A., Voynash S.A. Improvement of the filming method wood cold way	70

УДК 630.451.2:630.232

**ВЛИЯНИЕ ДИКИХ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ
НА ФОРМИРОВАНИЕ МОЛОДНЯКОВ**

Ю.В. ЗАРИПОВ – аспирант кафедры лесоводства,

тел. 8922-29-36-775;

e-mail: www.aspirantura-usfeu.ru*

Л.А. БЕЛОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент кафедры лесоводства*,

Е.С. ЗАЛЕСОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент кафедры лесоводства*,

В.В. САВИН – аспирант кафедры лесоводства*,

Д.А. ШУБИН – кандидат сельскохозяйственных наук,

докторант кафедры лесоводства*

* ФГБОУ ВО «Уральский лесотехнический университет»

620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Ключевые слова: естественная рекультивация, лесные культуры, дикие копытные животные, молодняк, подрост, объедание, сохранность, состав.

Проанализированы показатели влияния диких копытных животных на сохранность лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) в условиях округа сосново-березовых предлесостепных лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области. Установлено, что из-за объедания дикими копытными животными списывается 22,1 % созданных лесных культур. Особенно большой ущерб наносят косуля сибирская и лось лесным культурам сосны обыкновенной. При плотности населения косули сибирской более 5 шт./1000 га практически все экземпляры 7-летних лесных культур имеют следы неоднократного повреждения. Из-за недостатка кормов в зимний период лось и косуля начинают активно использовать в пищу почки и ветви ели сибирской и березы повислой (*Betula pendula* Roth.). При этом практически полностью объедается подрост осины (*Populus tremula* L.). Высота повреждений варьируется от 0,63 до 1,21 м. Другими словами, косуля сибирская, скусывая верхушечные почки, поддерживает свою кормовую базу, вынуждая молодые растения ветвиться.

Помимо лесных культур, косуля повреждает подрост, формирующийся на объектах естественной рекультивации нарушенных земель, оказывая существенное влияние на состав формирующихся молодняков.

EFFECT OF WILD HOOFED ANIMALS ON YOUNG FOREST STANDS FORMATION

V.U. ZARIPOV – postgraduate student of the Department of forestry,
tel. 8922-29-36-775; e-mail: www.aspirantura-usfeu.ru*

L.A. BELOV – the candidate of agricultural Sciences,
associate Professor of forestry*,

E.S. ZALESOVA – the candidate of agricultural Sciences,
associate Professor of forestry*,

V.V. SAVIN – postgraduate student of the Department of forestry*,

D.A. SHUBIN – the candidate of agricultural Sciences,
doctoral candidate of the Department of forestry*

* FSBEI «Ural forestry engineering University»
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirskiy trakt, 37

Key words: natural reclamation, reforestation, wild hoofed animals, saplings, undergrowth, eating, safety, composition.

Effect of wild hoofed animals data on forest cultures conservation of common pine (*Pinus sylvestris* L) and spruce Siberian (*Picea obovata* Ledeb.) has been analysed in condition of pine birch pre-forest steppe forest okrug in Zauralsk lowland province of west Siberion lowland forest growing region. At has been established that as a result of lating oft by wild hoofed animals 20.1% of forest cultures formed are written off. Roe Siberian and elk bring specially large damage to common pine cultures when the number of roe Siberian constitute more than 5 p/ha prachically all of the 70year aged cultures have the repeatedly fraces of damaging.

Because of fodder shortage in winter period elk and roe actively med buds and branches of spruce sibeream and birch as fodder. Cespen is eaten off practically completely. The height of damage varies from 0.63 to 1.21 m. an other words roe Siberian catiug off top buds kleps up fodder base thus makes up young trees branching out. Besides forest cultures roe bring damage to young trees beieg formed on sites of natural recultivation of damaged soils and substantially affects the composition on of young trees being formed.

Введение

Повышение продуктивности лесов (ППЛ) неразрывно связано с сохранением и повышением комплексной продуктивности лесов путем применения систем хозяйственных мероприятий, дифференцированных в зависимости от региональных природных условий и целевого назначения лесных земель [1–4]. При этом одна из групп мероприятий, направленных на ППЛ, обеспечивает ускорение и повышение эффективности восстановления и формирования насаждений. В данную группу входят как ме-

роприятия по совершенствованию рубок спелых и перестойных насаждений [5–9], так и искусственному лесовосстановлению [10–15]. Благодаря указанным мероприятиям формируются высокопроизводительные устойчивые насаждения [16–18]. Однако работы лесоводов нередко сводятся на нет негативными факторами. Одним из таких факторов являются дикие копытные животные. Если в летний период они не наносят существенного вреда естественным и искусственным молоднякам, лесным культурам и подлеску, то в зим-

ний период, концентрируясь на ограниченных участках территории, они замедляют, а иногда и исключают лесовосстановление [19–23].

К сожалению, работ по изучению влияния диких копытных животных на формирование лесных насаждений на Урале относительно немного, что и определило направление наших исследований.

Цель, объекты

и методика исследований

Целью исследований являлось установление влияния диких

копытных животных на лесные культуры и подрост в условиях Сухоложского лесничества Свердловской области.

Объектами исследований служили лесные культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) и ели сибирской (*Picea obovata Ledeb.*), созданные на территории Сухоложского лесничества. Указанная территория согласно схеме лесорастительного районирования Урала [24] относится к округу сосново-березовых предлесостепных лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области, а согласно лесохозяйственному районированию – к Средне-Уральскому таежному лесному району [25].

В процессе исследований проанализирована сохранность лесных культур, созданных в Сухоложском лесничестве за период с 2000 по 2017 гг. В целях изучения влияния диких копытных животных на лесные культуры и подрост закладывались пробные площади размером 20 × 20 м и учетные площадки размером 2 × 2 м согласно общепринятым апробированным методикам [26, 27]. Дополнительно при учете производилось распределение всех растений на неповрежденные, слабо поврежденные, сильно поврежденные и сухие, а также определялась высота повреждения над поверхностью почвы. Плотность населения диких копытных животных (косуля сибирская и лось) устанавливалась методом подсчета зимних дефекаций [28]. Учет производился весной 2017 г. в период

после схода снега и до появления травянистой растительности. Подсчет велся на прямых маршрутах. Ширина учетной ленты при этом составляла 3 м. Длина пройденного маршрута устанавливалась с помощью GPS-навигатора.

Результаты и обсуждение

Выполненные исследования показали, что за период с 2000 по 2017 гг. на территории Сухоложского лесничества было создано 2340,1 га лесных культур. При создании последних предпочтение отдавалось сосне обыкновенной, на долю которой приходилось 80,4 % всех созданных лесных культур, 457,0 га (19,5 %) лесных культур было создано из ели сибирской и только 1,0 га (0,1 %) – из лесных культур дуба черешчатого (*Quercus robur L.*).

Из общей площади созданных за 18-летний период лесных культур списано 516,2 га (22,1 %). Кроме того, 83,8 га (3,6 %) лесных культур не переведено своевременно в покрытую лесной растительностью площадь (табл. 1).

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что основными причинами списания лесных культур являются объедание их дикими копытными животными (50,6 %) и лесные пожары (32,8 %).

Особого внимания заслуживает факт неравномерного распределения погибших (списанных) лесных культур по участковым лесничествам. Так, в частности, в Богдановичском участковом лесничестве доля лесных культур, погибших в результате объедания дикими копытными жи-

вотными, составляет 90,4%, в Грязновском участковом лесничестве – 82,8 %, а в Рефтинском участковом лесничестве такие культуры отсутствуют. Это объясняется различной плотностью населения косули сибирской и лося в указанных участковых лесничествах. Высокая плотность населения косули сибирской в Богдановичском и Грязновском участковых лесничествах объясняется расположением в первом воспроизводственного участка Богдановичского охотничьего общества, а во втором Государственного зоологического охотничьего заказника областного значения «Богдановичский им. А.А. Киселева». Особо следует отметить, что только в Государственном зоологическом охотничьем заказнике, по данным маршрутных учетов, насчитывается около 3,0 тыс. особей косули сибирской.

В летний период косуля не испытывает недостатка в кормах и питается преимущественно травянистыми растениями. Однако в зимний период из-за глубокого снега она концентрируется на небольших участках с доступными для нее кормами и наносит существенный ущерб лесным культурам и подросту. Так, в частности, при плотности населения косули сибирской 10,1 шт./1000 га в 7-летних культурах сосны обыкновенной практически отсутствуют неповрежденные экземпляры (табл. 2).

Помимо сосны обыкновенной, косуля сибирская активно объедает почки осины и березы, удерживая растения на высоте

Таблица 1
Table 1

Площадь списанных лесных культур по Сухоложскому лесничеству
за период с 2000 по 2017 гг.
Area of decommissioned forest crops in Sukholozhskiy Lesnica products
for the period from 2000 to 2017

Участковое лесничество Precinct forestry	Площадь списанных лесных культур, га / % The area of decommissioned forest crops, hectares / %					Задержка в переводе в покрытую лесом площадь, га Delay in transfer to forest covered area, ha
	Всего Total	Лесной пожар Wildfire	Отсутствие уходов The lack of care	Дикие копытные Wild ungulates	Прочие Other	
Богдановичское Bogdanovicheskoe	$\frac{36,5}{100}$	$\frac{3,5}{9,6}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{33,0}{90,4}$	$\frac{0}{0}$	37,7
Винокуровское Vinokurovskoe	$\frac{125,0}{100}$	$\frac{37,3}{29,8}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{75,7}{60,6}$	$\frac{12,0}{9,6}$	–
Грязновское Krasnovskoe	$\frac{144,8}{100}$	$\frac{24,9}{17,2}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{119,9}{82,8}$	$\frac{0}{0}$	45,8
Курьинское Kuriinskoe	$\frac{122,4}{100}$	$\frac{92,2}{75,3}$	$\frac{6,4}{5,2}$	$\frac{13,0}{10,7}$	$\frac{10,8}{8,8}$	–
Асбестовское Asbestovskoe	$\frac{17,6}{100}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{3,2}{18,2}$	$\frac{14,4}{81,8}$	–
Рефтинское Reftinskoe	$\frac{26,7}{100}$	$\frac{6,2}{23,2}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{20,5}{76,8}$	–
Пригородное Prigorodnoe	$\frac{43,2}{100}$	$\frac{5,0}{11,6}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{16,2}{37,5}$	$\frac{22,0}{50,9}$	–
Всего Total	$\frac{516,2}{100}$	$\frac{169,1}{32,8}$	$\frac{6,4}{1,2}$	$\frac{261,0}{50,6}$	$\frac{79,7}{15,4}$	83,8

Таблица 2
Table 2

Влияние плотности населения косули сибирской на степень повреждения
7-летних культур сосны обыкновенной
Effect of population density of Siberian ROE deer on the degree
of uridine 7-year-old cultures of Scots pine

Квартал Выдел Quarter Recovered	Плотность населения косули, шт./1000 га The population density of ROE deer, PCS/1000 ha	Древесная порода Tree species	Доля лесных культур и подроста по степеням повреждения, шт/га/% The share of forest cultures and young growth on the extent of damage, pieces/ha/%				Всего, шт./га % All PS/ha %
			Неповрежденные Intact	Слабо поврежденные Slightly damaged	Сильно поврежденные Badly damaged	Сухие Dry	
$\frac{13}{31}$	5,8	С	$\frac{760}{37,4}$	$\frac{95}{4,7}$	$\frac{1145}{56,4}$	$\frac{30}{1,5}$	$\frac{2030}{100}$
$\frac{1}{18}$	10,1	С	$\frac{0}{0}$	$\frac{170}{14,2}$	$\frac{950}{79,5}$	$\frac{75}{6,3}$	$\frac{1195}{100}$
		Ос	$\frac{10}{0,7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1330}{98,2}$	$\frac{15}{1,1}$	$\frac{1355}{100}$
		Б	$\frac{20}{2,5}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{790}{97,5}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{810}{100}$

до 1,5 м и заставляя их куститься. Так, при плотности косули 10,1 шт./1000 га доля сильно поврежденных экземпляров подроста осины достигает 98,2, а березы повислой – 97,5 % (рис. 1).

Высокая плотность косули сибирской и лося обуславливает вовлечение в кормовой рацион видов, мало используемых в пищу при наличии других кормов. Исследования показали, что при плотности населения косули 4,2 и лося 2,6 шт./1000 га животные сильно повреждают 61,1% экземпляров ели и 95,8 % экземпляров осины в 11-летних культурах ели сибирской (табл. 3).

Из-за систематического объединения лесные культуры как сосны обыкновенной, так и ели сибирской либо списываются, либо не могут быть своевременно переведены в покрытую лесной растительностью площадь. Примеры повреждения животными лесных культур сосны и ели приведены на рис. 2 и 3.

Животные повреждают как осевой (центральный), так и боковые побеги растений на высоте до 1,05 м (табл. 4).



Рис. 1. Повреждение косулей сибирской подроста мягколиственных пород
Figure 1. Damage to ROE deer Siberian young growth softwood species



Рис. 2. Повреждение косулей сибирской лесных культур сосны обыкновенной
Figure 2. The Siberian ROE deer damage of forest cultures of a pine

Таблица 3

Table 3

Влияние лося и косули на повреждаемость 11-летних культур ели сибирской
Influence of elk and deer in damaging 11-year-old cultures of Siberian spruce

Квартал Выдел Quarter Recovered	Плотность населения лося/косули, шт./1000 га The population density of ROE deer, PCs/1000 ha	Древесная Породы Tree species	Доля лесных культур и подроста по степеням повреждения, шт./га/% The share of forest cultures and young growth on the extent of damage, pieces/ha/%				Всего, шт./га % All PS/ha %
			Неповрежденные Intact	Слабо поврежденные Slightly damaged	Сильно поврежденные Badly damaged	Сухие Dry	
4 13	2,6 4,2	Е	350 16,8	460 22,1	1270 61,1	0 0	2080 100
		Ос	120 4,2	0 0	2730 95,8	0 0	2850 100



Рис. 3. Повреждение косулей сибирской и лосем 11-летних культур ели сибирской
Figure 3. Damage to ROE deer, Siberian moose and 11-year-old cultures of Siberian spruce

Материалы табл. 4 наглядно свидетельствуют, что дикие копытные животные повреждают сосну и ель на высотном интервале от 0,3 до 1,05 м. Нижняя граница повреждения при этом объясняется наличием снежного покрова, а верхняя – возможностью животных доставать побеги и почки.

Таблица 4

Table 4

Высота повреждения сосны и ели дикими копытными животными*
Height of the damage to pine and spruce wild ungulates

Древесная порода Tree species	Возраст, лет Age, years	Высота неповрежденных экземпляров, м The height of the undamaged copies, m	Высота повреждения побегов, м The height of the damage to shoots, m			Диаметр скусанного осевого побега, см Diameter skushen axial escape, see
			осевого axial	боковых side		
				Нижняя граница повреждения The lower limit of the damage	Верхняя граница повреждения The upper limit of the damage	
С	7	0,93 ± 0,5	0,75 ± 0,4	0,48 ± 0,02	0,65 ± 0,04	0,41 ± 0,02
		0,65–1,21	0,5–1,05	0,3–0,61	0,52–0,7	0,2–0,6
Е	11	0,81 ± 0,06	0,68 ± 0,03	0,45 ± 0,02	0,60 ± 0,03	0,61 ± 0,02
		0,63–1,05	0,49–0,95	0,33–0,55	0,52–0,64	0,3–0,8

* Числитель – среднее значение; знаменатель – размах минимальных и максимальных значений.

* Numerator – average value; denominator – scale minimum and maximum values.

Выводы

1. Косуля сибирская и лось в значительной степени влияют на состав формирующихся молодняков.

2. Лесные культуры и подрост начинают повреждаться животными при превышении ими высоты снежного покрова, поскольку в бесснежный период косуля сибирская предпочитает другие корма.

3. Ель сибирская в меньшей степени страдает от диких копытных животных и повреждается ими лишь при недостатке других кормов.

4. Плотность населения косули 5 шт./1000 га следует считать критической как при искусственном, так и естественном лесовосстановлении.

5. Минимизация наносимого дикими копытными животными

ущерба лесному хозяйству может быть достигнута за счет регулирования их численности, создания кормовых полей, а также регулярной подкормки в зимний период.

6. Избирательный характер питания животных может быть использован при регулировании состава формируемых молодняков, в частности для сокращения доли осины в их составе.

Библиографический список

1. Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А. Повышение продуктивности лесов: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. лесотехн. ин-т, 1995. 297 с.
2. Луганский Н.А., Залесов С.В. Лесоведение и лесоводство. Термины, понятия, определения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1997. 101 с.
3. Залесов С.В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала: дис. ... д-ра с.-х. наук. Екатеринбург, 2000. 450 с.
4. Залесов С.В., Фрейберг И.А., Толкач О.В. Проблема повышения продуктивности насаждений лесостепного Зауралья // Сиб. лесн. жур. 2016. № 3. С. 84–89.
5. Луганский Н.А., Залесов С.В., Азаренок В.А. Лесоводство. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 320 с.
6. Сортиментная заготовка древесины / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, А.В. Мехренцев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.
7. Азаренок В.А., Залесов С.В. Экологизированные рубки леса. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.
8. Хайретдинов А.Ф., Залесов С.В. Введение в лесоводство. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.
9. 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.
10. 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.
11. Залесов С.В., Лобанов А.Н., Луганский Н.А. Рост и продуктивность сосняков искусственного и естественного происхождения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 112 с.
12. Искусственное лесоразведение вокруг г. Астаны / С.В. Залесов, Б.О. Азбаев, А.В. Данчева, А.Н. Рахимжанов, М.Р. Ражанов, Ж.О. Суюндиков // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. URL: <http://www.science-education.ru/118-13438>
13. Юсупов И.А., Луганский Н.А., Залесов С.В. Состояние искусственных сосновых молодняков в условиях агропромвыбросов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1999. 185 с.
14. 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.

15. Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.А. Зверев, А.С. Оплетаев, А.А. Терин // ИВУЗ. Лесн. жур. 2013. № 2 (232). С. 66–73.
16. 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).
17. 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.
18. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.М. Невидомов, Н.В. Соболев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 204 с.
19. Влияние зимних концентраций копытных на лесовозобновление на территории Анненского заказника / А.Я. Зюсько, С.В. Залесов, Л.П. Абрамова, Л.А. Белов // ИВУЗ. Лесн. жур. 2005. № 3. С. 20–25.
20. Влияние таксационных показателей насаждений на концентрацию лося и косули / С.В. Залесов, Л.А. Белов, В.В. Савин, А.Ю. Толстиков, Д.А. Шубин // Аграрн. вестник Урала. 2016. № 7 (149). С. 9–15.
21. Повреждаемость лесных культур лосями в Западно-Сибирском подтаежном лесном районе Алтайского края / В.В. Савин, Л.А. Белов, С.В. Залесов, Д.А. Шубин // Изв. Оренбург. гос. аграрн. ун-та. 2017. № 1 (63). С. 46–49.
22. Влияние таксационных показателей насаждений на концентрацию лося и косули / С.В. Залесов, Л.А. Белов, В.В. Савин, А.Ю. Толстиков, Д.А. Шубин // Аграрн. вестник Урала. 2016. № 7 (149). С. 9–15.
23. Коростелев А.С., Залесов С.В., Годовалов Г.А. Недревесная продукция леса: учебник. 2-е изд. перераб. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 480 с.
24. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 177 с.
25. Годовалов Г.А., Залесов С.В., Лежнина Е.Н. Районирование лесов Свердловской области // Аграрн. вестник Урала. 2011. № 8 (87). С. 35–36.
26. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
27. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
28. Русанов Я.С., Сорокина Л.И. Лес и копытные. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 128 с.

Bibliography

1. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Dabrowski V.A. Increase forest productivity: a tutorial. Yekaterinburg: Ural forestry. Institute, 1995. 297 p.
 2. Lugansky N.A., Zalesov S.V. Dendrology and forestry. Terms, concepts, definitions. Yekaterinburg: Ural state forestry Acad., 1997. 101 p.
 3. Zalesov S.V. Scientific substantiation of the system of silvicultural measures to increase the productivity of pine forests of the Urals: Dis. ... Dr. of agricultural Sciences. Yekaterinburg, 2000. 450 p.
 4. Zalesov S.V., Freiberg I.A., Tolkach O.V. The Problem of increasing the productivity of plantations lesostepnoi Urals // Siberian magazine. 2016. No. 3. P. 84–89.
 5. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Azarenok V.A. Forestry. Yekaterinburg: Ural. state forestry Acad., 2001. 320 p.
 6. Assortment logging / V.A. Azarenok, E.F. Herz, S.V. Zalesov, A.V. Mehrentsev. Yekaterinburg: Ural state forestry University, 2015. 140 p.
 7. Azarenok V.A., Zalesov S.V. Ecologized logging. Yekaterinburg: Ural state forestry University, 2015. 97 p.
 8. Khairetdinov A.F., Zalesov S.V. Introduction to forestry. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ, 2011. 202 p.
-

9. Kazantsev S.G., Zalesov S.V., Zalesov A.S. Optimization of forest management in derivative birch forests of the Middle Urals. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2006. 156 p.
 10. Recommendations for reforestation and afforestation in the Urals / V.N. Danilin, R.P. Isayeva, G.G. Terekhov, I.A. Freiberg, S.V. Zalesov, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky. Yekaterinburg: Ural state forestry Acad., 2001. 117 c.
 11. Zalesov S.V., Lobanov A.N., Lugansky N.A. Growth and productivity of pine stands of artificial and natural origin. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2002. 112 p.
 12. Artificial afforestation around Astana / S.V. Zalesov, B.O. Abaev, A.V. Doncheva, A.N. Rakhimzhanov, M.R. Roganov, J.O. Suundicov // Modern problems of science and education. 2014. No. 4. URL: <http://www.science-education.ru/118-13438>
 13. Yusupov I.A., Lugansky N.A. Zalesov S.V. State of artificial Castel-out of young stands in terms of Agroprombiznes. Yekaterinburg: Ural state forestry Acad., 1999. 185 p.
 14. Freiberg I.A., Zalesov S.V., Tolkach O.V. Experience of creation of artificial plantations in the forest-steppe of Zauralye. Yekaterinburg: Ural state forestry University, 2012. 121 c.
 15. Formation of artificial plantations on the ash Reftinskaya GRES / S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, A.A. Zverev, A.S. Opletaev, A.A. Therin // IVUZ. Forest journal. 2013. № 2 (232). P. 66–73.
 16. The Role of thinning in increasing the fire resistance of pine forests Kazakh upland / S.V. Zalesov, A.V. Gancheva, B.M. Mukanov, A.V. Ebel, E.I. Ebel // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 6 (112).
 17. 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 University, 2014. 67 p.
 18. Zalesov S. V., Nevidimov E. V., Nevidimov A. M., Sobolev N. In. Coenopopulations of forest and meadow species of plants in anthropogenically disturbed the Association of the Nizhny Novgorod Volga region and Povetluzhye. Yekaterinburg: Ural state forestry University, 2013. 204 p.
 19. Influence of winter concentrations of ungulates on the regeneration on the territory of the Annensky reserve / A.I. Zyusko, S.V. Zalesov, L.P. Abramova, L.A. Belov // IVUZ. Forest journal. 2005. No. 3. P. 20–25.
 20. Influence of forest inventory indices of plants on the concentration of moose and ROE deer / S.V. Zalesov, L.A. Belov, V.V. Savin, A. Tolstikov, D.A. Shubin // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 7 (149). P. 9–15.
 21. Damage of forest plantations by moose in the West Siberian subtaiga forest district of the Altai territory / V.V. Savin, L.A. Belov, S.V. Zalesov, D.A. Shubin // Out-of vestiya Orenburg state agrarian University. 2017. No. 1 (63). P. 46–49.
 22. Influence of forest inventory indices of plants on the concentration of moose and ROE deer / S.V. Zalesov, L.A. Belov, V.V. Savin, A. Tolstikov, D.A. Shubin // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 7 (149). P. 9–15.
 23. Korostelev A.S., Zalesov S.V., Godovalov G.A. Non-timber forest products: A textbook, 2nd ed. recycled. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2010. 480 p.
 24. Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov E.P. Forest conditions and forest types in Sverdlovsk region. Sverdlovsk: UNTS an SSSR, 1973. 177 p.
 25. Godovalov G.A., Zalesov S.V., Lezhnina E.N. Zoning forests Sverdlovsk region // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. № 8 (87). P. 35–36.
 26. Fundamentals filimoni monitor / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magzumova. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2011. 89 p.
 27. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest vegetation re-creation purposes. Yekaterinburg: Ural state forestry University, 2015. 152 p.
 28. Rusanov Ya.S., Sorokina L.I. Forest and ungulates. M.: Forest industry, 1984. 128 p.
-

УДК 630.231+502.56

**СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ В СОСНЯКАХ,
ПРИЛЕГАЮЩИХ К Г. ВЕРХНЕМУ УФАЛЕЮ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

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

Л.А. БЕЛОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства,
e-mail: bla1983@yandex.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: *естественное возобновление, подрост, промышленные поллютанты, ОАО «Уфалейникель», сосняки.*

Прилегающие к городам лесные насаждения подвергаются негативному воздействию промышленных поллютантов. Особенно остро встает вопрос на Урале, где практически в каждом городе функционируют металлургические предприятия. Не является исключением и г. Верхний Уфалей Челябинской области. На протяжении многих лет градообразующим предприятием являлось ОАО «Уфалейникель» – второй в России производитель никеля. Объем выбросов составлял около 44 000 т в год. С 01.04.2017 г. производственная деятельность предприятия остановлена. Многолетняя деятельность Уфалейского никелевого завода (ныне ОАО «Уфалейникель») оказала негативное влияние на состояние окружающей среды.

В работе проанализировано состояние естественного возобновления в сосняках, находящихся в юго-восточном направлении от источника промышленных поллютантов. На основании данных восьми пробных площадей, заложенных на расстоянии 6,4–31,3 км от источника поллютантов в сосняках вейниково-разнотравного типа леса сделаны выводы о состоянии подроста. Установлено, что с увеличением расстояния сосновых насаждений от ОАО «Уфалейникель» снижается доля сомнительного и нежизнеспособного подроста в них. Однако не выявлено связи показателей встречаемости, а также общей густоты подроста с удалением насаждений от источника поллютантов. При этом подрост лиственных пород является более устойчивым к воздействию промышленных поллютантов, чем хвойных. Размещение подроста в насаждениях на всех ВПП равномерное и не зависит от удаленности от источника промышленных поллютантов.

THE STATE OF NATURAL RESUMPTION IN THE PIGS APPROACHING TO THE TOWN OF VERKHNIY UFALEY OF THE CHELYABINSK REGION

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

L.A. BELOV – candidate of agricultural sciences, assistant professor of forestry chair, e-mail: bla1983@yandex.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: *natural renewal, adolescents, industrial pollutants, OJSC Ufaleynickel, pine forests.*

The forest plantations adjacent to the cities are exposed to the negative effects of industrial pollutants. Especially acute is the issue in the Urals, where in almost every city there are metallurgical enterprises. The town of VerkhnyUfaley, Chelyabinsk region, is not an exception. For many years, the city-forming enterprise was OJSCUfaleynickel, the second nickel producer in Russia. The emissions amounted to about 44,000 tons per year. Since 01.04.2017 the production activity of the enterprise has been stopped. The long-term activity of the Ufaleyskiy Nickel Factory(now OJSC Ufaleynickel) had a negative impact on the environment.

The paper analyzes the state of natural renewal in pine forests located in the southeast direction from the source of industrial pollutants. Based on the data of eight trial plots laid at a distance of 6.4-31.3 km from the source of pollutants in pine forests of reed grass and forest grasses, conclusions were drawn on the state of growth. It has been established that with the increase in the distance of pine plantations from Ufaleynickel, the share of dubious and unviable growth in them decreases. However, there was no correlation of the occurrence rates, as well as the overall density of the undergrowth, with the removal of plantations from the source of pollutants. In this case, juvenile hardwood is more resistant to the effects of industrial pollutants than coniferous. The placement of the undergrowth in the stands at all runways is uniform and does not depend on the distance from the source of industrial pollutants.

Введение

Город Верхний Уфалей – один из самых северных городов горнозаводской зоны Челябинской области. Находится в южной части восточного склона Среднего Урала в живописной местности, окружен лесами, скалистыми образованиями, озерами. Основан в 1761 г. как поселок при чугуноплавильном и железодельном заводе на реке Уфалей (приток Уфы). В 1907 г. были открыты большие месторождения

никелевых руд в районе Верхнего Уфалея. В августе 1933 г. дал первую продукцию первенец никелевой промышленности СССР Уфалейский никелевый завод. В 1940 г. рабочий поселок получил статус города [1, 2].

На протяжении многих лет градообразующим предприятием являлось ОАО «Уфалейникель» – второй в России производитель никеля. Объем выбросов составлял около 44000 т в год. В составе поллютантов насчитыва-

лось около 40 видов вредных веществ: диоксид серы, неорганическая пыль, бензапирен, оксид меди, никель и др. 01.04.2017 г. руководство предприятия объявило об остановке производства и консервации оборудования из-за нерентабельности производства.

Многолетняя деятельность металлургического завода оставила негативный след на состоянии окружающей среды. Известно [3–8], что промышленные поллютанты оказывают негативное

влияние на все компоненты насаждений, в том числе и на подрост. Однако нами не обнаружено в научной литературе данных о влиянии завода по переработке железоникелевых руд на состояние естественного возобновления. Последнее определило направление наших исследований. В данной статье приведены результаты работ, проведенных в летний период 2014 г., т. е. до остановки производства.

Цель и методика исследований

С целью изучения состояния естественного возобновления сосняков, находящихся на различном удалении от источника промышленных поллютантов, нами заложено восемь времен-

ных пробных площадей (ВПП) в юго-восточном направлении согласно преобладающим ветрам. Закладка ВПП осуществлялась в соответствии с общепринятыми в лесоводственных исследованиях методиками [9, 10]. Основные таксационные показатели древостоев ВПП приведены в табл. 1.

Таким образом, ВПП заложены на расстоянии 6,4–31,3 км от источника поллютантов в сосняках вейниково-разнотравного типа леса III–IV класса возраста с полнотой 0,6–0,7. Состав древостоев: от 6 до 8 единиц сосны, 2–3 единицы березы, а также единично встречается осина, на ВПП 2 присутствует ель. ВПП 8К, расположенная на расстоянии 31,3 км от ОАО «Уфа-

лейникель», принята нами за условно контрольную.

Учет подростка на ВПП производился на учетных площадках согласно методике А.В. Побединского [10]. Каждый экземпляр подростка распределялся по группам высот, породе и жизненному состоянию (жизнеспособный, сомнительный и нежизнеспособный).

Результаты исследований и их обсуждение

В исследуемых сосняках подрост представлен следующими породами: сосной обыкновенной, березой повислой и осиной.

Характеристика естественного возобновления показана в табл. 2 и 3.

Таблица 1
Table 1

Таксационная характеристика древостоев на ВПП
The taxation characterization of stands on study plots

№ ВПП № study plot	Расстояние от источника поллютантов, км Distance from the source of pollutants, km	Состав Composition	Средние Medium		Класс возраста Age class	Класс бонитета Class of bonitet	Запас, м ³ /га Stock, m ³ /ha	Полнота Completeness
			высота, м height, m	диаметр, см diameter, cm				
1	6,4	7С2Б1Ос 7Р2В1А	16	16	III	III	140	0,7
2	7,6	6С2Б1Ос1Е 6Р2В1А1S	19	20	IV	II	140	0,6
3	11,7	8С2Б+Ос 8Р2В+А	17	20	III	II	210	0,7
4	13,9	7С3Б+Ос 7Р3В+А	19	20	III	III	160	0,7
5	16,9	8С2Б+Ос 8Р2В+А	22	26	IV	II	170	0,6
6	18,7	7С3Б+Ос 7Р3В+А	20	20	III	III	210	0,7
7	21,3	7С3Б+Ос 7Р3В+А	22	30	IV	II	180	0,6
8К	31,3	7С3Б+Ос 7Р3В+А	22	26	III	III	250	0,7

В табл. 2 приведены данные распределения общей густоты подроста по породам и жизнеспособности без учета всходов. Материалы этой таблицы свидетельствуют, что на ВПП, расположенных на расстоянии до 20 км, преобладают сомнительные и нежизнеспособные

экземпляры подроста, имеющие зонтикообразную крону, хвою желтоватого оттенка, прирост вершинного побега менее прироста боковых ветвей. Наибольшая доля нежизнеспособного подроста зафиксирована нами на ВПП 1, находящейся в 6,4 км от источника загрязнителей, – 39 %.

С удалением ВПП от источника загрязнителей наблюдается четкая тенденция снижения доли нежизнеспособного подроста с 36 (ВПП 2) до 5 % (ВПП 7). Однако прямая зависимость увеличения доли жизнеспособного и сомнительного подроста при этом не наблюдается.

Таблица 2

Table 2

Распределение подроста по категориям жизнеспособности
Distribution of growth in viability categories

№ ВПП № study plot	Расстояние от источника загрязнителей, км Distance from the source of pollutants, km	Древесная порода Woodspecies	Густота подроста, шт./га/% Density of growth, pcs / ha / %			Всего, шт./га Total, pcs / ha
			Жизнеспособный Viable	Сомнительный Doubtful	Нежизнеспособный Unviable	
1	6,4	С Р	<u>1250</u> 20	<u>1875</u> 31	<u>2969</u> 49	6094
		Б В	<u>156</u> 7	<u>1719</u> 86	<u>156</u> 7	2031
		Итого Total	<u>1406</u> 17	<u>3594</u> 44	<u>3125</u> 39	8125
2	7,6	С Р	<u>156</u> 2	<u>5625</u> 65	<u>3594</u> 33	9375
		Б В	–	<u>469</u> 75	<u>156</u> 25	625
		Ос А	–	<u>625</u> 80	<u>156</u> 20	781
		Итого Total	<u>156</u> 2	<u>6719</u> 62	<u>3906</u> 36	10781
3	11,7	С Р	<u>1406</u> 17	<u>4063</u> 50	<u>2656</u> 33	8125
		Б В	<u>156</u> 25	<u>313</u> 50	<u>156</u> 25	625
		Итого Total	<u>1562</u> 18	<u>4376</u> 50	<u>2812</u> 32	8750
4	13,9	С Р	<u>1719</u> 17	<u>7344</u> 71	<u>1250</u> 12	10313
		Б В	<u>156</u> 17	<u>781</u> 83	–	937
		Ос А	–	<u>156</u> 50	<u>156</u> 50	312
		Итого Total	<u>1875</u> 16	<u>8125</u> 72	<u>1406</u> 12	11562
5	16,9	С Р	<u>1406</u> 24	<u>4219</u> 73	<u>156</u> 3	5781

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
7	21,3	С Р	$\frac{7344}{60}$	$\frac{4219}{35}$	$\frac{625}{5}$	12188
		Б В	$\frac{1250}{67}$	$\frac{625}{33}$	–	1875
		Итого Total	$\frac{8594}{61}$	$\frac{4844}{34}$	$\frac{625}{5}$	14063
8К	31,3	С Р	$\frac{1406}{82}$	$\frac{313}{18}$	–	1719
		Б В	$\frac{3438}{61}$	$\frac{2188}{39}$	–	5626
		Итого Total	$\frac{4844}{66}$	$\frac{2501}{34}$	–	7345

В насаждениях ВПП 7 (21,3 км) и ВПП 8 (31,3 км) жизненное состояние подроста схоже. Наблюдается достаточно высокая доля жизнеспособных экземпляров, 61 и 66 % соответственно, при полном отсутствии нежизнеспособных экземпляров на ВПП 8, принятой нами за условно контрольную.

Что касается сравнения доли жизнеспособного подроста отдельно по породам, то на всех ВПП прослеживается лучшее состояние березы и осины по сравнению с состоянием сосны, что подтверждает факт большей устойчивости к промышленным поллютантам деревьев лиственных пород [11 – 14].

При общей оценке жизнеспособности подрост в данную категорию включают жизнеспособные растения и 50 % сомнительных, а 50 % сомнительных и нежизнеспособные растения из расчета исключают. С учетом этого правила приведены показатели подрост в табл. 3.

Таблица 3

Table 3

Количественные и качественные показатели жизнеспособного подроста
Quantitative and qualitative indicators of a viable adolescent

№ ВПП № studyplot	Расстояние от источника поллютантов, км Distance from the source of pollutants, km	Древесная порода Wood-species	Всходы, шт./га Shoots, pcs/ha	Густота жизнеспособного подроста, шт./га Density of viable undergrowth, pcs/ha	Средняя высота жизнеспособного подроста, м Average height of a viable undergrowth, m	Встречаемость, % Occurrence, %	Доля жизнеспособного подроста, % Share of viable undergrowth, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6,4	С Р	313	2188	0,8	94	36
		Б В	–	1015	0,9		50
		Итого Total	313	3203	0,8		39
2	7,6	С Р	625	2968	0,7	100	32
		Б В	–	235	0,9		38
		Ос А	–	312	0,4		40
		Итого Total	625	3515	0,7		33

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
3	11,7	С Р	1406	3438	0,8	100	42
		Б В	–	313	1,2		50
		Итого Total	1406	3751	1,0		43
4	13,9	С Р	2500	5391	1,0	100	52
		Б В	781	546	1,0		58
		Ос А	–	78	0,9		25
		Итого Total	3281	6015	1,0		52
5	16,9	С Р	2656	3516	1,3	88	61
		Б В	469	–	0,1		–
		Итого Total	3125	3516	1,0		61
6	18,7	С Р	3438	–	–	–	–
7	21,1	С Р	3906	9454	1,6	94	78
		Б В	1875	1563	1,9		83
		Итого Total	5781	11017	1,8		78
8К	31,1	С Р	-	1563	0,7	69	90
		Б В	938	4532	1,9		81
		Итого Total	938	6095	1,3		83

Согласно ныне действующим нормативным документам [15] при оценке успешности возобновления всходы (растения в возрасте 1–2 лет) не учитываются. Однако при проведении научных исследований, на наш взгляд, этой категорией не стоит пренебрегать.

Так, на ВПП 6 (18,7 км) нами зафиксированы лишь всходы сосны при полном отсутствии экземпляров подроста более старшего возраста. Одним из возмож-

ных объяснений этому может быть наличие сильно развитого живого напочвенного покрова и подлеска.

По показателю средней высоты подрост практически всех ВПП относится к категории среднего (до 1,5 м), за исключением ВПП 7 – крупного (выше 1,5 м).

Отметим также, что прямой зависимости общей густоты жизнеспособного подроста от удаленности от источника промыш-

ленных поллютантов нами не выявлено. На рост и состояние подроста влияет ряд факторов, таких как структура и полнота древостоя, состояние живого напочвенного покрова, количество и качество опада, состояние лесной подстилки и почвы и т.д. С изменением этих факторов возможно увеличение или уменьшение количественных показателей подроста [16–19].

Представляют интерес показатели встречаемости подроста

на ВПП. По свидетельствам материалов табл. 2, промышленные поллютанты не оказывают влияния на встречаемость, поскольку наименьшим значением этого показателя характеризуется условно контрольная ВПП 8 – 69 %, тогда как 100 %-ный показатель обнаружен нами на ВПП 2, 3 и 4. Поскольку встречаемость на всех ВПП более 65 %, то можно говорить о равномерном размещении подроста по площади.

Выводы

Аэротехногенное воздействие на жизнеспособность подроста и всходов проявляется в сосняках, находящихся на удалении 20 км от источника аэропромвыбросов. С увеличением расстояния сосновых насаждений от ОАО «Уфалейникель» снижается доля сомнительного и нежизнеспособного подроста в них. Однако не выявлено связи показателей встречаемости, а также общей густоты подроста с удале-

нием насаждений от источника поллютантов. При этом подрост лиственных пород является более устойчивым к воздействию промышленных поллютантов, чем хвойных.

Поскольку наши исследования проведены в 2014 г. (до остановки производства), чрезвычайно интересным представляется получение аналогичных данных к настоящему моменту и в последующий период восстановления лесных экосистем.

Библиографический список

1. Уральская Швейцария. URL.<http://www.ufaley.su>
2. История города. URL.<http://www.ufaleyadmin.ru>
3. Юсупов И.А., Луганский Н.А., Залесов С.В. Состояние сосновых молодняков в условиях аэропромвыбросов. Екатеринбург: УГЛТА, 1999. 185 с.
4. Влияние продуктов сжигания попутного газа при добыче нефти на репродуктивное состояние сосновых древостоев в северотаёжной подзоне / Д.Р. Аникеев, И.А. Юсупов, Н.А. Луганский, С.В. Залесов, К.И. Лопатин // Экология. 2006. № 2. С. 122–126.
5. Залесов С.В., Колтунов Е.В., Лаишевцев Р.Н. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 56–58.
6. Залесов С.В., Колтунов Е.В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижне-Исетском лесопарке г. Екатеринбурга // Аграрн. вестник Урала. 2009. № 1 (55). С. 73–75.
7. Хайретдинов А.Ф., Залесов С.В. Введение в лесоводство: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.
8. Ценопопуляции лесных и лесолуговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.Н. Невидомов, Н.В. Соболев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 204 с.
9. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
10. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
11. Деградация и демутиация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Крупинин, К.В. Крючков, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, И.В. Ставищенко, И.А. Юсупов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. Вып. 1. 436 с.
12. Данчева А.В., Залесов С.В. Динамика естественного возобновления под пологом сосновых насаждений Казахского мелкосопочника // Вестник Башкир. гос. аграрн. ун-та. 2013. № 3 (27). С. 126–128.
13. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 124 с.

14. 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.
15. Правила лесовосстановления: утв. приказом Минприроды России от 29.06.2016 № 375. URL: <http://www.consultant.ru>
16. Залесов С.В., Бачурина А.В. Состояние естественного возобновления в условиях аэропромвыбросов ЗАО «Карабашмедь» // Научн. творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. III всерос. науч.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2007. Ч. 2. С. 71–73.
17. Калачев А.А., Залесов С.В. Количество подроста пихты сибирской под пологом пихтовых и березовых насаждений Рудного Алтая // Аграрн. вестник Урала. 2014. № 4 (122). С. 64–67.
18. Дебков Н.М., Залесов С.В., Оплетаев А.С. Обеспеченность осинников средней тайги подростом предварительной генерации (на примере Томской области) // Аграрн. вестник Урала. 2015. № 12 (142). С. 48–53.
19. Залесов С.В., Хайретдинов А.Ф. Ландшафтные рубки в лесопарках. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 176 с.

Bibliography

1. The Urals Switzerland. URL.<http://www.ufaley.su>
 2. History of the city. URL.<http://www.ufaleyadmin.ru>
 3. Yusupov I.A., Lugansky N.A., Zalesov S.V. The condition of pine young in the conditions of airborne emissions. Yekaterinburg: UGLTA, 1999. 185 p.
 4. Influence of products of incineration of associated gas during oil production on the reproductive state of pine stands in the north taiga subzone / D.R. Anikeev, I.A. Yusupov, N.A. Lugansky, S.V. Zalesov, K.I. Lopatin // Ecology. 2006. № 2. P. 122–126.
 5. Zalesov S.V., Koltunov E.V., Laishevtsev R.N. The main factors of pine damage to root and stem rot in urban forest parks // Protection and quarantine of plants. 2008. № 2. P. 56–58.
 6. Zalesov S.V., Koltunov E.V. Root and stem rot of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and birch (*Betula pendula* Roth.) In Nizhne-Isetsy forest park of Yekaterinburg // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. № 1 (55). P. 73–75.
 7. Khayretdinov A.F., Zalesov S.V. Introduction to Forestry: Textbook. allowance. Yekaterinburg: the Urals state forestry University, 2011. 202 p.
 8. Cenopopulation of forest and forest species of plants in anthropogenically disturbed associations of the Nizhniy Novgorod Volga and Povetluzhye / S.V. Zalesov, E.V. Nevidomova, A.N. Nevidomov, N.V. Sobolev. Yekaterinburg: Ural state forestry univ., 2013. 204 p.
 9. Fundamentals of phytomonitoring: Textbook. allowance / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2011. 89 p.
 10. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest plantations for recreational purposes: Textbook. allowance. Yekaterinburg: Ural state forestry univ., 2015. 152 p.
 11. Degradation and demutation of forest ecosystems in oil and gas production / S.V. Zalesov, N.A. Kryazhevskikh, N.Y. Krupinin, K.V. Kryuchkov, K.I. Lopatin, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky, A.E. Morozov, I.V. Stavishenko, I.A. Yusupov. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2002. Issue. 1. 436 p.
 12. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Dynamics of natural renewal under the canopy of pine plantations of the Kazakh melkosopohnika // Bulletin of the Bashkir State Agrar University. 2013. № 3 (27). P. 126–128.
 13. Bunkova N.P., Zalesov S.V. Recreational stability and capacity of pine plantations in forest parks in Yekaterinburg. Yekaterinburg: Ural state forestry univ., 2016. 124 p.
-

14. Zalesov S.V., Bachurina A.V., Bachurina S.V. The state of forest plantations, subject to the influence of industrial pollutants of CJSC Karabashmed, and the reaction of their components to carrying out reforestation [Electronic resource]: Textbook. allowance. Yekaterinburg: Ural state forestry univ., 2017.
15. Rules of reforestation: approved. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia of June 29, 2016. № 375. URL: <http://www.consultant.ru>
16. Zalesov S.V., Bachurina A.V. The state of natural renewal in conditions of airborne emissions of «Karabashmed» CJSC // Nauk. creativity of youth – the forestry complex of Russia: the materials. III scientific-techn. Conf. / Ural state forestry university. Yekaterinburg, 2007. Part 2, P. 71–73.
17. Kalachev A.A., Zalesov S.V. The number of Siberian Silver fir under the canopy of fir and birch stands of Rudny Altai // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. № 4 (122). P. 64–67.
18. Debkov N.M., Zalesov S.V., Opletayev A.S. Provision of aspen in the middle taiga by the growth of preliminary generation (by the example of the Tomsk region) // Agrarian Herald of the Urals. 2015. № 12 (142). P. 48–53.
19. Zalesov S.V., Khayretdinov A.F. Landscape felling in forest parks. Yekaterinburg: Ural state forestry univ., 2011. 176 p.

УДК 630.233

ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ПОД ПОЛОГОМ БЕРЕЗОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.П. АБРАМОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Тел. 8 (343) 262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru

И.А. КУРЕНЬ – инженер охраны и защиты леса
ГБУ «Курганский лесопожарный центр»

640016, Курганская область, п. Придорожный, ул. Центральная, 4
Тел.: 8(352)315-85-24, e-mail: kurien1973@mail.ru

И.А. ПОДГРУШИНА – участковый лесничий
Петуховского участкового лесничества
ГКУ «Петуховское лесничество»

641642, Курганская область, Петухово, ул. Набережная, 39
Тел.: 8(352)352-36-09, e-mail: podgrychina74@mail.ru

Ключевые слова: *предварительные культуры, производные насаждения, березняки, лесные культуры сосны, лесные культуры ели, сохранность.*

Работа посвящена изучению предварительных культур сосны обыкновенной и ели обыкновенной на территории Курганской области. Актуальность проведенных исследований не вызывает сомнения, поскольку повышение продуктивности лесов невозможно без замены производных малоценных березняков на высокопродуктивные коренные сосновые древостои, а создание предварительных культур, которым посвящена статья, позволяет это сделать в кратчайшие сроки с минимумом затрат. Проанализировано влияние березового полога на состояние, таксационные показатели и прирост предварительных культур в высоту.

Даны рекомендации по оптимальной полноте для создания предварительных культур и срокам удаления материнского древостоя. Приведена таксационная характеристика древостоев, лесных культур, выполнено сравнение предварительных лесных культур и культур, заложенных на вырубке. Описана технология создания, даны рекомендации по улучшению создания предварительных культур в Курганской области. По результатам исследований можно сделать вывод, что таксационные показатели предварительных культур, произрастающих продолжительное время под пологом среднеполнотных лиственных древостоев, ниже по сравнению с таксационными характеристиками культур, растущих в более редких древостоях, а тем более в культурах на вырубках. Чем выше полнота и сомкнутость крон материнского древостоя и чем дольше культуры находятся под пологом древостоя, тем большее угнетение они испытывают. Чем разреженной древостой, тем лучше условия для произрастания культур под пологом леса. Хотя сосна и способна расти в редкостойных березняках, задержка с уборкой лиственного древостоя ведет к угнетению и замедлению роста сосны. Следовательно, чем выше полнота лиственного древостоя, тем раньше должен быть убран материнский древостой.

SILVICULTURAL EFFECTIVENESS OF PRELIMINARY FOREST PLANTING UNDER THE CANOPY OF BIRCH TREES IN THE KURGAN REGION

L.P. ABRAMOVA – candidate of agricultural sciences,
department of forestry,
Ural state forest engineering university,
37 Sibirskiy tr., 620100, Yekaterinburg
phone: 8(343)262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru

I.A. KUREN – engineer of forest protection
Forest fire center in Kurgan Central,
4640016, Kurgan region, Ketovskiy district, the village Pridorognyi,
phone: 8(352)315-85-24, e-mail: kurien1973@mail.ru

I. A. PODRUSHINA – Petuhovo district Forester district forestry
Petukhovskoe forestry 39 Naberezhnaya st.,
641642, Kurgan region, Petukhovo,
8(352)352-36-09, e-mail: podgrychina74@mail.ru

Key words: *preliminary planting, birch, forest cultures of pine, forest cultures of spruce, safety*

The work is devoted to study of preliminary planting of Scots pine and Norway spruce on the territory of Kurgan region. The relevance of the conducted research, no doubt because of the increase in productivity of forests is impossible without replacing the derivatives of the low productive birch forests on indigenous pine forest stands and the creation of preliminary forest cultures, which devoted an article allows you to do it in the shortest possible time with minimum cost. The article analyzes the influence of the birch canopy on the status, inventory indices and the growth of pre-crops in height. Recommendations on the optimal fullness for a crop and the timing of removal of the parent stand. Given the taxonomic characteristics of the forest stands and forest cultures, the comparison of preliminary forest cultures and cultures that are founded on cutting. The described technology is creating recommendations to improve the creation of preliminary cultures in the Kurgan region. By results of researches it can be concluded that the inventory indices of preliminary planting grown for a long time under the canopy medium deciduous forest stands lower in comparison with the taxonomic characteristics of crops growing in more sparse stands, and especially in cultures in clearings. The higher the completeness and density of the crowns of the parent stand and the longer culture under the canopy of the forest, the greater

the oppression they experience. Bar top is the thinnest what the forest is, the better conditions for growing crops floor to the forest canopy. Although pine and can grow in sparse birch forests, the delay in harvesting of hardwood forest leads to the inhibition and slow growth pine. Therefore, the higher the completeness of the deciduous forest, the earlier must be removed the parent stand.

Введение

В целях повышения продуктивности, качества и долговечности лесов необходимо преобразование малоценных насаждений в высокопродуктивные, восстановление коренных древостоев, соответствующих конкретным лесорастительным условиям [1–5]. Одним из путей решения этих задач является создание предварительных лесных культур [6].

Предварительные лесные культуры – это культуры, созданные для замены поступающих в рубку в ближайшие годы спелых древостоев. Формирование предварительных культур начинается под пологом преспевающего, спелого или перестойного древостоя и продолжается после его рубки. Предварительные лесные культуры обычно закладываются в малоценных древостоях березы, осины при отсутствии подроста ценных пород.

Создание предварительных культур является одним из перспективных направлений повышения продуктивности лесов. Однако, к сожалению, этому направлению не уделяют должного внимания. Вопросы теории и практики закладки и выращивания культур под пологом древостоев освещаются слабо. Часто причиной неудовлетворительного состояния и гибели предварительных культур является увеличение срока их выращивания под пологом насаждений, в таком

случае культуры под пологом очень долго находятся в условиях недостатка света и высокой конкуренции со стороны верхнего яруса, что неблагоприятно отражается на росте и развитии молодых культур.

Материалы и методики исследования

Исследования по изучению роста и состояния предварительных лесных культур сосны обыкновенной и ели обыкновенной под пологом березовых древостоев проводились в ГКУ «Курганское лесничество» и в ГКУ «Петуховское лесничество». По лесорастительному районированию территория лесничеств относится к лесостепной зоне к западно-сибирскому подтаежно-лесостепному району.

Материнскими породами, подстилающими почвы в районе расположения лесничеств, являются рыхлые осадочные породы – желто-бурые карбонизированные супеси и пески, которые, в свою очередь, подстилаются третичными засоленными глинами. На степень оподзоленности существенное влияние оказывает древесная растительность. Самыми распространенными почвами на территории Курганского лесничества являются слабоподзолистые супесчаные и песчаные, а в южной части лесничества – слабо выщелоченные или слабо засоленные малоценные черно-

земы, реже солончаковые почвы. Супесчаные и песчаные почвы заняты обычно коренными насаждениями сосны с примесью березы, а в понижениях (котловинах) чистой березой. Все разновидности почв на территории Петуховского лесничества относятся к почвам с плохим промывным режимом (солонцеватые, осолоделые и солоди) и оподзоленным почвам.

Климатические, гидрологические и почвенные условия района расположения лесничества относительно благоприятны для успешного произрастания основных лесобразующих (сосна, береза, осина) и различных кустарниковых пород.

Обследование предварительных культур начиналось с изучения документальных данных по книгам учета лесных культур, по лесоустроительным и годовым отчетам, техническим проектам лесных культур, актам технической приемки лесокультурных работ и др. После изучения документации проводилось обследование участков предварительных и последующих культур. На основе полученного материала выбирались наиболее характерные участки для проведения детального обследования.

В соответствии с программой исследований были заложены в каждом лесничестве по 4 пробных площади (ПП), из них 2 в культурах под пологом

и 2 в культурах на вырубке, в трех типах леса: РТ (разнотравный), СВСЛ (березняк свежий на солодах), ОР (орляковый) на территориях Курганского и Петуховского лесничеств. Закладка ПП проводилась в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями. Для определения лесотаксационных параметров исследуемых сосновых древостоев применялся метод сплошных пересчетов, традиционный для исследовательских работ на ПП [7].

Пробные площади закладывались согласно требованиям ОСТ 56-69-83 на удалении не менее 30 м от автодорог, просек, полей, прогалин и др. ПП закладывали с таким расчетом, чтобы в нее входило не менее 400–500 деревьев лесных культур или 150–200 экз. деревьев лиственных пород. Контрольные ПП закладывались в культурах аналогичного возраста, выросших в подобных лесорастительных условиях на открытом месте (прогалинах, пустырях, вырубках).

Замеры морфометрических показателей деревьев на ПП проводили индивидуально. На всех пробных площадях выполнен сплошной пересчет деревьев материнского древостоя по ступеням толщины в 4 см с помощью мерной вилки. Описание лесных культур велось по методическим указаниям по обследованию и исследованию лесных культур [8]. Определение запаса и относительной полноты на ПП производилось по региональным таблицам. Для определения приростов по высоте, параметров

крон отбиралось по 20 модельных деревьев, средних по таксационным показателям.

Результаты и их обсуждение

Подготовка почвы для посадки лесных культур велась бороздами трактором МТЗ-82 с плугом ПКЛ-70. Лесные культуры высаживались вручную под меч Колесова в дно борозды [9, 10]. Мы исследовали лесные культуры сосны обыкновенной и ели обыкновенной 2002–2007 гг. посадки. Густота создаваемых предварительных культур в Курганском лесничестве составила под пологом 4500 шт./га, на вырубке – 6000 шт./га, в Петуховском лесничестве – 6666 шт./га. Приживаемость культур в Петуховском лесничестве в первые три года достаточна высокая. В Курганском лесничестве лесные культуры дополнены саженцами на ПП 1 весной в 2007, 2008 и 2009 гг.; на ПП 2 – в 2003 и 2004 гг., на ПП 5 – весной в 2008, 2009, 2010 гг., на ПП 6 – в 2003 и 2004 гг.

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений представлена в табл. 1. Предварительные культуры заложены в чистых производных березовых древостоях (ПП 2-4) или с небольшой примесью сосны (ПП 1) в низко- и среднеполнотных древостоях II и III классов бонитета с густотой деревьев от 310 до 413 шт./га.

Характеристика лесных культур представлена в табл. 2. Сохранность сосновых культур на двух ПП 3 и 4 выше под поло-

гом березового древостоя и составляет 78–80 %, что на 2–8 % больше, чем на вырубке, исключение – ПП 5, на которой сохранность культур выше на вырубке на 14 %. У культур ели обыкновенной сохранность выше на 25 % под пологом древостоя, это связано с теневыносливостью данной породы. Сохранность еловых культур на вырубке всего 52 %.

Общее количество сохранившихся экземпляров в предварительных культурах не может дать их качественную характеристику. Важно знать распределение числа деревьев по категориям жизненного состояния. Лесные культуры представлены жизнеспособными экземплярами, доля сомнительных составляет 1–3 %. Наибольшая часть сомнительных экземпляров (3 %) отмечена в культурах ели на вырубке ПП 6. Нежизнеспособных экземпляров не выявлено. Возраст культур на момент наблюдения составил от 6 до 12 лет.

Среднее значение и ошибка среднего по диаметру, высоте деревьев и протяженности кроны приведены в табл. 3. Можно отметить следующие закономерности: диаметр культур на вырубке превышает таковой у культур под пологом в 2 раза, а высота культур на вырубке больше на 0,1–0,2 м. Диаметр кроны у ели больше под пологом на 0,1 м, у культур сосны диаметр кроны больше на вырубке в 1,6–2,5 раза. Протяженность кроны экземпляров предварительных культур равна или больше на вырубке. С увеличением полноты древостоя

Таблица 1
Table 1

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений ПП
Silvicultural-taxation characteristics of plantations plots

№ ПП № plot	Тип леса Forest type	Состав древостоя Stand composition	Средние Average			Полнота Density	Класс бонитета Class of bonitet	Густота, шт./га Density, units/ha	Запас, м ³ /га Volume, м ³ /ha	
			диаметр, см diameter, cm	высота, м height, m	возраст, лет age, years				сырорасту- щий growing	сухостой deadwood
Курганское лесничество Kurgan forestry										
1	Разнотравный (РТ) Forb	10Б+С 10В+Р	24	21	65	0,4	2	405	110	–
2	Свежий березняк на солодах (СВСЛ) Fresh birch on solod (FBS)	10Б 10В	20	18	65	0,4	3	310	80	5
Петуховское лесничество Petukhovskoe forestry										
3	СВСЛ FBS	10 Б 10В	28	19	75	0,5	3	413	110	–
4	СВСЛ FBS	10 Б 10В	24	17	65	0,5	3	342	90	–

Таблица 2
Table 2

Характеристика лесных культур на ПП
Characterization of forest crops on plots

№ ПП № plot	Тип леса Forest type	Порода Species	Полнота Density	Возраст, лет Age, years	Сохранность, % Safety, %	Густота, шт./га Density, units/ha	В том числе по категориям состояния, шт./га/% Including category the state, units/ha/%		
							жизне- способные viable	сомнитель- ные questionabl	нежизне- способные unviable
Лесные культуры предварительные Preliminary planting									
1	Разнотравный (РТ) Forb	С Р	0,8	8,3±0,15	71	3200	3120/98	80/2	–
2	СВСЛ FBS	Е С	0,9	12,2±0,22	77	3500	3466/99	34/1	–
3	СВСЛ FBS	С Р	0,9	10±0,09	80	5338	5317/99	21/1	–
4	СВСЛ FBS	СР	0,9	10±0,09	78	5207	5165/99	42/1	–
Лесные культуры на вырубке Forest cultures on cutting									
5	Орляковый(ОР) Fern	СР	0,9	6,4±0,07	85	5100	5046/99	54/1	–
6	Орляковый(ОР) Fern	ЕС	0,7	12,4±0,17	52	3100	2999/97	101/3	–
7	СВСЛ FBS	СР	0,9	8±0,15	72	4802	4768/99	34/1	–
8	СВСЛ FBS	СР	0,9	8±0,15	76	5066	5066/100	–	–

с 0,4 до 0,5 диаметр кроны у предварительных культур сосны уменьшился на 0,2 м.

Закономерности по приростам в высоту за последние 5 лет приведены в табл. 4. Материалы табл. 4 свидетельствуют, что

каждый год величина годичного прироста увеличивается как под пологом, так и на открытом месте, причем на вырубке на большую величину. Таким образом, периодический прирост в высоту за 5 лет под пологом у куль-

тур сосны уменьшился в 1,1 раза по сравнению с таковым у культур на вырубке. Это произошло из-за снижения площади питания 1 дерева, из-за конкуренции с основным пологом.

Таблица 3
Table 3

Статистическая характеристика таксационных показателей лесных культур
Statistical characteristics of inventory indices of forest crops

№ ПП № plot	Диаметр, см Diameter, cm	Высота, м Height, m	Крона Crown	
			Диаметр, м Diameter, m	Протяженность, м Length, m
1	1,9±0,04	1,0±0,02	0,6±0,01	0,8±0,02
2	2,9±0,06	1,5±0,02	1,2±0,02	1,1±0,02
4	1,80±0,04	1,0±0,02	0,4±0,01	0,75±0,02
5	3,2±0,10	1,1±0,02	1,0±0,01	0,8±0,01
6	5,4±0,32	1,7±0,02	1,1±0,02	1,5±0,02
7	3,22±0,11	1,1±0,02	0,98±0,01	0,83±0,01

Таблица 4
Table 4

Величина текущего годичного и периодического приростов в высоту у исследованных культур
The size of the current periodic and annual height increments in the studied cultures

№ПП № plot	Текущий прирост по высоте по годам (Z _i , см) The current height increment in years (Z _i , cm)					
	Z ₂₀₁₅	Z ₂₀₁₄	Z ₂₀₁₃	Z ₂₀₁₂	Z ₂₀₁₁	Z ₁₁₋₁₅
1	28,0±0,54	24,4±0,47	20,0±0,39	16,9±0,34	10,5±0,27	99,8±1,93
2	16,8±0,37	16,2±0,32	14,6±0,26	12,2±0,06	12,8±0,19	72,6±1,39
4	28,0±0,54	24,4±0,47	20,0±0,39	16,9±0,34	10,5±0,27	99,8±1,93
5	38,5±0,52	27,7±0,39	17,6±0,28	16,8±0,25	7,4±0,20	108,0±1,60
6	23,1±0,37	18,8±0,29	16,8±0,28	11,6±0,20	12,6±0,21	82,9±1,29
7	38,5±0,52	27,8±0,39	17,5±0,28	16,5±0,25	7,2±0,20	110,67±1,60

Выводы

1. Таким образом, текущий годичный прирост по высоте под пологом берёзового древостоя у предварительных культур уменьшился в 1,4 раза на момент исследования за последние 5 лет. Это произошло из-за кон-

куренции с основным пологом. Снижение приростов по высоте по сравнению с таковым в культурах на открытом месте происходит в возрасте 7 лет.

2. Увеличение приростов в высоту у ели идет до 3–10 лет, а сосны – 4–6 лет. Начиная

с 7-летнего возраста культуры под пологом отстают в росте от культур на вырубке.

3. Предварительные культуры нуждаются в уборке верхнего древесного полога. Неблагоприятные условия и отсутствие ухода отразились на незначительном

приросте за последние годы под пологом; следствием этого явилось плохое охвоение побегов, слаборазвитая крона, что привело к отставанию в росте и гибели отдельных деревьев.

Рекомендации

1. Полнота древостоя до введения культур не должна препятствовать росту культивируемых растений. Для посадки культур под полог древостоя его полно-

та для светолюбивых пород не должна превышать 0,4 и для теневыносливых 0,6.

2. Для снижения отрицательного воздействия полога следует провести удаление материнского полога сплошными рубками. Материнский полог целесообразно убирать в возрасте лесных культур 5–10 лет.

3. Для предупреждения повреждения лесных культур при рубке деревьев материнского

полога, а также при трелевке и вывозке древесины рекомендуем вести лесозаготовки по глубокому снегу. Посадку вести с учетом разбивки деланки на волоки и погрузочные пункты.

4. Предварительные культуры сосны и ели создавать посадкой 1–2-летними сеянцами или 3–4-летними саженцами, а культуры ели лучше создавать посадкой 4–5-летних саженцев.

Библиографический список

1. Юсупов И.А., Луганский Н.А., Залесов С.В. Состояние искусственных сосновых молодняков в условиях аэропромвыбросов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1999. 185 с.
2. Залесов С.В., Лобанов А.Н., Луганский Н.А. Рост и продуктивность сосняков искусственного и естественного происхождения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 112 с.
3. 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.
4. Формирование искусственных насаждений на золоотвалах Рефтинской ГРЭС / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.А. Зверев, А.С. Оплетаев, А.А. Терин // Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. жур. 2013. № 2. С. 66–73.
5. Искусственное лесоразведение вокруг г. Астаны / С.В. Залесов, Б.О. Азбаев, А.В. Данчева, А.Н. Рахимжанов, М.Р. Ражанов, Ж.О. Суюндиков // Современные проблемы науки и образования 2014. № 4. С. 543. URL: <http://www.science-education.ru/118-13438/>
6. Абрамова Л.П. Лесоводственная эффективность предварительных культур сосны и лиственницы на Южном Урале: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Л.П. Абрамова. Екатеринбург : УГЛТА, 2001. 25 с.
7. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотева, А.Г. Магасумова. Изд. 2-е, доп. и перераб. Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 88 с.
8. Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. Л.: ЛТА, 1967. 50 с.
9. Курень И.А., Абрамова Л.П. Лесоводственная эффективность предварительных лесных культур под пологом березовых древостоев в ГКУ «Курганское лесничество» // УГЛТУ в решении социальных и лесоводственно-экологических проблем лесного комплекса Урала и Западной Сибири: матер. XIII всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов ин-та леса и природопользования. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. С. 116–119.
10. Подгрушина И.А., Абрамова Л.П. Лесоводственная эффективность предварительных сосновых культур под пологом березовых древостоев в ГКУ «Петуховское лесничество» // УГЛТУ в решении социальных и лесоводственно-экологических проблем лесного комплекса Урала и Западной Сибири: матер. XIII всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов ин-та леса и природопользования. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. С.173–175.

Bibliography

1. Yusupov I.A., Lugansky N.A., Zalesov S.V. State of artificial pine young stands in terms of Agroprom-biznes. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering Academy, 1999. 185 p.
 2. Zalesov S.V., Lobanov A.N., Lugansky N.A. Growth and productivity of pine stands of artificial and natural origin. Yekaterinburg: Ural Forest Engineering Univ., 2002. 112 p.
 3. Freiberg I.A., Zalesov S.V., Tolkach O.V. Experience of creation of artificial plantations in the forest-steppe of Urals. Yekaterinburg: Ural Forest Engineering University, 2012. 121 p.
 4. The formation of artificial plantations in the ash Reftinskaya HRES/ S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, A.A. Zverev, A.S. Opletaev, A.A. Therin // News of higher educational institutions. Forest journal. 2013. №. 2. P. 66–73.
 5. Artificial afforestation around Astana / S.V. Zalesov, B.O. Azbaev, A.V. Dancheva, A.N. Rakhimzhanov, M.R. Rozanov, J.O. Suyundikov // Modern problems of science and education 2014. №. 4, p. 543. URL: <http://www.science – education.ru/118-13438/>
 6. Abramova L.P. Silvicultural effectiveness of preliminary planting of pine and larch in the southern Urals // Avtoref. dis. on competition of a scientific degree. academic step. Cand. agricultural Sciences: 06.03.03 / L.P. Abramova. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering Academy (USFEA), 2001. 25 p.
 7. The basis off itomonitoring. The study guide / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering University (USFEU), 2011. 88 p.
 8. Ohiyevsky V.V., Hиров A.A. Examination and study of forest crops. L.: LTA, 1967. 50 p.
 9. Kuren I.A., Abramova L.P. Silvicultural effectiveness of preliminary forest crops under the canopy of birch forest stands in the Kurgan forestry // USFU in addressing social and silvicultural-ecological problems of forest complex of the Urals and Western Siberia: materials of XIII vseros. scientific.-tech. Conf. undergraduate and graduate students of the Institute of forest and environmental Sciences. Yekaterinburg: USFEU, 2017. P. 116–119.
 10. Podgrushina I.A., Abramova L.P. Silvicultural effectiveness of preliminary pine crops under the canopy of birch trees in the Petukhovskoe forestry // USFU in addressing social and silvicultural-ecological problems of forest complex of the Urals and Western Siberia: materials of XIII vseros. scientific.-tech. Conf. undergraduate and graduate students of the Institute of forest and environmental Sciences. Yekaterinburg: USFEU, 2017. P. 173–175.
-
-

УДК 630.182.47/.48: 630.627.3 (470.54)

К ВОПРОСУ О ДИНАМИКЕ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В СОСНЯКЕ РАЗНОТРАВНОМ ШАРТАШСКОГО ЛЕСОПАРКА Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

О.Э. КОЛОМАЕВА – магистр первого года обучения,
тел.: 8 (963) 854-74-94, e-mail: kolomaeva.95@mail.ru*

Н.П. БУНЬКОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства,
тел.: 8 (908) 908-42-60, e-mail: shvaleva.natasha@mail.ru*

* ФГБОУ ВО «УГЛТУ», 620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Ключевые слова: рекреационное воздействие, видовое разнообразие живого напочвенного покрова, надземная фитомасса, сосняк разнотравный.

Живой напочвенный покров является индикатором лесорастительных условий. На территории Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга проведен сравнительный анализ динамики видового разнообразия и наземной фитомассы живого напочвенного покрова на трех постоянных пробных площадях (ППП), заложенных ранее Н.П. Буньковой в сосновых насаждениях разнотравного типа леса.

Прошедшие после закладки ППП десять лет наглядно показывают, что с каждым годом увеличивается антропогенное воздействие на Шарташский лесопарк (обустройство новых зон отдыха, санитарные рубки, постройка детских площадок и канатных специализированных дорожек, обустройство приозерной территории озера Шарташ). В соответствии с общепринятыми методиками в 2016 г. были обследованы постоянные пробные площади для установления влияния рекреационной нагрузки на надземную фитомассу и видовое разнообразие живого напочвенного покрова. По результатам исследования было выявлено уменьшение видового разнообразия растений, а также снижение общего количества надземной фитомассы живого напочвенного покрова в целом. В результате установлено, что с увеличением рекреационного воздействия доля лесных и луговых видов сокращается, а доля луговых и лесных синантропов увеличивается. В связи с этим необходимо проведение мероприятий для снижения рекреационного воздействия на нижние ярусы растительности особо охраняемых территорий.

TO THE QUESTION ABOUT THE DYNAMICS OF LIVING GROUND COVER THE PINE FORB SHARTASHSKAYA FOREST PARK OF YEKATERINBURG

O.E. KOLOMEVA – master of the first year, of the,
phone: 8 (963) 854-74-94, e-mail: kolomaeva.95@mail.ru *

N.P. BUNKOVA – candidate of agricultural Sciences,
associate Professor in the Department of Forestry,
phone: 8 (908) 908-42-60, e-mail: shvaleva.natasha@mail.ru *
«USFEU», 620100, Yekaterinburg, Sibirskiy trakt, 37

Key words: recreation impacts, biodiversity of living ground cover, above-ground phytomass of pine forb.

Living ground cover is an indicator of forest conditions. On-site Shartashskiy forest Park city of Yekaterinburg about conducting a comparative analysis of the dynamics of species diversity and above-ground biomass of living ground vegetation at the 3 permanent sample plots (PPP), previously laid N.P. Bunkova in pine plantations againpotravnova forest type.

Since bookmarks PPP ten years clearly show that every year an increasing human impact on the Park Shartash (the development of new recreation areas and sanitary cutting, construction of deting platforms and rope specialized tracks, construction of in-lake areas of lake Shartash). In accordance with generally accepted me-togikagi in 2016 were surveyed permanent plots to determine the effect of recreational load on aboveground phytomass and species diversity of living ground cover. The results of the study revealed a reduction in species diversity of plants, as well as a decrease in the total amount of above-ground biomass of living ground vegetation in General. The results showed that with the increase of recreational tion of the impact of the proportion of forest and grassland species are declining, while the share of meadow and forest of sinanthropus increased. In this regard, it is necessary to conduct measures to reduce recreational impacts on the lower layer of vegetation in specially protected territories.

Введение

В противоположность лесообразовательному процессу, процессу созидательному, прогрессивному, леса подвержены деградации, ухудшению состояния и разрушению [1–3]. Деградацию лесов вызывают как факторы антропогенного, так и природного происхождения. Из антропогенных причин сюда относятся рекреационное воздействие, продолжающееся на отдельных территориях в течение значительного времени и вызывающее дигрессию [4–6]. Наиболее динамичным компонентом лесного насаждения, быстро реагирующим на рекреационное воздействие, является живой напочвенный покров (ЖНП) [7–9]. Деградация ЖНП напочвенного покрова под воздействием рекреации происходит с постепенным снижением доли участия в проективном покрытии и видовом разнообразии типичных лесных видов и повышением доли лесных и луговых синантропов. Изменение параметров живого напочвенного покрова (видового разнообразия и надземной фитомассы) является естественной реакцией любого фитоценоза на воздействие рекреационной нагрузки [5, 10, 11].

Последнее обстоятельство вызывает необходимость более детального изучения живого напочвенного покрова, а также динамики его надземной фитомассы и видового разнообразия.

Живой напочвенный покров зачастую играет важную роль в структуре и составе насаждений. В комплекс биологических исследований наряду с численностью и размерами поверхности особей в составе популяции должна входить оценка запасов фитомассы и ее годичной продукции как важных показателей работы экосистемы [2, 12]. Наличие постоянных пробных площадей позволило посмотреть динамику видового разнообразия и надземной фитомассы живого напочвенного покрова в условиях Шарташского лесопарка.

Цель и методика исследования

Целью работы являлось получение объективных данных о динамике видового разнообразия и надземной фитомассы ЖНП в сосняках Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга за 10-летний период.

Для реализации поставленной задачи на территории Шарташ-

ского лесопарка было исследовано 7 постоянных пробных площадей (ППП) в сосняке разнотравном, заложенных Н.П. Буньковой в 2006 г. На постоянных пробных площадях закладывались учетные площадки, которые равномерно размещались через 2 м. На территории каждой ППП размещалось 15 учетных площадок размером 0,5×0,5 м. Для учета живого напочвенного покрова согласно действующим апробированным методикам [7, 10] все растения на исследуемых площадках срезались на одном уровне с поверхностью почвы. Укосы производились в третьей декаде июля (максимальная вегетация растений). Растения складывались в индивидуальные пакеты и на них ставилась маркировка. На маркировке пакета указывались номера пробной площади и учетной площадки.

Все виды растений разделялись по ценотипам: лесные, луговые, лесолуговые, лесные и луговые синантропы [13].

Группа лесных видов включает травянистые, кустарничковые растения и мхи, произрастающие в обычных условиях под пологом древостоев, группа луговых – луговые, группа

лесолуговых – виды, произрастающие преимущественно в изреженных древостоях и в редицах, лесные синантропы – это виды ЖНП под пологом древостоев при интенсивном антропогенном воздействии.

К группе луговые синантропы относятся представители ЖНП, произрастающие на открытой местности при наличии существенных антропогенных нагрузок.

Следующая степень обработки исследуемых материалов проводится в камеральных условиях. Производилось разделение срезанных растений по видам. Каждый вид растения был взвешен в сыром состоянии. Для определения гигроскопической влажности от каждой навески отбирался образец. Влажность определялась путем высушивания образцов в сушильных шкафах при температуре 105 °С с последующим взвешиванием уже в сухом состоянии с точностью до 0,01 г [10]. Степень высушенности определяется проведением контрольных взвешиваний 3–4 раза в течение дня.

Объекты исследований

Исследования проводились в северо-восточной части г. Екатеринбурга, расположенного в центре Евразии на восточном склоне Уральских гор, в пойме реки Исеть, в южно-таежном округе Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области [14]. Лесопарк охватывает полукольцом озеро Шарташ с юго-запад-

ной по северно-восточную части (через юг). Площадь лесопарка – 721 га.

Результаты и их обсуждение

В таблице представлены данные сравнительного анализа видового разнообразия и надземной фитомассы живого напочвенного покрова в абсолютно сухом состоянии за десятилетний период в условиях сосняка разнотравного на территории Шарташского лесопарка.

Материалы таблицы свидетельствуют о том, что существенного сокращения общего видового разнообразия живого напочвенного покрова за 10-летний период не произошло. Так, уменьшение общего количества видов зафиксировано лишь на ППП 1. В то же время наблюдается изменение количества видов различных ценотипов.

Так, в частности, на всех обследованных ППП зафиксировано уменьшение лесолуговых видов.

Интересно, что не просматривается четких закономерностей в изменении видового разнообразия лесных видов. Если на ППП 1 произошло уменьшение количества видов с 13 до 11, то на ППП 6 наблюдается обратная закономерность. Количество лесных видов за 10-летний период увеличилось с 7 до 12 шт. Этот факт можно связать с обустройством дополнительных мест отдыха в центральной части лесопарка, вследствие чего ППП 6 стала менее привлекательной для отдыха горожан

(ППП 6 находится на удалении от центральной части лесопарка), и снижением рекреационного воздействия. На ППП 4 при этом изменения количества видов не произошло. Аналогичное варьирование динамики количества видов по ценотипам за последние 10 лет наблюдается на обследованных ППП. Последнее свидетельствует о необходимости продолжения исследований с привлечением более обширного материала.

При анализе надземной фитомассы ЖНП установлены близкие закономерности. Только лесолуговые виды характеризуются четкой тенденцией снижения надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии на всех обследованных пробных площадях. Для растений всех остальных ценотипов характерно различие в надземной фитомассе ЖНП за 2006 и 2016 гг. Однако на одних ППП надземная фитомасса лесных видов конкретного ценотипа возрастает, а на других уменьшается. Так, на ППП 1 и ППП 4 надземная фитомасса лесных видов в 2006 г. составляла 6,42 и 6,16 кг/га в абсолютно сухом состоянии соответственно. В 2016 г. надземная фитомасса лесных видов на указанных ППП сократилась и составила 4,71 и 3,02 кг/га соответственно. В то же время на ППП 6, представленной основными насаждениями аналогичного разнотравного типа леса, надземная фитомасса лесных видов в 2006 г. составляла 5,36 кг/га, а в 2016 г. – 14,45 кг/га в абсолютно сухом состоянии.

Другими словами, за 10-летний период на данной ППП произошло увеличение надземной фитомассы лесных видов на 9,09 кг/га (170 %).

Подобное отсутствие закономерностей в динамике надземной фитомассы зафиксировано и по другим ценотипам, за исклю-

чением лесолугового, как было отмечено ранее.

Различия в динамике количества видов и надземной фитомассы ЖНП по пробных площадям, на наш взгляд, объясняется доминированием вида отдыха в насаждениях, произрастающих на конкретных ППП. В связи

с обустройством дополнительных мест отдыха в центральной части лесопарка ППП 6 стала менее привлекательной для горожан, что привело к увеличению количества лесных видов ЖНП (в 2006 г. – 7 шт., в 2016 г. – 12 шт.) и, соответственно, накоплению надземной фитомассы

Сравнительный анализ видового разнообразия и надземной фитомассы ЖНП
в абсолютно сухом состоянии в условиях сосняка разнотравного
Comparative analysis of species diversity and aboveground phytomass GNP
in the absolutely dry state under conditions of the forest herb

Показатели Indicators	№ ППП № SPT					
	2006			2016		
	1	4	6	1	4	6
Лесные Forest						
Количество видов, шт./га/% The number of types, units/ha/%	$\frac{13}{48}$	$\frac{6}{31}$	$\frac{7}{41,16}$	$\frac{11}{46}$	$\frac{6}{32}$	$\frac{12}{70}$
Надземная фитомасса, кг/га/% Above-ground phytomass, kg/ha/%	$\frac{6,42}{35,43}$	$\frac{6,16}{39,82}$	$\frac{5,36}{42,31}$	$\frac{4,71}{29,16}$	$\frac{3,02}{30,32}$	$\frac{14,45}{91,92}$
Луговые Meadow						
Количество видов, шт./га/%	$\frac{2}{7}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{2}{11,77}$	$\frac{5}{21}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{2}{12}$
Надземная фитомасса, кг/га/%	$\frac{0,97}{5,36}$	$\frac{0,7}{4,62}$	$\frac{0,81}{6,40}$	$\frac{0,6}{3,7}$	$\frac{0,64}{6,42}$	$\frac{0,2}{1,27}$
Лесолуговые The forest-grassland						
Количество видов, шт./га/%	$\frac{4}{15}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{17,65}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{1}{6}$
Надземная фитомасса, кг/га/%	$\frac{2,19}{12,08}$	$\frac{5,47}{35,49}$	$\frac{1,95}{15,37}$	$\frac{1,88}{11,64}$	$\frac{3,92}{39,35}$	$\frac{0,89}{5,66}$
Лесные синантропы Meadow Sinanthropus						
Количество видов, шт./га/%	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{2}{11,77}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$
Надземная фитомасса, кг/га/%	$\frac{0,02}{0,11}$	$\frac{1,73}{11,28}$	$\frac{0,05}{0,40}$	$\frac{0,12}{0,74}$	$\frac{0,87}{8,73}$	$\frac{0,04}{0,25}$
Луговые синантропы Forest Peking man						
Количество видов, шт./га/%	$\frac{7}{26}$	$\frac{4}{21}$	$\frac{3}{17,65}$	$\frac{4}{17}$	$\frac{7}{37}$	$\frac{1}{6}$
Надземная фитомасса, кг/га/%	$\frac{8,52}{47,02}$	$\frac{1,36}{8,79}$	$\frac{4,5}{35,52}$	$\frac{8,84}{54,73}$	$\frac{1,51}{15,16}$	$\frac{0,14}{0,89}$
Всего Just						
Количество видов, шт./га/%	$\frac{27}{100}$	$\frac{19}{100}$	$\frac{17}{100}$	$\frac{24}{100}$	$\frac{19}{100}$	$\frac{17}{100}$
Надземная фитомасса, кг/га/%	$\frac{18,12}{100}$	$\frac{15,55}{100}$	$\frac{12,67}{100}$	$\frac{16,15}{100}$	$\frac{9,96}{100}$	$\frac{15,72}{100}$

живого напочвенного покрова (2006 г. – 42,31 кг/га; 2016 г. – 91,92 кг/га).

На ППП 1 количество луговых видов увеличилось с 2 до 5, на ППП 4 и 6 осталось неизменным (ППП 1 находится вблизи озера, характеризуется большей рекреационной нагрузкой).

Надземная масса лесных синантропов уменьшилась на ППП 4 и 6 в связи с тем, что данные площади находятся на большом расстоянии от озера и обустроенных беседок, в то же время на ППП 1 количество лесных синантропов увеличилось в связи с большой рекреационной нагрузкой (рис. 1).

На ППП 1 видовое разнообразие луговых синантропов снизилось с 7 видов до 4, а на ППП 4, наоборот, выросло с 4 до 7, однако доля надземной фитомассы на этой пробной площади увеличилась. Видовое разнообразие луговых синантропов на ППП 6 изменилось в меньшую сторону: 2006 г. – 3; 2016 г. – 1 вид. Это связано также с уменьшением рекреационного воздействия данной ППП (рис. 2).

Наибольшую часть надземной фитомассы составляют лесные виды – от 29,16 до 42,31 % кг/га (вероника дубравная, брусника обыкновенная, сныть обыкновенная). Масса лесолуговых видов варьирует от 5,66 до 39,35 кг/га (сем. Злаковые, бедренец-каменеломка, фиалка собачья); луговых – от 3,7 до 6,42 кг/га (будра плющевидная, клевер люпиновидный, василистник малый). Лесные синантропы представлены только тремя видами – под-

маренником мягким, подмаренником цепким и подмаренником северным. Их фитомасса меньше: от 0,11 до 8,73 кг/га. Луговые синантропы представлены

кипреем узколистным, тысячелистником обыкновенным, подорожником ланцетолистным и т.д. Их фитомасса варьирует от 0,89 до 54,73 кг/га.

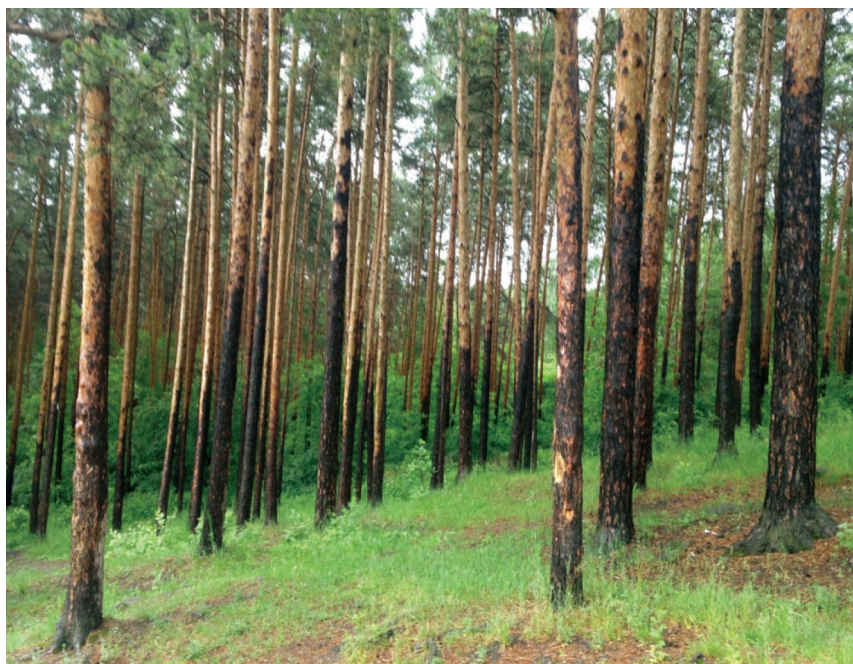


Рис. 1. Постоянная пробная площадь № 1 (2016 г.)
Fig. 1. Permanent plot No. 1 (2016)



Рис. 2. Постоянная пробная площадь № 6 (2016 г.)
Fig. 1. Permanent plot No. 6 (2016)

Изучив динамику видовой разнообразия и надземной фитомассы живого напочвенного покрова, можно сделать вывод, что на территории Шарташского лесопарка необходимо проведение некоторых мероприятий для улучшения состояния ЖНП в связи с негативным влиянием рекреационных нагрузок. В качестве рекомендаций по улучшению состояния живого напочвенного покрова на территории Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга можно предложить следующие мероприятия: создание сети тропинок с твердым покрытием, устройство дорог и автостоянок для ослабления губительного влияния рекреантов в местах, которые наиболее часто используются отдыхающими. Правильная планировка дорожно-тропиночной сети будет способствовать целенаправленному передвижению посетителей по территории лесопарка, что приведет к сохранению напочвенного покрова от вытаптывания, облагораживанию ландшафта. Живые изгороди из кустарни-

ков вдоль троп не только будут способствовать регулированию перемещения, но также украсят территорию. Необходимо проводить мероприятия, направленные на повышение устойчивости нижних ярусов растительности: уборка сухостойных растений и побегов, вырезка старых растений, омоложение ягодных дикоросов, посев трав, рыхление уплотненной поверхности почвы и внесение удобрений при условии временной, но надежной изоляции нарушенных участков леса от рекреационного воздействия.

Поскольку ЖНП, точнее, его видовое разнообразие и надземная фитомасса являются объективными показателями состояния насаждений [15–18] и позволяют на ранних этапах фиксировать начальные стадии рекреационной дигрессии, следует создать на территории лесопарка сеть ППП в насаждениях различных формаций, групп типов леса, возраста и стадий рекреационной дигрессии для осуществления лесного экологического мониторинга.

Выводы

1. Живой напочвенный покров в условиях Шарташского лесопарка Екатеринбурга беден и развит неравномерно.

2. Максимальное количество относится к группе лесных видов и луговых синантропов.

3. Наибольшая рекреационная нагрузка приходится на постоянные пробные площади, наиболее привлекательные для горожан (оборудованные места для отдыха, беседки и т.д.); наименьшая – на ППП, удаленные от центра лесопарка и от озера.

3. Минимальное количество видов относится к синантропам, но исследования показывают, что их масса и видовое разнообразие увеличиваются в зависимости от степени рекреационного воздействия.

4. Для сохранения рекреационной привлекательности и устойчивости сосновых насаждений лесопарка следует в полной мере осуществлять лесоводственные мероприятия, а для слежения за состоянием необходимо создать сеть ППП по осуществлению лесного экологического мониторинга.

Библиографический список

1. Деградация и демутиация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Крупинин, К.В. Крючков, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, Н.В. Ставищенко, И.А. Юсупов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. Вып. 1. 436 с.
2. Communities of wood-attaching fungi in the region of oil and gas production / J.V. Stavishenko, S.V. Zalesov, N.A. Lugansky, N.A. Kryazhevskikh, A.E. Morozov // Russian Journal of Ecology. 2002. Т. 33. № 3. Р. 161–169.
3. Ценопопуляция лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.М. Невидомов, Н.В. Соболев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 204 с.
4. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. Лесоведение. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 432 с.

5. Данчева А.В., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 195 с.
6. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 124 с.
7. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. Изд. 2-е, доп. и перераб. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
8. Бачурина С.В., Залесов С.В., Платонов Е.П. Влияние рубок обновления в сосняках на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова // Аграрн. вестник Урала. 2016. № 1 (143). С. 54–58.
9. 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]. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017.
10. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
11. 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.
12. Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.
13. Горчаковский П.Л. Важнейшие типы горных еловых и сосновых лесов южной части Среднего Урала // Бот. журн. 1979. Т. 64. 1697 с.
14. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области: практ. руководство. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 178 с.
15. Данчева А.В., Залесов С.В. Использование комплексного оценочного показателя при оценке состояния рекреационных сосняков Баянаульского ГНПП // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2016. № 7 (141). С. 51–61.
16. Данчева А.В., Залесов С.В., Султанова Р.Р. Функциональное зонирование сосняков рекреационного назначения Казахского мелкосопочника // Вестник Башкир. гос. аграрн. ун-та. 2017. № 2. С. 101–105.
17. Данчева А.В. Использование комплексного оценочного показателя при оценке состояния сосняков Государственного лесного природного резерва «Семей орманы» // Изв. СПбЛТА. 2006. № 215. С. 41–54.
18. Беленков Д.А., Залесов С.В., Бачурина А.В. Живой напочвенный покров как биоиндикатор состояния лесных насаждений // Аграрн. вестник Урала. 2009. № 6 (60). С. 64–66.

Bibliografy

1. Degradation and democacy forest ecosystems in the conditions of oil and gas production / S.V. Zalesov, N.A. Kryazhevskikh, N.I. Krupinin, K.V. Kryuchkov, K.I. Lopatin, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky, A.E. Morozov, N.V. Stasenko, I.A. Yusupov. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2002. Vol. 1. 436.
2. Communnities of wood-attacing fundi in the region of oil and gas production / J.V. Stavishenko, S.V. Zalesov, N.A. Lugansky, N.A. Kryazhevskikh, A.E. Morozov // Russian Journal of Ekology. 2002. T. 33. No. 3. P. 161–169.
3. Cenopopulation of forest and meadow species of plants in anthropogenically disturbed Association of the Nizhny Novgorod Volga region and Povetluzhye / S.V. Zalesov, V.E. Nevidimova, A.M. Nevidimov, N.In. Sobolev. Yekaterinburg: Ural state forestry University, 2013. 204 p.
4. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Lugansky V.N. Forestry. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2010. 432 p.
5. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Mukanov B.M. The Influence of recreational loads on the condition and sustainability of pine plantations of the Kazakh uplands. Yekaterinburg: Ural state forestry University, 2014. 195 p.

6. Bunkova N.P., Zalesov S.V. Recreational sustainability and capacity of pine plantations in the forest parks of Yekaterinburg. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2016. 124 p.
 7. Basics of phytomonitoring: proc. the textbook / S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magsumova. ed. 2nd revised and supplemented. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2011. 89 p.
 8. Bachurina S.V., Zalesov S.V., Platonov E.P. Impact of logging updates to the pine on species composition and aboveground phytomass of alive ground cover // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 1 (143). P. 54–58.
 9. Zalesov S.V., Bachurina A.V., Bachurina S.V. State of forest stands exposed to industrial pollutants ZAO «Karabashmed», and the reaction of the components to the operations update [Electronic resource]. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2017.
 10. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest vegetation recreational facilities: proc. allowance. Yekaterinburg: Ural state forestry University, 2015. 152 p.
 11. The role of thinning in increasing pajerotoyota 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.
 12. Zalesov S.V., Lugansky N.A. Increasing the productivity of pine forests of the Urals. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2002. 331 p.
 13. Gorchakovskiy P.L. The most Important types of mountain spruce and pine forests of the southern part of the Middle Urals // Botanical journal. 1979. Vol. 64. 1697 p.
 14. Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov E.P. Forest conditions and forest types in Sverdlovsk region: a Practical guide. Sverdlovsk: UNTS an SSSR, 1973. 178 p.
 15. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Integrated performance indicator for assessing the status of recreational pine forests Bayanaul GNPP // Bulletin of Altai state agrarian University. 2016. № 7 (141). P. 51–61.
 16. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Sultanova R.R. Functional zoning of recreational pine forests Kazakh upland // Bulletin Bashkir state agrarian University. 2017. No. 2. P. 101–105.
 17. Dancheva A.V. Integrated evaluation index for assessing the condition of the pine forests of the State forest natural reserve «Semey ormany» // News Spbgltu. 2006. No. 215. P. 41–54.
 18. Belenkov D.A., Zalesov S.V., Bachurina A.V. Living ground vegetation as a bioindicator of the status of forest stands // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. No. 6 (60). P. 64–66.
-
-

УДК 630*182.51

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ И ОБИЛИЕ ВИДОВ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ВЕТРОВАЛЬНЫХ ПЛОЩАДЯХ

А.В. КАРАКСИНА – магистрант Института леса и природопользования*
e-mail: karaksina.sasha@mail.ru

Г.В. АНЧУГОВА – старший преподаватель
кафедры лесной таксации и лесоустройства
e-mail: anchugova_galina@mail.ru*

Е.А. ЗОТЕЕВА – кандидат биологических наук,
доцент кафедры экологии природопользования и защиты леса
e-mail: zoteeva.e@mail.ru*

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

Ключевые слова: живой напочвенный покров; встречаемость видов; фитоценотическая группа; ветровал; константность.

На сегодняшний день массовые ветровалы являются одной из распространенных природных катастроф, приводящих к структурным и функциональным изменениям лесных экосистем. Данный процесс может затягиваться на десятилетия, а это значит, что только длительный мониторинг может дать достоверную информацию о динамике этого процесса. Сведения, полученные в ходе мониторинга нарушенных массовыми ветровалами лесных экосистем, имеют важное практическое и теоретическое значение.

В данной статье рассматривается видовое разнообразие напочвенного покрова на 18-й год после ветровала на постоянной пробной площади (стационар «Шайтанка»), заложенной после массового ветровала 30 июня 1993 г., в кварталах 68 и 69 Ново-Лялинского участкового лесничества. Рассматриваются следующие варианты опыта: 1 – без очистки ветровальной площади; 2 – с очисткой ветровальной площади; 3 – с проведением мероприятий по очистке ветровала и посадке лесных культур; 4 (контроль) – под пологом примыкающего к ветровальной площади насаждения, не пройденного ветровалом. Предложена классификация растительности с выделением 6 фитоценологических групп, характеризующихся относительной общностью видового состава и их взаимодействием друг с другом, что позволяет объединить полученные данные для их дальнейшего исследования: прирост количества живого напочвенного покрова происходит преимущественно за счет видов группы лиственных лесов, которая имеет большие показатели встречаемости в сравнении с другими группами, представленными в исследовании; во всех вариантах явно доминируют осока корневищная, вейник тростниковидный и сныть обыкновенная; формирование своеобразной видовой структуры живого напочвенного покрова связано с изменением микроклиматических условий и образованием новых экотопов на ветровальных площадях; формирование нижних ярусов растительности после ветровала на ППП «Шайтанка» в целом протекает весьма динамично, главную роль в этом играют естественные возобновительные способности леса.

MEETING AND DIVERSITY OF LIVING DEPOSITED COVER ON THE WINDROW SQUARES

A.V. KARAKSINA – master student of the Institute
of Forest and Nature Management
e-mail: karaksina.sasha@mail.ru*

G.V. ANCHUGOVA – is the senior teacher of department
of forest valuation and forest management
e-mail: anchugova_galina@mail.ru *

E.A. ZOTEEVA – Candidate of Biology, associate professor
of ecology of environmental management and protection of the wood
e-mail: zoteeva.e@mail.ru*

* 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: forest live cover; frequency; Phytocenotic group; windthrow; constance.

To date, massive windfall, is one of the widespread natural disasters, leading to structural and functional changes in forest ecosystems. This process can drag on for decades, which means that only long-term monitoring can provide reliable information about the dynamics of this process. The information obtained during the monitoring of forest ecosystems disturbed by mass winds has an important practical and theoretical significance.

This article examines the species diversity of the ground cover for 18 years after winding it on a permanent trial plot (Shaytanka), laid down after a massive windbreak on June 30, 1993, in blocks 68 and 69 of the Novo-Lyalinsky forest district. The following variants of the experiment are considered: 1 – without clearing the winding area; 2 – with clearing of the wind zone; 3 – with the implementation of measures to clean up the wind and planting of forest crops; 4 (control) – under the canopy of a plantation adjacent to the windmill area, not traversed by a windfall. A classification of vegetation is proposed with the identification of 6 phytocenotic groups characterized by relative common species composition and their interaction with each other, which allows to combine the obtained data for their further investigation: the increase in the number of living ground cover occurs mainly due to species of the group of deciduous forests, which has large indicators compared with other groups represented in the study; all variants are clearly dominated by sedge rhizome, reed reed, and pile out ordinary; the formation of a specific species structure of the living ground cover is associated with a change in microclimatic conditions and the formation of new ecotopes in windy areas; the formation of the lower tiers of vegetation after the wind on the SPP “Shaytanka” as a whole proceeds very dynamically, the main role in this is played by the natural renewal abilities of the forest.

Введение

Масштабные ветровалы приводят к нарушениям всех составляющих лесной экосистемы (почвенного покрова, древостоя, всех ярусов растительности, фауны и т.д.). Для устранения этих нарушений требуется длительный период, исчисляемый десятилетиями, следовательно, ветровал

нужно рассматривать как явление биогеоценотическое [1, 2].

Цель и методика исследований

Мы изучали видовое разнообразие напочвенного покрова на 18-й год после ветровала на постоянной пробной площади (стационар Шайтанка), заложен-

ной после массового ветровала 30 июня 1993 г., в кварталах 68 и 69 Ново-Лялинского лесничества, в вариантах опыта: 1 – без очистки ветровала; 2 – с очисткой ветровала; 3 – с очисткой ветровала и посадкой лесных культур; 4 (контроль) – под пологом прилегающего к ветровальной площади насаждения [3, 4].

В процессе исследований использовались общеизвестные апробированные методики [5, 6]. Виды живого напочвенного покрова были распределены на 6 фитоценологических групп, характеризующихся относительной общностью видового состава и их взаимодействием друг с другом. Это позволяет объединить данные для их дальнейшего исследования.

Для оценки живого напочвенного покрова с учетом отдельных видов были заложены пробные площади 1×1 м по каждому из 4 вариантов опыта с 4-кратной повторяемостью на каждой площадке с расстояниями между центрами площадок в ряду 25 м. Встречаемость и проективное покрытие учитывались по разбитой на квадраты 10×10 см сетке Раменского общей площадью, равной 1 м². Для достижения точности ±5% при равномерном распределении ЖНП численность заложенных учетных площадок – 20.

Результаты исследований и их обсуждение

Индикаторами условий местообитания травянистых растений являются обилие, встречаемость и проективное покрытие.

Встречаемость используется для расчета постоянства вида и представляет собой отношение числа выборок, содержащих данный вид, к общему числу выборок, выраженное в процентах. В зависимости от полученных расчетных показателей встречаемости виды делятся на постоянные, добавочные и случайные.

Постоянные виды встречаются в более чем 50% выборок, добавочные – в 25–50% выборок, случайные – менее чем в 15% выборок. Встречаемость видов ЖНП на исследуемых ПП представлена на рис. 1.

Постоянной группой видов ЖНП является группа полукустарничков в 4-м варианте, где насаждение не затронуто ветровалом.

В 1-м варианте опыта случайными группами видов ЖНП являются группа луговых видов и прочие виды ЖНП. Остальные относятся к добавочной группе видов ЖНП. Во 2-м варианте случайными группами видов ЖНП являются группа луговых видов и 1 группа полукустарнич-

ков. Остальные относятся к добавочной группе видов ЖНП. В 3-м варианте случайной группой является группа видов ЖНП хвойных лесов [7, 8].

На рис. 2 представлены классы константности видов по фитоценологическим группам, определенные по шкале обилия видов Браун-Бланке:

- г – вид встречается единично с проективным покрытием менее 1%;
- + – проективное покрытие вида – 1–5%;
- 1 – проективное покрытие вида – 5–10%;
- 2 – проективное покрытие вида – 10–25%;
- 3 – проективное покрытие вида – 25–50%;

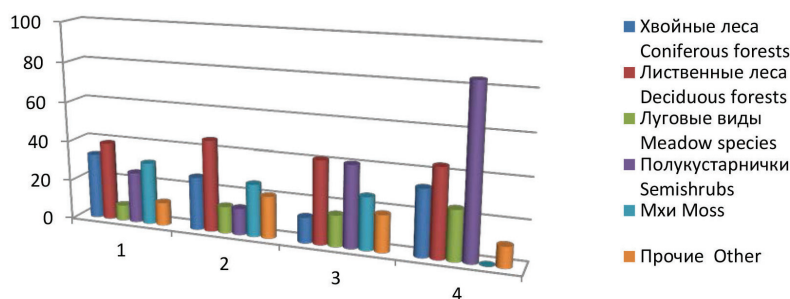


Рис 1. Встречаемость видов ЖНП на ППП «Шайтанка» по вариантам опыта, %
Figure 1. Occurrence of species of GNP at SPP «Shaytanka» according to experience options, %

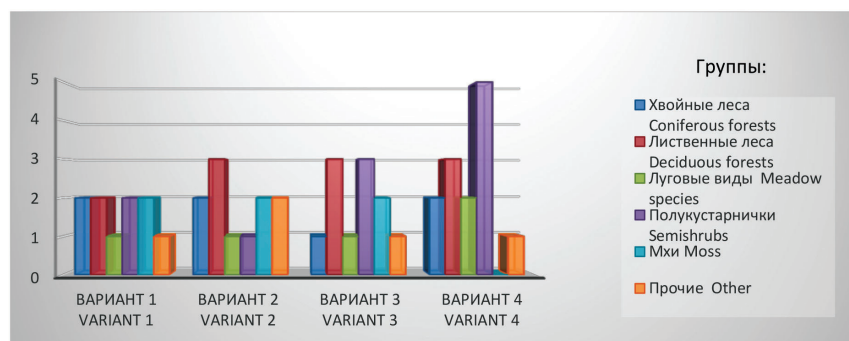


Рис 2. Классы константности видов по фитоценологическим группам (шкала Браун-Бланке), %
Figure 2. Classes of species constancy by phytocenotic groups (Brown-Blanke scale), %

4 – проективное покрытие вида – 50–75 %;

5 – проективное покрытие вида более 75 %.

Выводы

1. Нижние ярусы растительности на ветровальной площади представлены 6 фитоценоотическими группами видов ЖНП, что говорит о достаточно большом

потенциале для формирования различных их сочетаний.

2. Прирост количества ЖНП происходит преимущественно за счет видов группы лиственных лесов, среди которой во всех вариантах явно доминируют осока корневищная, вейник тростнико-видный и сныть обыкновенная.

3. Изменение микроклиматических условий и образование

новых экотопов на ветровальных площадях ведет к формированию своеобразной видовой структуры живого напочвенного покрова.

4. В целом формирование нижних ярусов растительности после ветровала протекает на ППП «Шайтанка» весьма динамично, и главную роль в этом играют естественные возобновительные способности леса.

Библиографический список

1. Уланова Н.Г. Восстановительная динамика растительности сплошных вырубок и массовых ветровалов в ельниках южной тайги: (На примере европейской части России): дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / Уланова Н.Г. М., 2006. 434 с.

2. Скворцова Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф. Экологическая роль ветровалов. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 192 с.

3. Особенности лесовозобновления на двух опытных объектах в Свердловской области / С.А. Мочалов, К.А. Зотов, Д.Ю. Грибашов, Р. Лессиг // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. С. 38–45.

4. Мочалов С.А., Лессиг Р. Штормовая активность и ветровал на Урале // Леса Урала и хоз-во в них. Екатеринбург, 1998. Вып. 20.

5. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Затева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 86 с.

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

7. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 124 с.

8. 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]. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017.

Bibliography

1. Ulanova N.G. Reconstructive dynamics of vegetation of continuous felling and mass winds in spruce forests of the Southern taiga: (On the example of the European part of Russia): Dis. Dr. Biol. Sciences: 03.00.05. Moscow, 2006. 434 p.

2. Skvortsova E.B., Ulanova N.G., Basevich V.F. The ecological role of wind farms. Moscow: Forest Industry, 1983. 192 p.

3. Features of reforestation at two pilot sites in the Sverdlovsk Region / S.A. Mochalov, K.A. Zotov, D.Yu. Gribashov, R. Lessig // The consequences of a catastrophic windfall for forest ecosystems. Yekaterinburg: UrO RAN, 2000. P. 38–45.

4. Mochalov S.A., Lessig R. Storm activity and wind in the Urals // The forests of the Urals and their economy. Yekaterinburg, 1998. P. 20.

5. Foundations of phytomanitoring / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zateeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2011. 86 p.
6. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest plantations of recreational purposes. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2015. 152 p.
7. Bunkova N.P., Zalesov S.V. Recreational stability and capacity of pine plantations in forest parks in Yekaterinburg: monograph. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2016. 124 p.
8. Zalesov S.V., Bachurina A.V., Bachurina S.V. State of forest plantations, subject to the influence of industrial pollutants of «Karabashmed» CJSC and the reaction of their components to the reforestation [Electronic resource]. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2017.

УДК 630.174.754:631.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД Г. ЕКАТЕРИНБУРГА В КАЧЕСТВЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS L.*)

Е.А. ФРОЛОВА – аспирант

тел.: 8 (982) 666-10-56, e-mail: Frolova-Kat9@yandex.ru*

Н.А. КРЯЖЕВСКИХ – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

тел.: 8 (922) 228-88-74*

Е.И. ГЛУХОВА – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

тел.: 8 (904) 980-21-96, e-mail: Liskinaei@mail.ru*

* кафедра лесоводства ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», 620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Ключевые слова: сосна обыкновенная, нетрадиционные удобрения, посадочный материал, отходы, сточные воды, питомник, средняя высота.

Проведены исследования влияния нетрадиционных удобрений на морфологические показатели семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) в посевном отделении питомника ГУ СО «Сухоложское лесничество» (округ предлесостепных сосново-березовых лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области). В качестве нетрадиционных удобрений использовались смеси осадка первичных отстойников и избыточно активного ила с южной и северной аэрационных станций г. Екатеринбурга. В настоящее время проблема утилизации отходов с очистных сооружений является значимой. Во всем мире идет поиск технологий переработки и утилизации отходов с учетом современных требований.

В работе приведены результаты исследований внесения различных доз нетрадиционных удобрений в междурядья при посеве сосны обыкновенной и на площадки с однолетними сеянцами.

При изучении влияния нетрадиционных удобрений на посадочный материал сосны обыкновенной зафиксирована положительная динамика во всех вариантах опыта на показатель средней высоты надземной части. Особенно виден положительный результат при внесении смеси с северной аэрационной станции в дозе 1000 кг/га и смеси с южной аэрационной станции в дозе 500 кг/га. При повторном внесении нетрадиционных удобрений в междурядья с однолетними сеянцами сосны обыкновенной также присутствует положительный результат.

Продолжение исследований предполагает возможность разработки практических рекомендаций по использованию отходов осадков сточных вод в качестве нетрадиционных удобрений при выращивании посадочного материала и искусственных насаждений.

THE USE OF SEWAGE SLUDGE OF THE CITY OF YEKATERINBURG AS NON-TRADITIONAL FERTILIZERS WHEN VIRASCIVANIE PLANTING MATERIAL OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS L.*)

E.A. FROLOVA – graduate student,
phone: 8 (982) 666-10-56, e-mail: Frolova-Kat9@yandex.ru*

N.A. KRYAZHEVSKIKH – candidate of agricultural sciences,
phone: 8 (922) 228-88-74*

E.I. GLUKHOVA – candidate of agricultural sciences,
phone: 8 (904) 980-21-96, e-mail: Liskinaei@mail.ru*

* FGBOY VO «Ural State Forest Engineering University»,
Yekaterinburg, Russia 620100, Sibirskiy tr. 37

Key words: *Pinus sylvestris L.*; fertilizers; plnting material; wastes; sewage; nursery; average height.

The effect of untraditional fertilizers on the morphological parameters of pine seedlings (*Pinus sylvestris L.*) in the seeding compartment of the nursery GU WITH «Sukholozhskiy forestry» (district predisaster pine-birch forests of the TRANS-Ural plains of the province of West-Siberian plain forest region). As non-traditional fertilizers were used the mixture of sludge from primary sedimentation tanks and surplus active sludge from the South and North of the aeration stations in the city of Yekaterinburg. Currently, the problem of waste disposal from treatment facilities is significant. The world is search of technologies for processing and disposal of waste taking into account modern requirements.

The paper presents the results of studies making different doses of nonconventional fertilizers in the aisle at sowing of Scots pine on sites with annual seedlings.

In studying the effect of untraditional fertilizers on planting material of Scots pine recorded a positive trend in all variants of experience on the average height of the aerial part. Especially a positive result when you make a mix with the Northern aeration station in a dose of 1000 kg/ha and mixed with South aeration station in a dose of 500 kg/ha. At the re-introduction of nonconventional fertilizers in the aisles with one-year seedlings of Scots pine, as there is a positive result.

Continued research suggests the possibility of developing practical recommendations on the use of waste sludge as non-traditional fertilizers, the cultivation of planting material and artificial plantations.

Введение

На территории России можно отметить ряд регионов, где существует реальная угроза ухудшения экологической обстановки в связи с хранением отходов различных производств. Это связано с изменением газовоздушного фона, заражением по-

чвы, поверхностных и подземных вод.

Увеличение количества осадков сточных вод (ОСВ) и других отходов обостряет проблемы, связанные с их рациональной экономически эффективной и экологически безопасной утилизацией. Осадки сточных вод

представляют собой отдельный вид отходов, образование которых в условиях городов составляет 30–45 % от общего количества отходов производства.

Экологически безопасное захоронение или сжигание отходов – дорогостоящее мероприятие. Одним из наиболее приемлемых

по экономическим и экологическим соображениям методом утилизации отходов является использование их в качестве удобрений для лесного хозяйства [1–5].

Цель и методика исследований

Целью исследований является изучение использования отходов очистных сооружений г. Екатеринбурга в качестве нетрадиционных удобрений в лесных питомниках при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

Проведены исследования влияния нетрадиционных удобрений на морфологические показатели сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в посевном отделении питомника ГУ СО «Сухоложское лесничество» (округ предлесостепных сосново-березовых лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области) [6].

В качестве нетрадиционных удобрений использовались смеси осадка первичных отстойников и избыточно активного ила с добавлением 0,1 % флокулянта (кек) с южной и северной аэрационных станций г. Екатеринбурга.

Перед внесением удобрений в питомнике был выполнен химический анализ почв. По результатам проведенного анализа почвы в посевном отделении отнесены к слабокислым (рН = 6,4).

Исследования проводились по программе мелкоплощадного

эксперимента [7, 8], в соответствии с которым нетрадиционные удобрения вносились в междурядья посевных строк в дозах 500; 1000; 2000 кг/га в мае 2015 г. и повторно в междурядья на площадках с однолетними сеянцами в мае 2016 г.

В сентябре был проведен забор образцов в количестве 30 сеянцев с каждого варианта опыта. Образцы были упакованы и транспортированы в лабораторию. В лабораторных условиях был определен такой показатель, как высота сеянцев.

Полученные измерения были обработаны методами вариационной статистики с установлением достоверности различий по измеряемому параметру (высота сеянцев) по всем вариантам опыта [9].

Результаты исследований

Одним из основных показателей качества выращиваемого посадочного материала в соответствии с действующими нормативными документами [10, 11] является высота надземной части. В процессе исследований было выявлено влияние разных доз нетрадиционных удобрений на высоту сеянцев.

В первый год своей жизни высота всходов может существенно варьировать. В процессе исследований установлено, что разные виды и дозы удобрений оказали различное влияние на высоту надземной части. В табл. 1 приведены результаты исследований после внесения нетрадиционных удобрений во время посева сосны обыкновенной.

По данным, представленным в табл. 1, можно отметить, что лучший показатель средней высоты всходов зафиксирован при внесении смеси в дозе 1000 кг/га (северная аэрационная станция) и смеси в дозе 500 кг/га (южная аэрационная станция). Также полученные результаты свидетельствуют, что средняя высота всходов в других вариантах опыта превышает среднюю высоту всходов на контроле.

В мае 2016 г. нетрадиционные удобрения были повторно внесены в междурядья с однолетними сеянцами сосны обыкновенной в дозах 500; 1000; 2000 кг/га. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Результаты исследований свидетельствуют, что лучшие показатели средней высоты однолетних сеянцев зафиксированы при внесении нетрадиционных удобрений как с северной, так и с южной аэрационных станций в дозе 1000 кг/га. Также можно отметить увеличение средней высоты сеянцев в сравнении с таковой на контроле при внесении смеси с северной аэрационной станции в дозе 2000 кг/га. При внесении других доз нетрадиционных удобрений в междурядья с однолетними сеянцами сосны обыкновенной увеличения средней высоты в сравнении с таковой на контроле не наблюдается.

Следует отметить, что различия средних показателей высоты сеянцев сосны обыкновенной на опытных и контрольных учетных площадках достоверны на 95 %-ном уровне значимости.

Таблица 1
Table 1

Влияние различных видов и доз нетрадиционных удобрений
на показатели средней высоты всходов сосны обыкновенной (2015 г.)
The effect of different types and doses of non-traditional fertilizer
on the average height of seedlings of scots pine (2015)

Вид удобрения Type of fertilizer	Доза удобрения, кг/га Dose, kg/ha	Средняя высота, см Average height, cm	Ошибка среднего \pm , см Average error, cm	Стандартное отклонение Standard deviation	Коэффициент вариации, % Coefficient of variation, %	Точность опыта, % Accuracy of experience, %	Достоверность опыта The authenticity of the experience
1. Смесь с северной аэрационной станции A mixture of the northern aeration station	500	3,48	0,27	1,49	42,82	7,76	12,89
	1000	5,79	0,26	1,44	26,28	4,49	21,12
	2000	3,85	0,27	1,45	37,66	7,01	14,26
2. Смесь с южной аэрационной станции A mixture of southern aeration station	500	5,35	0,28	1,52	28,41	5,23	19,11
	1000	4,27	0,28	1,51	35,36	6,56	15,25
	2000	4,83	0,27	1,49	30,84	5,63	17,89
3. Контроль Control	–	3,12	0,20	1,11	35,58	6,49	16,05

Таблица 2
Table 2

Влияние различных видов и доз нетрадиционных удобрений
на показатели средней высоты однолетних сеянцев сосны обыкновенной (2016 г.)
The effect of different types and doses of non-traditional fertilizer
on the average height of annual seedlings of scotch pine (2016)

Вид удобрения Type of fertilizer	Доза удобрения, кг/га Dose, kg/ha	Средняя высота, см Average height, cm	Ошибка среднего \pm , см Average error, cm	Стандартное отклонение Standard deviation	Коэффициент вариации, % Coefficient of variation, %	Точность опыта, % Accuracy of experience, %	Достоверность опыта The authenticity of the experience
1. Смесь с северной аэрационной станции A mixture of the northern aeration station	500	4,80	0,35	1,94	40,41	7,73	13,71
	1000	8,12	0,26	1,45	28,32	5,16	19,69
	2000	6,06	0,49	2,67	44,06	8,04	12,37
2. Смесь с южной аэрационной станции A mixture of southern aeration station	500	3,92	0,18	1,01	25,77	4,70	21,78
	1000	8,58	0,41	2,22	25,87	4,72	20,93
	2000	4,79	0,28	1,53	31,94	5,83	17,11
3. Контроль Control	–	5,40	0,33	1,81	33,52	6,12	16,36

Выводы

1. Осадки сточных вод г. Екатеринбурга могут быть использованы при выращивании посадочного материала древесных пород, в частности сосны обыкновенной.

2. При изучении влияния нетрадиционных удобрений на всходы сосны обыкновенной лучший показатель средней высоты надземной части зафиксирован при внесении смеси с северной аэрационной станции

в дозе 1000 кг/га и смеси с южной аэрационной станции в дозе 500 кг/га. Также можно отметить увеличение высоты во всех вариантах опыта в сравнении с таковой на контроле.

3. При повторном внесении нетрадиционных удобрений в междурядья с однолетними сеянцами сосны обыкновенной лучший результат средней высоты надземной части был отмечен при внесении смеси с северной и южной аэрационных станций в дозе

1000 кг/га. В других вариантах опыта средний показатель высоты сеянцев меньше, чем на контрольном участке.

4. Различия влияния нетрадиционных удобрений на среднюю высоту сеянцев сосны обыкновенной вызывают необходимость продолжения исследований с целью выбора оптимальных видов и доз нетрадиционных удобрений с учётом обеспеченности почв указанного питомника питательными элементами.

Библиографический список

1. Кан В.М., Рахимжанов А.Н., Залесов С.В. Повышение плодородия почв лесного питомника «Ак кайын» Республики Казахстан // Аграрн. вестник Урала. 2013. № 8 (114). С. 39–43.
2. Залесов С.В., Магасумова А.Г., Фролова Е.А. Эффективность внесения нетрадиционных удобрений при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Аграрн. вестник Урала. 2015. № 2 (132). С. 45–48.
3. Кан В.М., Залесов С.В., Рахимжанов А.Н. Мелиоративные приемы борьбы с коркообразованием на лесном питомнике «Ак кайын» в Республике Казахстан // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/121-17592>
4. Залесов С.В., Магасумова А.Г., Фролова Е.А. Перспективы использования осадка сточных вод при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: IV междунар. науч. экол. конф. Краснодар: Кубан. гос. аграрн. ун-т, 2015. Ч. 1. С. 151–155.
5. Фролова Е.А., Залесов С.В. Применение нетрадиционных удобрений в лесном хозяйстве // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: матер. XI междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. С. 245–246.
6. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 197 с.
7. Практикум по методике опытного дела в защите растений / В.Ф. Пересыпкин, С.Н. Коваленко, В.С. Шелестова, М.К. Асатур. М.: Агропромиздат, 1989. 175 с.
8. Щерба С.В. Методика полевого опыта с удобрениями // Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами. М.: Наука, 1967. С. 3–69.
9. Влияние внесения нетрадиционных удобрений на рост сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / С.В. Залесов, А.Г. Магасумова, Е.П. Платонов, Е.А. Фролова, Я.И. Вайсман // Современ. проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14518>
10. ОСТ 56-98-93. Отраслевой стандарт. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия: утв. и введ. в действие приказом Рослесхоза от 10.12.1993 N 327.
11. Правила лесовосстановления: утв. приказом Минприроды России от 29.06.2016. № 375 // Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru>

Bibliography

1. Kahn V.M., Rakhimzhanov A.N., Zalesov S.V. Enhancement of soil fertility of the forest nursery «AK kayyn» of the Republic of Kazakhstan // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 8 (114). P. 39–43.
 2. Zalesov S.V., Magsumova A.G., Frolova E.A. The effectiveness of introducing non-traditional fertilizers at cultivation of planting material of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 2 (132). P. 45–48.
 3. Kahn V.M., Zalesov S.V., Rakhimzhanov A.N. Meliorative receptions of struggle against korkoobraznymi on the forest nursery «AK kayyn» of the Republic of Kazakhstan // Modern problems of science and education. 2015. N. 1. URL: <http://www.science-education.ru/121-17592>
 4. Zalesov S.V., Magsumova A.G., Frolova E.A. Prospects of the use of sewage sludge in the cultivation of planting material of *Pinus sylvestris* // IV mezhdunar. scientific. ecological conference: Problems of recultivation of waste household, industrial and agricultural production. Krasnodar: Kuban state agrarian University, 2015. Part 1. P. 151–155.
 5. Frolova E.A., Zalesov S.V. Application of nonconventional fertilizers in forestry // Materials. XI Intern. scientific.-tech. conference: Forest science in implementation of the concept of the Ural engineering school: the socio-economic and environmental problems of the forestry sector: Yekaterinburg: USFEU, 2017. P. 245–246.
 6. Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov E.P. Forest conditions and forest types in Sverdlovsk region. Sverdlovsk: UNTS an SSSR, 1973. 197 p.
 7. Workshop on experimental methods in plant protection / V.F. Peresyarkin, S.N. Kovalenko, V.S. Shelestova, M.K. Asatur. M.: Agropromizdat, 1989. 75 p.
 8. Shcherba S.V. Methodology of field experiment with fertilizers // Methodology of field and vegetation experiments with fertilizers and herbicides. M.: Nauka, 1967. P. 3–69.
 9. The Influence of any non-traditional fertilizer on growth of pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.) / S.V. Zalesov, A.G. Magsumova, E.P. Platonov, E.A. Frolova, Y.I. Weisman // Modern problems of science and education. 2014. No. 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14518>
 10. OST 56-98-93. Industry standard. Seedlings of the major tree and shrub species. Specifications Approved. and put into effect by Order of the Federal forestry Agency from 10.12.1993 N 327.
 11. Rules of reforestation: Approved. By order of the Ministry of Russia from 29.06.2016. No. 375 // Consultant Plus. URL: <http://www.consultant.ru>
-

УДК 630.431.2 (470.5)

ГОРИМОСТЬ ЛЕСОВ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОХРАНЫ ИХ ОТ ПОЖАРОВ

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

А.С. ОПЛЕТАЕВ – кандидат сельскохозяйственных наук,
кафедра лесоводства*

Е.Ю. ПЛАТОНОВ – аспирант кафедры лесоводства,*

А.Ф. ХАБИБУЛЛИН – аспирант кафедры лесоводства,*

Г.А. КУТЬЕВА – кафедра лесоводства*

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

Ключевые слова: Уральский федеральный округ, горимость, лесной пожар, частота пожаров, пройденная огнем площадь.

Проанализированы показатели фактической и относительной горимости лесов субъектов Уральского федерального округа (УрФО) за период с 2010 по 2016 гг. Установлено, что в лесном фонде округа ежегодно фиксируется от 1314 до 9371 случаев лесных пожаров. Всего за 7-летний период их зафиксировано по округу 28714 шт. Максимальное количество лесных пожаров (8333 шт.) произошло в Челябинской области, минимальное (2070 шт.) – в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО).

Пройденная огнем площадь за 7-летний период составила 1078,75 тыс. га, при этом на долю ЯНАО приходится 315,59 тыс. га (39,3 %). Минимальной пройденной огнем площадью характеризуется Курганская область – 51,23 тыс. га. Средняя площадь лесного пожара по округу составила 37,6 га с варьированием по годам от 7,6 до 90,3 га и по субъектам от 7,4 га в Челябинской до 152 га в ЯНАО.

Степень горимости по количеству лесных пожаров характеризуется как ниже средней, при этом по пройденной огнем площади – как чрезвычайная. Последнее свидетельствует о необходимости продолжения работы по своевременному обнаружению лесных пожаров, оперативной доставке пожарных и средств пожаротушения к месту пожара, а также эффективному тушению лесных пожаров с использованием современных технологий и средств.

FOREST FIRE BURNING IN THE URAL FEDERAL DISTRICT AND THEIR FIRE PROTECTION EFFICIENCY

E.S. ZALESOVA – cand. of agricultural sciences,
associate professor of forestry of the *

A.S. OPLETAEV – cand. of agricultural Sciences*

E.Ju. PLATONOV – postgraduate student of forestry chair*

A.F. KHABIBULLIN – postgraduate student of forestry chair*

G.A. KUTYEVA – forestry chair*

* FGBOU VO “Ural state forestry engineering University”,
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37; Phone:+7 (343) 261-52-88

Key words: the Ural Federal district, fire burning, forest fire, fire frequency, padded by fire area.

The paper touches upon actual and relative forest fire burning in subjects of the Ural Federal district (UFD) 2010–2016 year period. At has been estabeshed that from 1314 to 9371 forest fires are fixed in the forest pund

yearly. An all, for the 7 year period 28714 forest fires has been fixed all over the district. The maximum number of forest fires (8333) has accured in chelybinsk region, the minimal number (2070) in Jamalo-Nenetsky autonomous okrug (JaNAO).

The area passed by fire duriung the period of 7 years constitutes 1078,75 th/ha, the part of JaNAO constitutes 315,59 th/ha (39,3 %) Kurgansk region is characterized by the minimal passed by fires areas – 51,29 th/ha. The average forest fire area in this okrug constitutes 37,6 ha varying from 7,6 to 90,3 ha, depending on the year, as concerns the subjects the variation constitutes from 7,4 ha in Cheljabinsk to 152 ha in JaNAO.

Fire burning extent (degree) as concerus forest fires number is characterized as bung average but as for the passed by the fires area the extreme one. The lacter testifies to the necessity of the worms on timely forest fires detection, fire brigades and fire fighting means timely deliveries as well effective forest fires fighting with modern technocogies and means.

Введение

Важнейшей задачей научно обоснованного лесоводства, направленного на повышение продуктивности лесов, является совершенствование охраны их от пожаров и минимизация послепожарного ущерба [1-4].

Леса Уральского федерального округа (УрФО) характеризуются высокими показателями фактической горимости, несмотря на то, что класс природной пожарной опасности не всегда является высоким. Последнее объясняется слабой освоенностью лесов, что затрудняет доставку людей и техники к месту пожара, а также другими объективными и субъективными причинами.

Ущерб, наносимый лесным экосистемам пожарами [5–9], а также создаваемая ими угроза здоровью и жизни населения вызывает необходимость совершенствования способов обнаружения и тушения, особенно вблизи населенных пунктов [10–20]. В то же время совершенствование охраны лесов от пожаров невозможно без разработки научно обоснованного лесопожарного районирования [21, 22], распре-

деления по классам природной пожарной опасности [23, 24], анализа фактической пожарной опасности лесов и причин возникновения пожаров. Минимизация послепожарного ущерба может быть достигнута только при наличии объективных данных о формировании послепожарных насаждений [25–27].

К сожалению, несмотря на длительный период изучения горимости лесов УрФО, многие вопросы охраны их от пожаров остаются нерешенными и требуют уточнения в связи с меняющимися природно-экономическими условиями. Последнее определило направление наших исследований.

Цель и методика исследований

Целью исследований являлся анализ показателей фактической горимости лесов субъектов Уральского федерального округа (УрФО) и разработка на этой основе рекомендаций по совершенствованию охраны лесов от пожаров.

В основу исследований положен анализ статистической

ответности о горимости лесов, акты лесных пожаров по субъектам УрФО. В процессе исследований были проанализированы показатели фактической горимости лесов и причины возникновения лесных пожаров.

Результаты и обсуждение

В процессе исследований проанализировано количество лесных пожаров по субъектам УрФО за 7-летний период (табл. 1).

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что по количеству лесных пожаров за анализируемый период лидирует Челябинская область, где зафиксировано 8333 лесных пожара, или 29,0 % их количества по УрФО в целом.

Наиболее опасным по количеству пожаров был 2010 г., когда было зафиксировано 9371 лесных пожаров, или 32,6 % от их общего количества за 7-летний период. Однако даже в этой год горимость лесов округа существенно различалась по субъектам. Так, если в Челябинской области было погашено 3517 лесных пожаров, то на территории ЯНАО – лишь 39.

Пройденная огнем площадь свидетельствует об оперативности обнаружения лесных пожаров и эффективности их тушения. За период с 2010 по 2016 гг. на территории УрФО пройденная огнем площадь составила 1078,75 га, при этом на 2010 г. приходится 398,36 га, или 36,9 % от общей площади лесных пожаров (табл. 2). Минимальная пройденная огнем площадь зафиксирована в 2015 г. – 11,92 тыс. га. Для указанного

года характерно и минимальное количество лесных пожаров – 1313 случаев.

Сравнительный анализ данных табл. 1 и 2 свидетельствует, что успешная борьба с огнем существующими в округе службами пожаротушения обеспечивается в годы, когда количество лесных пожаров не превышает 3,0 тыс. случаев. При количестве пожаров за пожароопасный сезон более 9 тыс. шт. пройденная ими площадь резко возрастает,

а следовательно, при увеличении количества лесных пожаров в целом по округу более 2,5 тыс. случаев требуется привлечение дополнительных сил пожаротушения.

В то же время прямой зависимости пройденной огнем площади от количества лесных пожаров не существует. Так, в 2016 г. на территории ЯНАО зафиксировано 407 лесных пожаров. Однако пройденная ими площадь составила 64,81 тыс. га. При этом

Таблица 1
Table 1

Количество лесных пожаров по субъектам УрФО, шт./%
The number of forest fires on the subjects of UrFO, PCs/%

Год Year	Область District				Округ District		Всего All
	Свердловская Sverdlovsk	Тюменская*** Tyumen	Челябинская Chelyabinsk	Курганская Kurgan	ХМАО-Югра* КНМАО-Ugra	ЯНАО** YANAO	
2010	<u>2028</u> 21,7	<u>1810</u> 19,3	<u>3517</u> 37,5	<u>1537</u> 16,4	<u>440</u> 4,7	<u>39</u> 0,4	<u>9371</u> 100
2011	<u>1199</u> 27,9	<u>771</u> 18,0	<u>907</u> 21,2	<u>404</u> 9,4	<u>843</u> 19,6	<u>168</u> 3,9	<u>4292</u> 100
2012	<u>1093</u> 15,8	<u>680</u> 9,8	<u>1961</u> 28,3	<u>946</u> 13,7	<u>1604</u> 23,1	<u>643</u> 9,3	<u>6927</u> 100
2013	<u>421</u> 16,3	<u>190</u> 7,3	<u>417</u> 16,1	<u>289</u> 11,2	<u>635</u> 24,5	<u>637</u> 24,6	<u>2589</u> 100
2014	<u>480</u> 26,0	<u>249</u> 13,5	<u>436</u> 23,6	<u>345</u> 18,7	<u>217</u> 11,7	<u>120</u> 6,5	<u>1847</u> 100
2015	<u>200</u> 15,2	<u>83</u> 6,3	<u>523</u> 39,8	<u>235</u> 17,9	<u>217</u> 16,5	<u>56</u> 4,3	<u>1314</u> 100
2016	<u>607</u> 25,6	<u>89</u> 3,8	<u>572</u> 24,1	<u>245</u> 10,3	<u>454</u> 19,1	<u>407</u> 17,1	<u>2374</u> 100
Итого	<u>6028</u> 21,0	<u>3872</u> 13,5	<u>8333</u> 29,0	<u>4001</u> 13,9	<u>4410</u> 15,4	<u>2070</u> 7,2	<u>28714</u> 100

* ХМАО-Югра – Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.
 ** ЯНАО – Ямало-Ненецкий автономный округ.
 *** Тюменская область без автономных округов.

в Челябинской области в том же году было зафиксировано 572 лесных пожара, а пройденная ими площадь составила лишь 2,68 тыс. га.

Об эффективности тушения лесных пожаров по субъектам УрФО свидетельствуют данные, приведенные в табл. 3.

Из материалов табл. 3 следует, что средняя площадь лесного пожара за 7-летний период по ЯНАО составила 152,5 га при величине указанного показателя по Челябинской области 7,4 га. Другими словами, при очень высоком показателе количества

лесных пожаров специалистам Челябинской области удается удерживать пожарную обстановку под контролем.

Сравнительные показатели фактической горимости лесов по субъектам УрФО не вполне корректны для анализа, поскольку указанные субъекты существенно различаются по площади. Более объективными являются показатели относительной горимости, рассчитанные на единицу площади лесного фонда.

Институтом «Росгипролес» разработана шкала для оценки степени относительной горимо-

сти по количеству случаев загорания на 1 млн га и по пройденной пожаром площади в гектарах на 1 тыс. га площади объекта (табл. 4).

Площадь лесного фонда УрФО составляет 112100,4 тыс. га при этом на площади лесного фонда Свердловской области приходится 15198,1, Тюменской области (без автономных округов) – 11394,3, Челябинской области – 2641,9, Курганской области – 1825,3, ХМАО-Югры – 49355,3 и ЯНАО – 31685,5 тыс. га.

Таблица 2
Table 2

Пройденная огнем площадь в лесном фонде УрФО, тыс. га/%
The burned area in the forest Fund of the Ural Federal district, thousand hectares /%

Год Year	Область District				Округ District		Всего All
	Свердловская Sverdlovsk	Тюменская Tyumen	Челябинская Chelyabinsk	Курганская Kurgan	ХМАО-Югра KHMAO-Ugra	ЯНАО YANAO	
2010	$\frac{257,22}{64,5}$	$\frac{47,23}{11,9}$	$\frac{13,46}{3,4}$	$\frac{26,62}{6,7}$	$\frac{53,63}{13,4}$	$\frac{0,20}{0,1}$	$\frac{398,36}{100}$
2011	$\frac{29,36}{28,6}$	$\frac{8,46}{8,2}$	$\frac{4,60}{4,5}$	$\frac{3,60}{3,5}$	$\frac{41,11}{40,1}$	$\frac{15,46}{15,1}$	$\frac{102,59}{100}$
2012	$\frac{6,91}{2,9}$	$\frac{5,59}{2,3}$	$\frac{34,14}{14,3}$	$\frac{13,34}{5,6}$	$\frac{122,59}{51,4}$	$\frac{56,03}{23,5}$	$\frac{238,60}{100}$
2013	$\frac{1,94}{0,8}$	$\frac{0,63}{0,3}$	$\frac{2,32}{1,0}$	$\frac{0,43}{0,2}$	$\frac{51,32}{22,0}$	$\frac{176,86}{75,7}$	$\frac{233,50}{100}$
2014	$\frac{3,49}{24,9}$	$\frac{4,35}{31,1}$	$\frac{1,25}{8,9}$	$\frac{2,25}{16,1}$	$\frac{1,28}{9,1}$	$\frac{1,38}{9,9}$	$\frac{14,00}{100}$
2015	$\frac{1,04}{8,7}$	$\frac{0,48}{4,0}$	$\frac{3,49}{29,3}$	$\frac{4,47}{37,5}$	$\frac{1,59}{13,4}$	$\frac{0,85}{7,1}$	$\frac{11,92}{100}$
2016	$\frac{3,30}{4,1}$	$\frac{0,35}{0,4}$	$\frac{2,68}{3,4}$	$\frac{0,52}{0,7}$	$\frac{8,12}{10,2}$	$\frac{64,81}{81,2}$	$\frac{79,78}{100}$
Итого	$\frac{303,26}{28,1}$	$\frac{67,09}{6,2}$	$\frac{61,94}{5,7}$	$\frac{51,23}{4,8}$	$\frac{279,64}{25,9}$	$\frac{315,59}{29,3}$	$\frac{1078,75}{100}$

Таблица 3

Table 3

Средняя площадь лесных пожаров по УрФО, га/%
The average area of forest fires in the Urals Federal district, hectares/%

Год Year	Область District				Округ District		Всего All
	Свердловская Sverdlovsk	Тюменская Tyumen	Челябинская Chelyabinsk	Курганская Kurgan	ХМАО-Югра KhMAO-Ugra	ЯНАО YANAO	
2010	$\frac{126,8}{298,4}$	$\frac{26,1}{61,4}$	$\frac{3,8}{8,9}$	$\frac{17,3}{40,7}$	$\frac{121,9}{286,8}$	$\frac{5,1}{12,0}$	$\frac{42,5}{100}$
2011	$\frac{24,5}{102,5}$	$\frac{11,0}{46,0}$	$\frac{5,1}{21,3}$	$\frac{8,9}{37,2}$	$\frac{48,8}{204,2}$	$\frac{92,0}{384,9}$	$\frac{23,9}{100}$
2012	$\frac{6,3}{18,3}$	$\frac{8,2}{23,8}$	$\frac{17,4}{50,6}$	$\frac{14,1}{41,0}$	$\frac{76,4}{222,1}$	$\frac{87,1}{253,2}$	$\frac{34,4}{100}$
2013	$\frac{4,6}{5,1}$	$\frac{3,3}{3,7}$	$\frac{5,6}{6,2}$	$\frac{1,5}{1,7}$	$\frac{80,8}{89,6}$	$\frac{277,6}{307,8}$	$\frac{90,2}{100}$
2014	$\frac{7,3}{96,1}$	$\frac{17,5}{230,3}$	$\frac{2,9}{38,2}$	$\frac{6,5}{85,5}$	$\frac{5,9}{77,6}$	$\frac{11,5}{151,3}$	$\frac{7,6}{100}$
2015	$\frac{5,2}{57,1}$	$\frac{5,7}{62,6}$	$\frac{6,7}{73,6}$	$\frac{19,0}{208,8}$	$\frac{7,3}{80,2}$	$\frac{15,2}{167,0}$	$\frac{9,1}{100}$
2016	$\frac{5,4}{16,1}$	$\frac{3,9}{11,6}$	$\frac{4,7}{14,0}$	$\frac{2,1}{6,3}$	$\frac{17,9}{53,3}$	$\frac{159,2}{473,8}$	$\frac{33,6}{100}$
Итого	$\frac{50,3}{133,8}$	$\frac{17,3}{46,0}$	$\frac{7,4}{19,7}$	$\frac{12,8}{34,0}$	$\frac{63,4}{168,6}$	$\frac{152,5}{405,6}$	$\frac{37,6}{100}$

Таблица 4

Table 4

Шкала относительной горимости
Scale of relative goremote

Среднегодовая относительная горимость лесов The average annual relative combustibility of the forest		Степень относительной горимости The relative degree of goremote
по количеству случаев пожаров, шт./млн га площади (частота пожаров) The number of cases of fires PCs / million hectares (frequency of fires)	по пройденной огнем площади, га/тыс. га (горимость) Passed the fire area, ha/thousand ha (combustibility)	
320 и более	Более 1,0 га	Чрезвычайная
От 201 до 320	От 0,71 до 1,0	Высокая
От 101 до 200	От 0,51 до 0,70	Выше средней
От 51 до 100	От 0,21 до 0,50	Средняя
От 5 до 50	От 0,06 до 0,20	Ниже средней
Менее	Менее 0,05	Низкая

Таблица 5

Table 5

Горимость лесов УрФО по частоте лесных пожаров, шт./млн га / степень горимости
The combustibility of the forests of the Urals Federal district, the frequency of forest fires,
PCs/million hectares / degree of goremote

Год Year	Область District				Округ District		Всего All
	Свердловская Sverdlovsk	Тюменская Tyumen	Челябинская Chelyabinsk	Курганская Kurgan	ХМАО-Югра KHAMAO-Ugra	ЯНАО YANAO	
2010	$\frac{133,4}{\text{Выше средней}}$	$\frac{158,8}{\text{Выше средней}}$	$\frac{1332,2}{\text{Чрезвычайная}}$	$\frac{842,2}{\text{Чрезвычайная}}$	$\frac{8,9}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{1,2}{\text{Низкая}}$	$\frac{83,6}{\text{Средняя}}$
2011	$\frac{78,9}{\text{Средняя}}$	$\frac{67,6}{\text{Средняя}}$	$\frac{343,6}{\text{Чрезвычайная}}$	$\frac{221,4}{\text{Высокая}}$	$\frac{17,1}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{5,3}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{38,3}{\text{Ниже средней}}$
2012	$\frac{71,9}{\text{Средняя}}$	$\frac{59,6}{\text{Средняя}}$	$\frac{742,8}{\text{Чрезвычайная}}$	$\frac{518,4}{\text{Чрезвычайная}}$	$\frac{32,5}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{20,3}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{61,8}{\text{Средняя}}$
2013	$\frac{27,7}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{17,7}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{158,0}{\text{Выше средней}}$	$\frac{158,4}{\text{Выше средней}}$	$\frac{12,9}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{20,1}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{23,1}{\text{Ниже средней}}$
2014	$\frac{31,6}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{21,8}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{165,2}{\text{Выше средней}}$	$\frac{189,0}{\text{Выше средней}}$	$\frac{4,4}{\text{Низкая}}$	$\frac{3,8}{\text{Низкая}}$	$\frac{16,5}{\text{Ниже средней}}$
2015	$\frac{13,2}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{7,3}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{198,1}{\text{Выше средней}}$	$\frac{128,8}{\text{Выше средней}}$	$\frac{4,4}{\text{Низкая}}$	$\frac{1,8}{\text{Низкая}}$	$\frac{11,7}{\text{Ниже средней}}$
2016	$\frac{39,9}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{7,8}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{216,7}{\text{Высокая}}$	$\frac{134,2}{\text{Выше средней}}$	$\frac{9,9}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{12,8}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{21,2}{\text{Ниже средней}}$
Средняя	$\frac{19,1}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{48,5}{\text{Средняя}}$	$\frac{450,9}{\text{Чрезвычайная}}$	$\frac{313,2}{\text{Высокая}}$	$\frac{12,8}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{9,3}{\text{Ниже средней}}$	$\frac{36,6}{\text{Ниже средней}}$

Исходя из показателей фактической горимости, лесной фонд УрФО по частоте пожаров характеризуется следующими показателями (табл. 5).

Материалы табл. 5 свидетельствуют, что за 7-летний период степень горимости оказалась ниже средней и лишь в 2010 и 2012 гг. средней. В то же время в Челябинской области степень горимости характеризуется как

чрезвычайная, в Курганской области как высокая и в Тюменской области как средняя.

Необходимость совершенствования охраны лесов от пожаров подтверждается тем, что при степени горимости по количеству лесных пожаров ниже средней аналогичный показатель по пройденной огнем площади характеризуется как чрезвычайный (табл. 6).

Данные табл. 6 наглядно свидетельствуют, что в округе необходимо не только проводить профилактическую работу с населением по минимизации возникновения пожаров от неосторожного обращения с огнем с лесу, но и совершенствовать службы обнаружения и тушения лесных пожаров. Известно [3, 10], что пожар площадью 0,1 га при своевременном обнаружении и доставке пожарных

Таблица 6

Table 6

Горимость лесов УрФО по пройденной огнем площади га/тыс. га
The combustibility of the forests of the Urals Federal district passed
the fire area acres /thousand hectares

Год Year	Область District				Округ District		Всего All
	Свердловская Sverdlovsk	Тюменская Tyumen	Челябинская Chelyabinsk	Курганская Kurgan	ХМАО-Югра KHMАО-Ugra	ЯНАО YANAO	
2010	$\frac{16,92}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{4,15}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{5,09}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{14,58}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{1,09}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{0,01}{\text{Низкая}}$	$\frac{3,55}{\text{Чрезвыч.}}$
2011	$\frac{1,93}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{0,74}{\text{Высокая}}$	$\frac{1,74}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{1,97}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{0,83}{\text{Высокая}}$	$\frac{0,49}{\text{Средняя}}$	$\frac{0,92}{\text{Высокая}}$
2012	$\frac{0,45}{\text{Средняя}}$	$\frac{0,49}{\text{Средняя}}$	$\frac{12,92}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{7,31}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{2,48}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{1,77}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{2,13}{\text{Чрезвыч.}}$
2013	$\frac{0,13}{\text{Ниже ср.}}$	$\frac{0,06}{\text{Ниже ср.}}$	$\frac{0,88}{\text{Высокая}}$	$\frac{0,24}{\text{Средн.}}$	$\frac{1,04}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{5,58}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{2,08}{\text{Чрезвыч.}}$
2014	$\frac{0,23}{\text{Средняя}}$	$\frac{0,38}{\text{Средняя}}$	$\frac{0,47}{\text{Средняя}}$	$\frac{1,23}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{0,03}{\text{Низкая}}$	$\frac{0,04}{\text{Низкая}}$	$\frac{0,12}{\text{Ниже ср.}}$
2015	$\frac{0,07}{\text{Ниже ср.}}$	$\frac{0,04}{\text{Низкая}}$	$\frac{1,32}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{2,45}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{0,03}{\text{Низкая}}$	$\frac{0,03}{\text{Низкая}}$	$\frac{0,11}{\text{Ниже ср.}}$
2016	$\frac{0,22}{\text{Средняя}}$	$\frac{0,03}{\text{Низкая}}$	$\frac{1,01}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{0,28}{\text{Средняя}}$	$\frac{0,16}{\text{Ниже ср.}}$	$\frac{2,05}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{0,71}{\text{Высокая}}$
Средняя	$\frac{2,85}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{0,84}{\text{Высокая}}$	$\frac{3,35}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{4,01}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{0,81}{\text{Высокая}}$	$\frac{1,42}{\text{Чрезвыч.}}$	$\frac{1,37}{\text{Чрезвыч.}}$

к месту пожара может быть легко потушен звеном из 2–3 человек. В то же время при тушении крупного лесного пожара необходимо привлечение значительных сил и средств пожаротушения.

Особое внимание следует уделить приобретению специализированной техники, способной оперативно доставлять силы и средства пожаротушения к месту лесного пожара.

Выводы

1. В лесах УрФО ежегодно фиксируется от 1,3 до 9,4 тыс. лесных пожаров. Максимальным количеством лесных пожаров характеризуется за 7-летний период с 2010 по 2016 гг. Челябинская область, минимальным – Ямало-Ненецкий автономный округ.

2. За анализируемый период площадь, пройденная лесными пожарами, составила 1078,75 тыс. га,

при этом на леса ЯНАО приходится 315,59 тыс. га (29,3 %), а на леса Челябинской области – лишь 61,94 тыс. га (5,7 %).

3. Средняя площадь лесного пожара по УрФО – 37,6 га с варьированием по годам от 9,1 до 90,2 га. Из субъектов округа максимальной средней площадью лесного пожара характеризуется ЯНАО – 152,5 га, а минимальной Челябинская область – 7,4 га.

4. Пройденная огнем площадь зависит прежде всего не от количества лесных пожаров, а от своевременного их обнаружения, оперативной доставки пожарных к пожару и эффективного его тушения.

5. Анализ горимости лесов УрФО свидетельствует о необходимости усиления профилак-

тической работы с населением по снижению количества пожаров по вине человека.

6. Следует шире использовать возможности мобильной связи по привлечению населения к обнаружению лесных пожаров.

7. Следует обновить парк лесопожарной техники с приобретением современных средств пожа-

ротушения, в частности системы пожаротушения NATISK, а также продолжить совершенствование обнаружения лесных пожаров на ранних стадиях.

8. Для повышения эффективности тушения лесных пожаров следует систематически вести работу по обучению лиц, привлекаемых к тушению лесных пожаров.

Библиографический список

1. Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А. Повышение продуктивности лесов. Екатеринбург: Урал. лесотехн. ин-т, 1995. 297 с.
2. Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.
3. Залесов С.В. Лесная пирология. Екатеринбург: Баско, 2006. 312 с.
4. Хайретдинов А.Ф., Залесов С.В. Введение в лесоводство. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.
5. Влияние продуктов сжигания попутного газа при добыче нефти на репродуктивное состояние сосновых древостоев в северотаежной подзоне / Д.Р. Анিকেев, И.А. Юсупов, Н.А. Луганский, С.В. Залесов, К.И. Лопатин // Экология. 2006. № 2. С. 122–126.
6. Шубин Д.А., Залесов С.В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрн. вестник Урала. 2013. № 5 (111). С. 39–41.
7. Шубин Д.А., Малиновских А.А., Залесов С.В. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском боровом массиве // Изв. Оренбург. гос. аграрн. ун-та. 2013. № 6 (44). С. 205–208.
8. 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.
9. Архипов Е.В., Залесов С.В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия // Аграрн. вестник Урала. 2017. № 4 (158). С. 10–15.
10. Залесов С.В., Миронов М.П. Обнаружение и тушение лесных пожаров. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. 138 с.
11. Залесов С.В., Магасумова А.Г., Новоселова Н.Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2010. № 4 (66). С. 60–63.
12. 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.
13. 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.
14. Залесов С.В., Годовалов Г.А., Крехтунов А.А. Система пожаротушения NATISK для остановки и локализации лесных пожаров // Соврем. проблемы науки и образования. 2014. № 3. URL: <http://www.science-education.ru/117-12757>

15. Новый способ создания заградительных и опорных противопожарных полос / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, А.С. Оплетаев // Вестник Башкир. гос. аграрн. ун-та. 2014. № 3. С. 90–94.
16. Залесов С.В., Годовалов Г.А., Кректунов А.В. Населенным пунктам – надежную защиту // Леса России и хоз-во в них. 2014. № 2 (49). С. 11–13.
17. Марченко В.П., Залесов С.В. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс орманы» // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2013. № 10 (108). С. 55–59.
18. Архипов Е.В., Залесов С.В. Горимость сосновых лесов Казахского мелкосопочника // Вестник Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2016. № 9 (143). С. 64–69.
19. Залесов С.В., Кректунов А.А., Шубин Д.А. Расширение практики применения отжига для защиты населенных пунктов от природных пожаров // Эко-потенциал. 2016. № 1 (13). С. 37–47.
20. Данчева А.В., Залесов С.В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев // Аграрн. вестник Урала. 2016. № 03 (145). С. 56–61.
21. Залесов С.В., Торопов С.В. Анализ горимости лесов Свердловской области по лесопожарным районам // Аграрн. вестник Урала. 2009. № 2 (56). С. 77–79.
22. Ольховка И.Э., Залесов С.В. Лесопожарное районирование лесов Курганской области и рекомендации по противопожарному обустройству // Современ. проблемы науки и образования. 2013. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/111-10262>
23. Залесов С.В., Годовалов Г.А., Платонов Е.П. Уточненная шкала распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности // Аграрн. вестник Урала. 2013. № 10 (116). С. 45–49.
24. Залесов С.В., Залесова Е.С. Лесная пирология. Термины, понятия, определения: учеб. справочник. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 54 с.
25. Данчева А.В., Залесов С.В., Портянко А.В. Особенности формирования ассимиляционного аппарата в послепожарных сосновых молодняках рекреационного назначения // Вестник Башкир. гос. аграрн. ун-та. 2015. № 2. С. 98–104.
26. Данчева А.В., Залесов С.В., Портянко А.В. Биологические показатели ассимиляционного аппарата послепожарных сосновых молодняков // Аграрн. вестник Урала. № 11 (141). 2015. С. 37–41.
27. Калачев А.А., Залесов С.В. Особенности послепожарного восстановления древостоев пихты сибирской в условиях Рудного Алтая // ИВУЗ. Лесн. жур. 2016. № 2. С. 19–30.

Bibliography

1. Lugansky N.A. Zalesov S.V., Dabrowsky V.A. Increase forest productivity. Yekaterinburg: Ural state forestry in-t, 1995. 297 p.
2. Zalesov S.V., Lugansky N.A. Increasing the productivity of pine forests of the Urals. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2002. 331 p.
3. Zalesov S.V. Forest fire science. Yekaterinburg: Basko, 2006. 312 p.
4. Khairetdinov A.F., Zalesov S.V. Introduction to forestry. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2011. 202 p.
5. Effect of products of gas flaring during oil production on the reproductive condition of pine stands in subzone of Northern taiga / D.R. Anikeev, I.A. Yusupov, N.A. Lugansky, S.V. Zalesov, K.I. Lopatin // Ecology. 2006. No. 2. P. 122–126.
6. Shubin D.A., Zalesov S.V. Poslevoennyi mortality of trees in the pine plantations at the Ob water-protection pine-birch forest area of the Altai territory // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 5 (111). P. 39–41.
7. Shubin D. A., Malinovskih A.A., Zalesov S.V. Influence of fires on the components of forest biogeocenosis in the upper Ob Borovoe massif // Proceedings of the Orenburg state agrarian University. 2013. No. 6 (44). P. 205–208.

8. 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 Univ., 2016. 127 p.
 9. Arkhipov E.V., Zalesov S.V. Dynamics of forest fires in the Republic of Kazakhstan and their ecological consequences // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 4 (158). P. 10–15.
 10. Zalesov S.V., Mironov M.P. Detection and extinguishing forest fires. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2004. 138 p.
 11. Zalesov S.V., Magasumova A.G., Novoselov N. N. Organisation fire fighting equipment spaces, formed on former agricultural lands // Bulletin of Altai state agrarian University. 2010. No. 4 (66). P. 60–63.
 12. 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 University, 2014. 67 p.
 13. 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.
 14. Zalesov S.V., Godovalov G.A., Krectunov A.A. Fire extinguishing System NATISK to stop and containment of forest fires // Modern problems of science and education, 2014. No. 3. URL: <http://www.science-education.ru/117-12757>
 15. New way of building the barrage and supporting fire lanes / S.V. Zalesov, G.A. Godovalov, A.A. Krachunov, A.S. Opletaev // Bulletin Bashkir state agrarian University. 2014. No. 3. P. 90–94.
 16. Zalesov S.V., Godovalov G.A., Krectunov A.V. Human Settlements protection // Russian Forest and farm them. 2014. No. 2 (49). P. 11–13.
 17. Marchenko V.P., Zalesov S.V. Combustibility of the belt forests of Irtysh and ways of its minimization the example of the su GLPR «Ertis ormany» // Bulletin of Altai state agrarian University. 2013. No. 10 (108). P. 55–59.
 18. E.V. Arkhipov, S.V. Zalesov. Combustibility of the pine forests of the Kazakh mellapak-nick // Bulletin of Altai state agrarian University. 2016. No. 9 (143). P. 64–69.
 19. Zalesov S.V., Krectunov A.A., Shubin D.A. The increased use of annealing for the protection of settlements from wildfires // Eco-potential. 2016. No. 1 (13). P. 37–47.
 20. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Influence of thinning on the biological and fire resistance of pine stands // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 03 (145). P. 56–61.
 21. Zalesov S.V., Toropov S.V. Analysis of forest fires in the Sverdlovsk region forest fire areas // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. No. 2 (56). P. 77–79.
 22. Olkhovka E.I., Zalesov S.V. Forest Fire zoning of the forests of the Kurgan region and recommendations for fire fighting arrangement // Modern problems of science and education. 2013. No. 5 URL: <http://www.science-education. EN/111-10262>
 23. Zalesov S.V., Godovalov G.A., Platonov E.P. Clarified scale for distribution of forest Fund blocks according the wildfire hazard classes // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 10 (116). P. 45–49.
 24. Zalesov S.V., Zalesova E.C. Forestry fire science. Terms, concepts, definitions: a training guide. Yekaterinburg: Ural state forestry University, 2014. 54 p.
 25. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Portyanko A.V. Features of the formation of assimilation apparatus in leftover post-fire pine young recreational destination // Bulletin Bashkir state agrarian University. 2015. No. 2. P. 98–104.
 26. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Portyanko A.V. Biological indicators assimi-translational apparatus of leftover post-fire pine young forest // Agrarian Bulletin of the Urals. No. 11 (141). 2015. P. 37–41.
 27. Kalachev A.A., Zalesov S.V. Peculiarities poslevoennogo recovery Dre-postoev of Siberian fir in the conditions of Rudny Altai // IVUZ. Forest journal. 2016. No. 2. P. 19–30.
-

УДК 630*165.69

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ЧЕРЕМУХИ 'ГИБРИД КРАСНОЛИСТНАЯ' ПОСЕВОМ СЕМЯН ОТ СВОБОДНОГО ОПЫЛЕНИЯ

А. П. КОЖЕВНИКОВ – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры лесоводства
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
Россия, Екатеринбург, 620100, Сибирский тракт, 37;
ведущий научный сотрудник ФГБУН «Ботанический сад УрО РАН»,
Россия, Екатеринбург, 620144, Екатеринбург, 8 Марта, 202 а,
e-mail: kozhevnikova_gal@mail.ru; тел.: +7(343) 261-52-88.

Ключевые слова: селекция, сортоиспытание, сорта и формы черемухи, сеянцы от свободного опыления, гетерозисные формы первого и второго поколения.

Приведены результаты размножения плодового и декоративного культивара (черемуха 'гибрид краснолистная'). В отличие от других 16 сортов и форм черемухи новосибирского селекционера В.С. Симагина, испытанных в Ботаническом саду УрО РАН за 20 лет, дальнейшего распространения заслуживает 'гибрид краснолистная' как плодовой и декоративный таксон. В задачи исследования входило получение от свободного опыления краснолистных форм черемухи первого и второго поколения, установление в потомстве соотношения краснолистных и зеленолистных сеянцев. К хозяйственно ценным сортам и формам относят способные к быстрому размножению. 'Гибрид краснолистная' оказался трудноукореняем черенками, поэтому были сделаны опытные посевы краснолистной черемухи семенами.

Методика работы заключалась в сборе семян с дерева материнского сорта 'гибрид краснолистная' и с дерева его дочерней формы Полусибс № 1. Предзимний посев косточек проведен в теплице в сентябре 2015–2016 гг. Замеры высоты сеянцев с красной и зеленой окраской листьев сделаны в сентябре 2016 г. (однолетки) и 2017 г. (двухлетки). Из-за трудной укореняемости одревесневших черенков краснолистного гибрида возможен предзимний посев его косточек с получением 50 % сеянцев со средней высотой свыше 60 см в двухлетнем возрасте с окрашенными листьями. За счет гетерозиса частично образуются высокорослые сеянцы с крупными листьями с более яркой насыщенной красно-коричневой окраской и с плодами, по вкусу превосходящими исходный сорт (Полусибс № 1). Посевом семян от свободного опыления получают ценные в селекционном отношении биотипы.

На третий год плодоношения (2015 г.) с перспективного Полусибса № 1 были собраны плоды, а семена посеяны в теплице (в контроле – семена с материнского краснолистного дерева черемухи селекции В.С. Симагина). По высоте сеянцев в обоих вариантах опыта установлен очень высокий уровень изменчивости, что связано с генетическим полиморфизмом черемухи.

THE RESULTS OF THE REPRODUCTION OF THE BIRD CHERRY 'HYBRID KRASNOLISTNAYA' BY SEEDING THE SEEDS FROM FREE POLLINATION

A. P. KOZHEVNIKOV – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, of the Department of Forestry of The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Ural State Forest Engineering University» Russia, Yekaterinburg, 620100, Sibirskiytrakt, 37; leading scientific employee of The Federal State Budgetary Science Institution «Botanical garden of the Urals Dpt. of the Russian Academy of Sciences», Russia, Yekaterinburg, 620144, 8 March, 202a, e-mail:kozhevnikova_gal@mail.ru; phone: +7 (343) 261-52-88.

Keywords: selection, variety testing, varieties and forms of bird cherry, seedlings from free pollination, heterosis forms of the first and second generation.

Are provided the results of reproduction of the fruit and decorative cultivar (bird cherry 'Hybrid Krasnolistnaya'). Unlike the other 16 varieties and forms of bird cherry of Novosibirsk breeder V.S. Simagin, tested in the Botanical Garden of the Urals Dpt. of the Russian Academy of Sciences for 20 years, the 'Hybrid Krasnolistnaya' as a fruit and decorative taxon deserves further distribution. The objectives of the research work included obtaining red-leaved forms of bird cherry trees of the first and second generation by free pollination, determination the interrelation of the red-leaved and green-leaf seedlings in the posterity. Varieties and forms, capable for rapid reproduction, are considered economically valuable. 'Hybrid Krasnolistnaya' proved to be difficult to root cuttings, therefore were made experimental crops of red-leaf cherry with seeds.

The method of work was to collect seeds from the tree of the parent variety 'Hybrid Krasnolistnaya' and from the tree of its daughter form Polusibs №1. Pre-winter seeding of bird cherry stones was carried out in the greenhouse in September 2015-2016. Measurements of the seedlings height with a red and green color of leaves were made in September 2016 (one-year-old) and 2017 (two-year-plan). Due to the difficult rooting of lignified cuttings of the red-leaf hybrid, it is possible the pre-winter sowing of its stones with the production of 50% of seedlings with an average height of over 60 cm at the age of two years with colored leaves. Due to the heterosis, partly are formed tall seedlings with large leaves, with a brighter, saturated red-brown color and with taste of the fruit superior than the original variety taste (Polusibs № 1). By the seeding of seeds from free pollination, come out biotypes valuable in selective relation.

In the third year of fruiting (2015) from the perspective Polusibs №1 were harvested fruits, and the seeds were sown in the greenhouse (the seeds from the mother's red-leaved bird cherry tree by selection of V.S. Simagin were under control). The height of seedlings in both variants of the experiment had a very high level of variability, which is associated with the genetic polymorphism of bird cherry.

Введение

В настоящее время в декоративном садоводстве и зеленом строительстве, помимо использования интродуцентов, селекционными методами получены новые декоративные формы [1–5]. Среди них краснолистные сорта и формы

древесных растений очень высоко ценятся в ландшафтном дизайне. Основные достоинства культуры черемухи – высокая из всех косточковых морозостойкость, неприхотливость, легкость размножения большинства ее сортов. Работа с данной плодовой культурой весьма актуальна.

Черемуха обыкновенная или кистевая (*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.) относится к консервативным (слабоизменчивым) видам, дающим мало отклонений от некоторой «средней» формы.

После 20-летнего испытания 16 сортоформобразцов культуры черемухи в Ботаническом

саду УрО РАН выяснилось, что не все гибриды новосибирского селекционера В.С. Симагина [6] имеют хорошую урожайность вследствие недостаточной завязываемости плодов. Перспективными для массового размножения оказались 'гибрид самшитовая' (длина кисти 17 см, отличный вкус крупных плодов) и 'гибрид краснолистная'. 'Гибрид краснолистная' с начала вегетационного периода имеет зеленые листья, со второй половины лета листья становятся темно-пурпурными или коричнево-красными [7, 8].

Цель и методика исследований

Цель исследования – получение от свободного опыления краснолистных форм черемухи первого и второго поколения, установление в потомстве со-

отношения краснолистных и зеленолистных сеянцев. К хозяйственно ценным сортам и формам относят способные к быстрому размножению. Приживаемость одревесневших черенков у большинства сорто- и формообразцов составляет 30–74 %. 'Гибрид краснолистная' оказался трудноукореняем черенками, поэтому были сделаны опытные посевы краснолистной черемухи семенами.

Методика работы заключалась в сборе семян с дерева материнского сорта 'гибрид краснолистная' и с дерева его дочерней формы Полусибса № 1. Предзимний посев косточек проведен в теплице в сентябре 2015–2016 гг. Замеры высоты сеянцев с красной и зеленой окраской листьев сделаны в сентябре 2016 г. (однолетки) и 2017 г. (двухлетки).

Результаты исследований

На третий год плодоношения (2015 г.) с перспективного Полусибса № 1 были собраны плоды, а семена посеяны в теплице (в контроле – семена с материнского краснолистного дерева черемухи селекции В.С. Симагина). Осенью 2016 г. проведен первый отбор сеянцев с красной окраской листьев. Полусибс № 1 дал 30 сеянцев с различной интенсивностью окраски листьев (средняя высота составила 45,7 см), причем один сеянец оказался с очень насыщенной окраской листьев (таблица). Из семян материнского дерева образовалось 28 краснолистных особей. Следует отметить, что в потомстве Полусибса № 1 у трех краснолистных и шести зеленолистных сеянцев проявился гетерозисный признак – высокорослость.

Высота сеянцев черемухи краснолистной от свободного опыления материнского дерева и деревьев Полусибса № 1
The height of the red-leaved seedlings from the free pollination of mother tree and trees of the Polusibs № 1

Формы Forms	Высота, см Height, cm			
	2016		2017	
	X+mx	CV,%	X+mx	CV,%
Краснолистные формы от черемухи 'гибрид краснолистная' (первое поколение) Red-leaved forms from the bird cherry 'Hybrid Krasnolistnaya' (first generation)	21,1±2,57	63,4	62,3±3,52	35,2
Зеленолистные сеянцы от черемухи 'гибрид краснолистная' Green-leaved seedlings from bird cherry 'Hybrid Krasnolistnaya'	–	–	51,2±6,58	42,6
Краснолистные формы от Полусибса № 1 (второе поколение) Red-leaved forms from the Polusibs № 1 (second generation)	45,7±5,86	65,4	67,9±4,51	40,35
Зеленолистные сеянцы от Полусибса № 1 Green-leaved seedlings from the Polusibs № 1	–	–	82,7±4,83	28,6

Их высота в однолетнем возрасте составила 110 см. Средняя высота краснолистных сеянцев второго поколения составила в 2016 г. 45,7 см, в 2017 г. – 67,9 см. У потомства от материнского растения гетерозиса не наблюдалось – средняя высота однолетних сеянцев составила 21,1 см, двухлетних – 62,3 см. По высоте сеянцев в обоих вариантах опыта установлен очень

высокий уровень изменчивости, что связано с генетическим полиморфизмом черемухи.

Выводы

Гибрид красной черемухи, трудноукореняемый черенками, можно размножить предзимним посевом косточек от свободного опыления. Сеянцы первого и второго поколения с окрашенными листьями составляют около 50 %, а неко-

торые из них по интенсивности окраски превосходят родительские сорта и формы. Единичные гетерозисные сеянцы отличаются быстротой роста и величиной листьев. Посев семян от свободного опыления перспективен и в селекционном отношении.

В неурожайные годы 'гибрид красной черемухи' следует размножать прививкой на сеянцы черемухи обыкновенной.

Библиографический список

1. Залесов С.В., Платонов Е.П., Гусев А.В. Перспективность древесных интродуцентов для озеленения в условиях средней подзоны тайги Западной Сибири // Аграрн. вестник Урала. 2011. № 4 (83). С. 56–58.
2. Крекова Я.А., Данчева А.В., Залесов С.В. Оценка декоративных признаков у видов рода *Picea* Dietr в Северном Казахстане // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/121-17204>.
3. Арборетум лесного питомника «Ак кайын» РГП «Жасыл Аймак»: моногр. / Ж.О. Суюндиқов, А.В. Данчева, С.В. Залесов, М.Р. Ражанов, А.Н. Рахимжанов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. 92 с.
4. Оплетаев А.С., Залесов С.В., Кожевников А.П. Новая декоративная форма ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) // Аграрн. вестник Урала. 2016. № 6 (148). С. 40–44.
5. *Fastigiata uralica* – перспективная форма ели сибирской для лесной биотехнологии / А.С. Оплетаев, А.П. Кожевников, С.В. Залесов, В.Г. Домари, Н.К. Прядилина // Биотехнология: состояние и перспективы развития: IX междунар. конгресс. 20–22 февраля 2017 г. М., 2017. Т. 2. С. 161–163.
6. Симагин В.С. Особенности биологии генеративной сферы черемухи виргинской, черемухи кистевой и их гибридов / Бот. исследования в азиатской России: матер. XI съезда Рус. бот. общ-ва. Барнаул. 2003. Т. 3. С. 112–113.
7. Кожевников А.П., Кожевникова Г.М., Жулькова Т.А. Интродукция и селекционная оценка сорто- и формообразцов черемухи в Ботаническом саду УрО РАН // Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования: матер. VII междунар. науч.-практ. конф. Белгород: Политерра, 2006. Т. 1. С. 55–59.
8. Кожевников А.П., Петрова Е.В. Интродукция и сортоиспытание культуры черемухи на Среднем Урале // Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий: сб. науч. тр. Кемеровск. отд. РБО / под ред. А.Н. Куприянова. Кемерово: Ирбис, 2010. Вып. 6. С. 130–134.

Bibliography

1. Zalesov S.V., Platonov E.P., Gusev A.V. Perspective of the wood introducents for gardening in the conditions of the middle subzone of the Western Siberia taiga // Agrarny vestnik Urala. 2011. № 4 (83). P. 56–58.
2. Krekova Ya. A., Dancheva A.V., Zalesov S.V. Evaluation of the decorative features in the species of the genus *Picea* Dietr in the Northern Kazakhstan // Modern problems of the science and education. 2015. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/121-17204>

3. Arboretum of the forest nursery-garden «Ak kaiyn» RSE «Zhasyl Aymak»: monograph / Zh.O. Suyundikov, A.V. Dancheva, S.V. Zalesov, M.R. Razhanov, A.N. Rakhimzhanov. Yekaterinburg: The Ural state forest engineering university, 2017. 92 p.
 4. Opletayev A.S., Zalesov S.V., Kozhevnikov A.P. New decorative form of the Siberian spruce (*Picea obovata* Ledeb.) // Agrarny vestnik Urala. 2016. № 6 (148). P. 40–44.
 5. *Fastigiata uralica* – a perspective form of Siberian spruce for the forest biotechnology / A.S. Opletayev, A.P. Kozhevnikov, S.V. Zalesov, V.G. Domari, N.K. Pryadilina // IX international congress Biotechnology: state and development prospects: February 20-22, 2017. M., V. 2. 2017. P. 161–163.
 6. Simagin V.S. Peculiarities of the bird cherry virgin biology of the generative sphere, bird cherry carpal and their hybrids// Botanical studies in Asian Russia: Mat. XI Congress of the Russian Botanical Society (August 18–22, 2003 Novosibirsk-Barnaul). Barnaul. 2003. V. 3. P. 112–113.
 7. Kozhevnikov A.P., Kozhevnikova G.M., Zhulkova T.A. Introduction and selection assessment of varieties and forms of bird cherry in the Botanical Garden of the Ural Dpt. of the Russian Academy of Sciences // Materials of the international scientific and practical conference: Non-traditional and rare plants, natural compounds and prospects of their use. VII International Symposium: V.1. Belgorod: publishing house «Polyterra», 2006. P. 55–59.
 8. Kozhevnikov A.P., Petrova E.V. Introduction and variety testing of bird cherry culture in the Middle Urals // Flora and vegetation of the anthropogenically disturbed territories: coll. sci. works of the Kemerovo Dpt. of the RBO / Ed. A.N. Kupriyanov. Kemerovo: «Irbis», 2010. Issue. 6. P. 130–134.
-

УДК 630.181:57.04

СОСТАВ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA* ROTH.), ДЕТЕРМИНИРУЮЩИХ ПАРАМЕТРЫ КОНСТИТУТИВНОЙ ЭНТОМОРЕЗИСТЕНТНОСТИ

Е. В. КОЛТУНОВ – доктор биологических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник отдела лесоведения
evg_koltunov@mail.ru*

М. И. ЯКОВЛЕВА – кандидат биологических наук
научный сотрудник отдела лесоведения
hmi81@mail.ru*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад
Уральского отделения Российской Академии наук,
620144, Россия, Екатеринбург, 8 Марта, 202а.
Тел.: 8-(343)-322-56-37

Ключевые слова: фенольные соединения, листья березы повислой, ВЭЖХ, конститутивная энтомо-резистентность.

Насекомые-вредители леса наносят заметный эколого-экономический ущерб лесному хозяйству. Несмотря на значительный интерес к этой проблеме, многие аспекты взаимоотношений в системе дерево – насекомые остаются недостаточно изученными. Особенно это касается биохимических аспектов энтоморезистентности древостоев. Поэтому целью исследований было изучение с помощью ВЭЖХ состава фенольных соединений, детерминирующих параметры конститутивной энтоморезистентности

в березовых лесах, ослабленных антропогенными факторами в условиях лесостепи Зауралья. Результаты показали, что у березовых насаждений, которые ранее не подвергались дефолиации, выявлено заметное возрастание содержания фенольных соединений (у 66,7 % фракций), по сравнению с насаждениями в затухших очагах массового размножения непарного шелкопряда. В их состав входят флавоноиды, фенолкарбоновые и гидроксикоричные кислоты, а также фенолгликозиды, которые обладают высокой антифидантной активностью. У 33,3 % содержание снижалось. Идентифицирован состав фенольных соединений, предположительно контролирующих параметры конститутивной энтоморезистентности. Обращает внимание большое количество флавоноидов в составе фенольных соединений в контрольных насаждениях, синтез которых заметно возрастает. Большинство фенольных соединений, у которых содержание заметно повышается в результате активации замедленной энтоморезистентности через 2 года после 60–70 % дефолиации, совпадает с составом фенольных соединений в листьях контрольных древостоев в данном исследовании. По нашему мнению, это может свидетельствовать о том, что параметры как индуцированной, так и конститутивной энтоморезистентности детерминируются одинаковыми фенольными соединениями.

THE COMPOSITION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN THE LEAVES OF THE BIRCH (*BETULA PENDULA* ROTH.) DETERMINING OF CONSTITUTIVE ENTOMORESISTANCE PARAMETERS

E.V. KOLTUNOV – Doctor of Biological Sciences, professor,
Leading Researcher Department of Forest Science
E-mail: evg_koltunov@mail.ru*

M.I. YAKOVLEVA – Candidate of Biological Sciences,
Researcher Department of Forest Science
E-mail: hmi81@mail.ru*

Botanical Garden Ural Department of Russian Academy of Sciences
620144, Russian Federation, Yekaterinburg, 8 march, 202a,
Phone: 8-343-322-56-37

Key words: *phenolic compounds, leaves of birch, HPLC, constitutive entomoresistance*

The forest pest insects cause significant ecological and economic damage to forestry. There are many aspects of the relationship in the system: “tree-insects” remain insufficiently studied, despite the considerable interest in this problem. This especially applies to the biochemical aspects of the entomoresistance of the stands. Therefore the purpose of the investigation was to study with HPLC composition of phenolic compounds that determine the constitutive entomoresistance parameters of birch forests, weakened by anthropogenic factors in the conditions of forest-steppe of the Urals. The results showed that the birch stands that were not previously subjected to defoliation revealed a noticeable increase in the content of phenolic compounds (66,7 % of fractions), compared to the plantings in damped of the Gypsy moth outbreaks. They include flavonoids, phenolcarbonic and hydroxycinnamic acids, as well as phenolglycosides, which have high antifidant activity. From 33,3 % of the content has declined. The composition of phenolic compounds, presumably control parameters of the constitutive entomoresistance was identified. Attention is drawn to a large number of flavonoids in the composition of phenolic compounds in control plantations, the synthesis of which is markedly increasing. Most of the phenolic compounds whose content markedly increased in result of activation of slow entomoresistance through 2 years after 60–70 % defoliation coincide with the composition of phenolic compounds in the leaves of control trees in this study. In our opinion, this may indicate that, as the parameters of induced and constitutive of entomoresistance determined are the identical phenolic compounds.

Введение

Периодические крупномасштабные вспышки массового размножения лесных насекомых-фитофагов с высоким биотическим потенциалом наносят значительный эколого-экономический ущерб лесным фитоценозам. Несмотря на большое количество публикаций по этой проблеме, многие важные аспекты взаимоотношений в системе дерево – насекомые до настоящего времени остаются недостаточно изученными. К их числу относится и проблема изучения биохимических механизмов энтоморезистентности древесных растений, так как именно уровни конститутивной и индуцированной энтоморезистентности детерминируют как степень дефолиации древостоев, так и предотвращение сильной повторной дефолиации крон [1].

В системе взаимоотношений дерево – насекомые биохимический состав кормового субстрата (хвои и листьев) имеет исключительно важное значение. Это обусловлено тем, что в клетках листьев древесных растений содержится широкий набор фенольных соединений. Предполагается, что они выполняют различные биохимические функции, в том числе защитные. Так, по мнению ряда исследователей, фенолгликозиды и алкалоиды осуществляют защитные функции листьев от повреждения насекомыми (за счет антифидантных свойств) [2–4]. Флавоноиды и фенольные кислоты осуществляют антиоксидантную защиту клеток листьев [5, 6]. Задачей

данного исследования было изучение с помощью ВЭЖХ состава фенольных соединений, детерминирующих количественные параметры конститутивной энтоморезистентности в березовых лесах, ослабленных антропогенными факторами в условиях лесостепи Зауралья. В условиях полного отсутствия фактора дефолиации и весенне-летних засух в контрольных древостоях преобладающим фактором, влияющим на состав и содержание фенольных соединений, может быть уровень конститутивной энтоморезистентности.

Материалы и методы

Для хроматографического анализа проводился сбор листьев березы повислой из очагов массового размножения непарного шелкопряда на пробных площадях с ежегодно регистрируемым процентом дефолиации крон и за границей очагов, где отсутствовала дефолиация. Взятие каждой пробы осуществлялось от нескольких деревьев. Затем пробы смешивались для получения средней пробы. Очаги массового размножения находятся в Каменск-Уральском районе Свердловской области. Пробные площади располагались в березняках вблизи пос. Покровское. Контрольные пробы взяты в березняках вблизи пос. Храмцово, растущих в сходных лесорастительных условиях.

Сразу после сбора листья березы высушивали при комнатной температуре, затем размалывали. После этого навеску с 2 г размолотых листьев смешивали

с 20 мл 95 %-ного этанола. Экстракцию фенольных соединений из листьев березы проводили в обратном холодильнике на водяной бане в течение 30 мин при кипении раствора. После этого суспензию центрифугировали при 10000 г в течение 10 мин. Хроматографический анализ проводили на жидкостном хроматографе Scimadzu LC-20 со спектрофотометрическим УФ-детектором. Детектирование элюента осуществляли одновременно на двух полосах поглощения (254 и 360 нм) на хроматографической колонке PerfectSil Target ODS-3 5 мкм с обращенной фазой размерами 250 × 4,6 мм.

Градиентное элюирование проводилось в диапазоне 10–50 % со скоростью 1 мл в минуту при температуре 40 °С. Элюент А – ацетонитрил – 0,05 М фосфатный буферный раствор (рН = 3,0); элюент В – ацетонитрил : вода (9:1). Продолжительность хроматографического анализа – 50 мин при 40 °С. Из них от 0 до 30 мин проводилось градиентное элюирование в диапазоне 10–50 %, затем в течение 20 мин при концентрации 50 %. Для идентификации фенольных соединений использовали вещества-свидетели фирмы: Fluka, Sigma, Aldrich: авикулярин, апигенин, арбутин, кверцетин, изокверцетин, кафтаровая кислота, гиперозид, галловая кислота, гидрохинон, рутин, кофейная кислота, феруловая кислота, аскорбиновая кислота, 4-кофеоилхинная кислота, 5-кофеоилхинная кислота, кемпферол, лютеолин-7-глюкозид, мирцетин, салицин, салидрозид.

Результаты

Хроматографический анализ (ВЭЖХ) фенольных соединений из листьев березы повислой из затухших очагов массового размножения непарного шелкопряда выявил 60 различных соединений (рисунок). ВЭЖХ фенольных соединений из листьев березы за границами очагов (в контрольных древостоях) выявил 73 различных соединения. Из общего количества фракций нами идентифицировано 21 фенольное соединение (таблица). По химическому составу это были флавоноиды, фенолкарбоновые и гидроксикоричные кислоты.

Нами проведен как тотальный сравнительный количественный попарный анализ всех выявленных при хроматографии пиков, так и анализ идентифицирован-

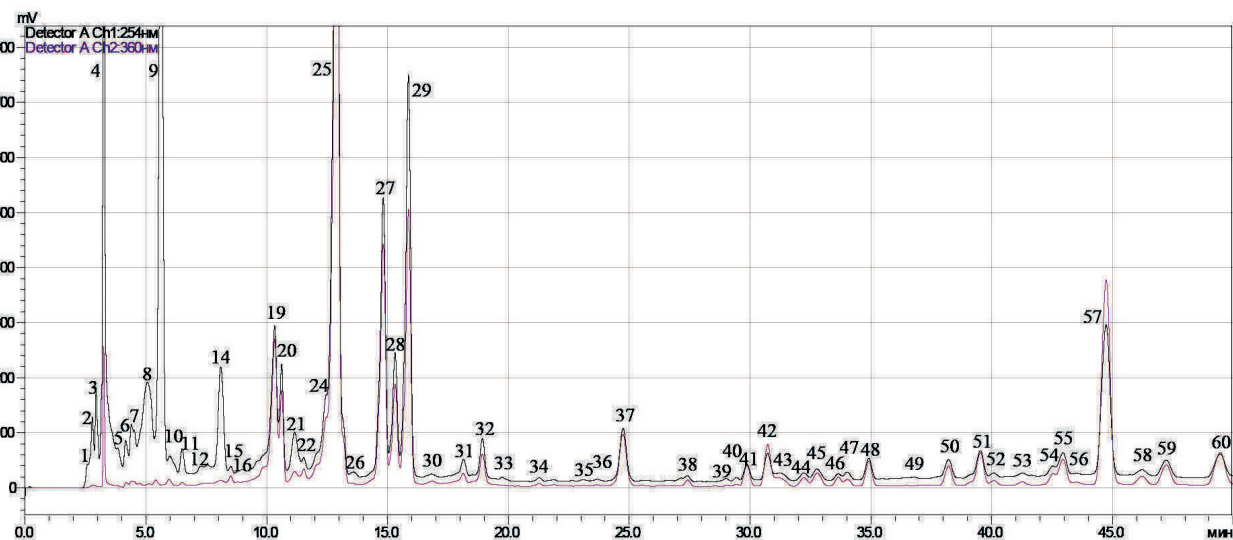
ных нами фенольных соединений. Тотальный попарный сравнительный анализ образцов из затухших очагов и контрольных древостоев (за границами очагов) убедительно продемонстрировал, что эти образцы значительно различались между собой.

В целом нами было идентифицировано три типа реакции: нейтральная (отсутствие количественных изменений в составе идентичных пиков), возрастание содержания соединения в составе фракции и его снижение.

Как показали результаты тотального сравнительного изучения хроматограмм, в образцах из очагов с максимальной дефолиацией (очаг Покровское) наблюдается значительное доминирование фракций с заметным снижением содержания соединений в пике (48,35 %) по сравнению

с таковыми на контроле. При этом обращает внимание значительный уровень изменения содержания этих соединений. Возрастание содержания фенольных соединений выявлено у 43,55 % хроматографических фракций. Нейтральная реакция (отсутствие каких-либо количественных изменений) наблюдалась у 8,06 %. В этом отношении значительно более информативным может быть анализ тенденций идентифицированных нами фенольных соединений.

Как показали результаты, примерно такой же спектр тенденций выявлен нами и при сравнительном попарном анализе идентифицированных фенольных соединений. Но распределение по характеру изменений заметно различались. Выявлено, что количество идентифицированных



ВЭЖХ фенольных соединений из листьев березы повислой в затухших очагах массового размножения непарного шелкопряда: 2 – аскорбиновая кислота; 3 – арбутин; 6 – каftarовая кислота; 9 – галловая кислота; 8 – салицин; 10 – кофейная кислота; 11 – салидрозид; 12 – 4-кофеоилхиновая кислота; 19 – рутин; 20 – 5-кофеоилхиновая кислота; 21 – феруловая кислота; 22 – лутеолин-7-глюкозид; 23 – изокверцетин; 24 – изокверцитрин; 25 – гиперозид; 28 – авикулярин; 30 – мирицетин; 36 – лутеолин; 37a – кверцетин; 41 – апигенин; 42 – кемпферол

HPLC of phenolic compounds from birch leaves suspended in damped outbreaks of the Gypsy moth (*Lymantria dispar* L): 2 – ascorbic acid; 3 – arbutin; 6 – caftaric acid; 9 – gallic acid; 8 – salicin; 10 – caffeic acid; 11 – salidroside; 12 – 4-caffeoylquinic acid; 19 – rutin; 20 – 5-caffeoylquinic acid; 21 – ferulic acid; 22 – luteolin-7-glucoside; 23 – isoquercetin; 24 – isoquercitrin; 25 – hyperoside; 28 – avicularin; 30 – myricetin; 36 – luteolin; 37a – quercetin; 41 – apigenin; 42 – kaempferol

Сравнительный анализ идентифицированных фенольных соединений
в листьях березы повислой в контрольных и дефолиированных насаждениях
Comparative analysis of identified phenolic compounds in leaves
of birch leafed in control and defoliated plantings

Контроль Control		Дефолиация Defoliation		
Наименование фенольного соединения Name of phenolic compound	Абсорбция (Mv) X±SD Absorption	Абсорбция (Mv) X±SD Absorption	ВУ Retention time	λ (S360/S254)
Аскорбиновая к-та Ascorbic acid	110,87±8,32	127,67±9,38	2,7	0,0081
Арбутин Arbutin	417,93±27,14	177,59±11,65	3,01	0,0649
Галловая к-та Gallic acid	1256,5±91,18	1075,86±87,35	3,45	0,0088
Кофейная к-та Caffeic acid	39,13±2,77	19,31±1,48	6,2	0,534
Кафтаровая к-та Caftaric acid	89,13±6,59	80,0±6,15	4,23	0,093
Салицин Salicin	113,04±8,48	186,206±12,11	4,77	0,0763
Салидрозид Salidroside	69,57±4,22	63,79±4,17	6,5	0,009
Гиперозид Hyperoside	1286,96±81,79	1132,76±76,12	11,57	0,803
4-кофеоилхинная к-та 4-caffeoylquinic acid	69,56±5,12	19,31±1,13	6,21	0,309
Рутин Rutin	133,9±10,97	283,01±19,71	10,24	0,921
5-кофеоилхинная к-та 5-caffeoylquinic acid	137,61±11,69	200,86±14,58	10,57	0,658
Феруловая к-та Ferulic acid	103,45±7,22	81,89±5,12	11,0	0,211
Лютеолин-7-глюкозид Luteolin-7-glucoside	104,35±7,75	33,62±1,95	11,4	0,854
Изокверцитин Isoquercetin	157,82±11,17	46,55±3,18	12,25	0,926
Изокверцитрин Isoquercitrin	165,41±9,26	150,68±11,19	12,85	0,715
Авикулярин Avicularin	178,26±9,66	230,23±16,63	15,23	0,581
Мирицетин Myricetin	15,87±1,12	8,62±0,52	16,89	0,94
Лютеолин Luteolin	15,78±1,16	6,85±0,78	23,4	0,985
Кверцетин Quercetin	108,67±7,21	96,70±5,18	24,85	0,97
Апигенин Apigenin	8,67±0,61	10,09±0,75	28,9	1,18
Кемпферол Kaempferol	41,08±2,59	53,517±3,86	30,0	1,22

фенольных соединений, содержание которых снижается, было (в затухших очагах) значительно выше, чем по результатам тотального попарного сравнительного анализа, и составляло 66,7 % (см. таблицу). Количество фракций фенольных соединений, содержание которых возрастало, составляло 33,3 %. Соединений с нейтральной реакцией не было.

В первую очередь наибольшее внимания заслуживают особенности реакции фенолгликозидов, роль которых как факторов, детерминирующих параметры энтоморезистентности, была доказана ранее. Как показали результаты, содержание арбутина в листьях из затухших очагов оказалось значительно ниже, чем в контрольных древостоях. Такая же реакция наблюдалась и у салидрозида. Наоборот, содержание салицина было заметно выше, чем в контрольных древостоях (см. таблицу). Это демонстрирует, что перечисленные нами фенолгликозиды могут рассматриваться как важные компоненты конститутивной энтоморезистентности, так как соответственно в контрольных древостоях содержание двух из них было выше. Следовательно, по этим важнейшим параметрам уровень конститутивной энтоморезистентности в древостоях вне очагов был выше. В листьях березы из затухших очагов снижалось также содержание кафтаровой, кофейной, галловой, феруловой и 4-кофеилхиновой кислот, из флавоноидов – гиперозида, лютеолина, лютеолин-7-глюкозида, изокверцетина, изокверцитри-

на, мирицетина, кверцетина (см. таблицу). Возрастание содержания фенольных соединений в затухших очагах наблюдалось у аскорбиновой кислоты, известной как сильный антиоксидант, рутина, 5-КФК, салицина, апигенина, авикулярина и кемпферола. Как известно [3], механическое повреждение листьев (дефолиация) сопровождается активацией синтеза флавоноидов, выполняющих защитную и антиоксидантную функции. Можно предполагать, что именно с этим механизмом связано увеличение содержания флавоноидов в листьях в дефолиированных березняках [7]. Учитывая то, что поедание листьев ранее дефолиированных деревьев вызывает у непарного шелкопряда снижение выживаемости, можно предполагать, что, по крайней мере, часть фенольных соединений в листьях березы после дефолиации обладает антифидантной активностью.

В целом мы предполагаем, что и в контрольных древостоях, где полностью в период вспышки отсутствовала дефолиация, и в березняках в затухших очагах, где в 2010 г. отмечалась 60 %-ная дефолиация крон, затем ежегодно слабая дефолиация от 10 до 20 %, мы наблюдаем проявление конститутивной энтоморезистентности. Это обусловлено тем, что реакция замедленной индуцированной энтоморезистентности проявляется в основном в течение 3 лет после дефолиации. Различия же в хроматографических профилях обусловлено, по нашему

мнению, в значительной степени различиями в уровне конститутивной энтоморезистентности. Очевидно, что в контрольных березняках ее уровень значительно выше, чем в древостоях из затухших очагов. Именно по этой причине у 66,7 % фенольных соединений их содержание в листьях заметно выше, чем в листьях березы из затухших очагов. Это арбутин, кафтаровая, галловая и кофейная кислоты, гиперозид, салидрозид, лютеолин-7-глюкозид, изокверцетин, изокверцитрин, мирицетин, лютеолин, кверцитин, 4-КФК, феруловая кислота. Большое количество фенолгликозидов в их составе, как показано ранее [3, 4], обладают антифидантной активностью и обеспечивают высокий уровень конститутивной энтоморезистентности. В целом установлено, что протективными свойствами против насекомых обладают аллелохимики из всех классов вторичных метаболитов: терпеноиды, фенолы, алкалоиды [7–16]. Интересно отметить, что большинство фенольных соединений, у которых содержание заметно повышается в результате активации замедленной энтоморезистентности, через 2 года после 60–70 % дефолиации совпадают с составом фенольных соединений в листьях контрольных древостоев в данном исследовании [7]. По нашему мнению, это может свидетельствовать о том, что параметры индуцированной энтоморезистентности и конститутивной детерминируются одинаковыми фенольными соединениями.

Библиографический список

1. Бахвалов С.А., Колтунов Е.В., Мартемьянов В.В. Факторы и экологические механизмы популяционной динамики лесных насекомых-филлофагов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. 358 с.
2. Baldwin I.T. Short-term damage-induced increases in tobacco alkaloids protect plants // *Ecologia*. 1988. Vol. 75, No 3. P. 367–370.
3. Hemming J.D.C., Lindroth R.L. Intraspecific variation in aspen phytochemistry : effects on performance of gypsy moth and forest tent caterpillars. // *Ecologia*. 1995. Vol. 103. No 1. P. 79–88.
4. Hemming J.D., Lindroth R.L. Effects of phenolic glycosides and protein on gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) and forest tent caterpillar (Lepidoptera: Lasiocampidae) performance and detoxication activities // *Environ. Entomol.* 2000, Vol. 29. P. 1108–1115.
5. Grace S.C., Logan B.A., Adams W.W. Seasonal differences in foliar content of chlorogenic acid, a phenylpropanoid antioxidant, in *Mahonia repens* // *Plant, Cell and Environment*. 1998. 21: 513–521.
6. Larsson S. Host quality effects of pine sawfly performance // *Proc. 18th Int. Congr. Entomol., Vancouver, July 3rd – 9th, 1988: Abstr. and Author index. [Vancouver]. 1988. P. 421.*
7. Колтунов Е.В., Хамидуллина М.И. Влияние дефолиации на содержание фенолсодержащих соединений в листьях березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в условиях антропогенного воздействия // *Современ. проблемы науки и образования*. 2012. № 6. С. 97–105.
8. Бахвалов С.А., Кукушкина Т.А., Высочина Г.И. Влияние дефолиации на изменения количества аллелохемиков и растворимых сахаров в листьях березы повислой (*Betula pendula* L.) // *Сиб. экол. журн.* 2010. Т. 17. № 2. С. 291–297.
9. Gatehouse J. A. Plant resistance towards insect herbivores: a dynamic interaction // *New Phytologist*. 2002. Vol. 156. P. 145–169.
10. Haukioja E. Plant defenses and population fluctuations of forest defoliators: mechanism-based scenarios // *Ann. Zool. Fennici*. 2005. Vol. 42. P. 313–325.
11. Martemyanov V.V. et all. The effects of delay induced response of silver birch on gypsy moth's performance, immune responses and resistance against baculovirus // *Journal of chemical ecology*. 2012. 38(3). P. 295–305.
12. Osier T. L., Lindroth R. L. Long-term effects of defoliation on quaking aspen in relation to genotype and nutrient availability: plant growth, phytochemistry and insect performance // *Ecologia*. 2004. Mar; 139 (1). P. 55–65.
13. Hemming J.D., Lindroth R.L. Effects of phenolic glycosides and protein on gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) and forest tent caterpillar (Lepidoptera: Lasiocampidae) performance and detoxication activities // *Environ. Entomol.* 2000. Vol. 29. P. 1108–1115.
14. Ossipov V. et all. Phenolic and phenolic related factors as determinants of suitability of mountain birch leaves to an herbivorous insect // *Biochem. Syst. Ecol.* 2001. V. 29. No 3. P. 223–230.
15. The effect of varying alkaloid concentrations on the feeding behavior of gypsy moth larvae, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) / V.D. Shields, K.P. Smith, N.S. Arnold, I.M. Gordon, T.E. Shawl, D. Waranch // *Arthropod-Plant Interactions*. 2008. Vol. 2. No 2. P. 101–107.
16. Shul'ts E.E. et all. Effects of natural and artificial defoliation on the content and composition of extractive substances in birch leaves // *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2005. Vol. 41. No 1. P. 94–98.

Bibliography

1. Bahvalov S.A, Koltunov E.V., Martemyanov V.V. Factors and ecological mechanisms of forest phylophagous insects population dynamics. Novosibirsk: Izd-vo of SB RAS, 2010. 358 p.
2. Baldwin I.T. Short-term damage-induced increases in tobacco alkaloids protect plants // *Ecologia*. 1988. Vol. 75. No 3. P. 367–370.

3. Hemming J.D.C., Lindroth R.L. Intraspecific variation in aspen phytochemistry: effects on performance of gypsy moth and forest tent caterpillars. // *Ecologia*. 1995. Vol. 103. No 1. P. 79–88.
 4. Hemming J.D., Lindroth R.L. Effects of phenolic glycosides and protein on gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) and forest tent caterpillar (Lepidoptera: Lasiocampidae) performance and detoxication activities // *Environ. Entomol.* 2000. Vol. 29. P. 1108–1115.
 5. Grace S.C., Logan B.A., Adams W.W. Seasonal differences in foliar content of chlorogenic acid, a phenylpropanoid antioxidant, in *Mahonia repens* // *Plant, Cell and Environment*. 1998. 21. P. 513–521.
 6. Larsson S. Host quality effects of pine sawfly performance. // *Proc. 18th Int. Congr. Entomol., Vancouver, July 3rd – 9th, 1988: Abstr. and Author index.* [Vancouver]. 1988. P. 421.
 7. Koltunov E.V., Khamidullina M.I. Influence of defoliation on the content of phenol-containing compounds in leaves of birch (*Betula pendula* Roth.) under conditions of anthropogenic influence // *Modern problems of science and education*. 2012. № 6. P. 97–105.
 8. Bahvalov S.A., Kukuschkina T.A., Visochina G.A. Influence of defoliation on changes in the number of allelochemic and soluble sugars in birch leaves (*Betula pendula* L.) // *Sib. ecological. Journal*. 2010. Vol. 17. No. 2. P. 291–297.
 9. Gatehouse J.A. Plant resistance towards insect herbivores: a dynamic interaction // *New Phytologist*. 2002. Vol. 156. P. 145–169.
 10. Haukioja E. Plant defenses and population fluctuations of forest defoliators: mechanism-based scenarios // *Ann. Zool. Fennici*. 2005. Vol. 42. P. 313–325.
 11. Martemyanov V.V. et al. The effects of delay induced response of silver birch on gypsy moth's performance, immune responses and resistance against baculovirus // *Journal of chemical ecology*. 2012. 38(3). P. 295–305.
 12. Osier T. L., Lindroth R. L. Long-term effects of defoliation on quaking aspen in relation to genotype and nutrient availability: plant growth, phytochemistry and insect performance // *Ecologia*, 2004. Mar; 139 (1). P. 55–65.
 13. Hemming J.D., Lindroth R.L. Effects of phenolic glycosides and protein on gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) and forest tent caterpillar (Lepidoptera: Lasiocampidae) performance and detoxication activities // *Environ. Entomol.* 2000. Vol. 29. P. 1108–1115.
 14. Ossipov V. et al. Phenolic and phenolic related factors as determinants of suitability of mountain birch leaves to an herbivorous insect // *Biochem. Syst. Ecol.* 2001. Vol. 29. No 3. P. 223–230.
 15. Shields V.D. et al. The effect of varying alkaloid concentrations on the feeding behavior of gypsy moth larvae, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) // *Arthropod-Plant Interactions*, 2008. Vol. 2. No 2. P. 101–107.
 16. Shul'ts E. E. et al. Effects of natural and artificial defoliation on the content and composition of extractive substances in birch leaves // *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2005. Vol. 41. No 1. P. 94–98.
-

УДК 674.06

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА СКЛЕИВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ХОЛОДНЫМ СПОСОБОМ

А.Р. БИРМАН – доктор технических наук, профессор.
E-mail: birman1947@mail.ru*

Ю.И. ЦОЙ – доктор технических наук, профессор.
E-mail: tsoi-yuriy@yandex.ru*

В.Г. ЛУКИН – кандидат технических наук, доцент.
E-mail: wllu@yandex.ru*

В.А. СОКОЛОВА – кандидат технических наук, доцент.
E-mail: sokolova_vika@inbox.ru*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова».
194021, Россия, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5

С.А. ВОЙНАШ – инженер по научно-технической
информации кафедры «Наземные транспортные системы»,
Рубцовский индустриальный институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им.И.И. Ползунова».
E-mail: sergey_voi@mail.ru
658207, Россия, Рубцовск, Тракторная, д. 2/6

Ключевые слова: массивная древесина, карбамидоформальдегидный клей, ускоритель отверждения, продолжительность пьезообработки, мебельные щиты, стеновые панели.

Приводится информация о разработанном методе склеивания древесины холодным способом, позволяющем значительно сократить цикл пьезообработки и увеличить тем самым производительность прессового оборудования. Предлагаемое техническое решение может существенно сократить время запрессовки заготовок клееного бруса с 4–5 ч до нескольких минут (как правило, от одной до трех). При этом при внедрении нового технического решения не потребуется изменять технологические режимы прессования и, в частности, увеличивать давление прессования или значительно менять конструкцию прессового оборудования. На поверхность одной из склеиваемых деталей с помощью клеевых вальцов наносят клей, включающий связующее и отвердитель в оптимальных пропорциях: например, смола марки КФ-МТ-15 100 мас.ч. + 15 мас.ч. 5 %-ного раствора щавелевой кислоты. В промежутке между клеевыми вальцами и прессом на конвейере устанавливают дополнительную емкость с подогревом. Емкость может представлять собой капельницу или сопло, из которой по заданной программе на клеевую поверхность детали каплями дополнительно наносят нагретый раствор специального ускорителя отверждения. Рекомендуемая температура нагрева раствора ускорителя должна быть в пределах 60–80 °С. Капли ускорителя наносят через равные промежутки на клеевую поверхность детали, после чего их совмещают между собой и помещают в холодный пресс, где их склеивают под давлением 0,2–0,8 МПа в течение 1–3 мин. Затем склеенные детали выдерживают в стопах до полного отверждения основного клеевого слоя.

Наиболее удачным вариантом использования данной технологии может стать производство столярных плит, мебельных щитов, производство стеновых панелей деревянных домов и др.

IMPROVEMENT OF THE FILMING METHOD WOOD COLD WAY

A.R. BIRMAN – DCs (Engineering), professor.
E-mail: birman1947@mail.ru*

U.I. TSOI – DCs (Engineering), professor.
E-mail: tsoi-yuriy@yandex.ru*

V.G. LUKIN – PHd (Engineering), associate Professor.
E-mail: wllu@yandex.ru*

V.A. SOKOLOVA – PHd (Engineering), associate Professor.
E-mail: sokolova_vika@inbox.ru*

*Saint Petersburg State Forest Technical University.
194021, Россия, Saint Petersburg, Institute per, 5

S.A. VOYNASH – engineer for scientific
and technical information
of the department «Land transport systems».
Rubtsovsk Industrial Institute (branch)
FGBOU VO «The Altai State Technical University of I.I. Polzunov»,
Rubtsovsk, Russia.
E-mail: sergey_voi@mail.ru
658207, Russia, Rubtsovsk, Traktornaya, 2/6

Key words: *solid wood, urea formaldehyde glue, accelerator, curing, duration of pitabread, furniture panels, wall panels.*

A method of bonding wood cold way to significantly reduce the cycle pitabread and thus increase the performance of the press equipment. The proposed technical solution can significantly reduce the time of pressing billets of laminated veneer lumber from 4-5 hours to few minutes. As a rule, from one to three minutes. Thus, the introduction of new technical solutions, will not need to change technological regimes of compacting and, in particular, the increase in the pressure of pressing or significant changes in the design of extrusion equipment. On the surface of one of the bonded parts using glue roller to apply the adhesive comprising binder and hardener in the optimal proportions, for example, resin grade KF-MT -15 100 wt.h. +15 wt.h. 5 % solution of oxalic acid .Between the adhesive rollers and the pressure on the line to install additional capacity is heated. Capacity can be a dropper or nozzle, from which for a given program on the adhesive surface of the part drops are additionally applied to the heated solution of a special curing accelerator. The recommended heating temperature of the solution accelerator must be in the range of 60–80 °C. Drops of accelerator are applied at equal intervals on the adhesive surface of the part , after which they combine among themselves and placed in a cold press, where they are glued together under pressure 0.2–0.8 MPa for 1–3 min. Then glued the parts stand in the feet to fully cure.

The most successful use of this technology may be the carpentry plates, furniture boards, manufacture of wall panels of wooden houses, etc.

Введение

Склеивание при изготовлении изделий из массивной древесины имеет широкое применение в производстве. Это и изготовленные мебели, щитового паркета,

паркетных досок и столярно-строительных изделий, и домостроение, и производство отделочных панелей для внутренней отделки помещений и многие виды другой продукции из массивной

древесины. В зависимости от назначения и вида продукции применяют холодный или горячий способы склеивания древесины.

В настоящее время химическая промышленность предлага-

ет большой ассортимент клеевых материалов, которые уже используются или потенциально могут применяться в деревообрабатывающей промышленности. К сожалению, универсального клея, который мог бы быть использован для всех существующих технологий деревообработки, нет. У каждого клея имеются свои положительные или отрицательные особенности.

Натуральные клеевые материалы могут использоваться везде, однако за последние 20 лет от них почти полностью отказались из-за их дефицита, изменений технологий, повышения требований к качеству клееной продукции и интенсификации процессов склеивания.

Наряду со многими технологическими параметрами режима склеивания важной составляющей процесса склеивания является время выдержки склеиваемого материала в прессе, что во многом определяет технико-организационные показатели эффективности производства. В большинстве случаев склеивание древесины холодным способом выполняется с длительной выдержкой заготовок в запрессованном виде. Продолжительность пьезообработки составляет от 30 до 120 мин и определяет эффективность работы прессового оборудования. Поэтому ускорение процесса отверждения клея и уменьшение времени выдержки склеиваемых заготовок в запрессованном состоянии имеет важное и актуальное значение для деревообрабатывающей промышленности [1].

Склеивание древесины любым способом помогает более рациональному использованию древесного сырья и дает возможность не только снижать материалоемкость изготавливаемой продукции и более полно использовать низкосортные пиломатериалы и отходы, но и повышать формоустойчивость, жесткость и прочность изделий. После склеивания заготовкам легче придавать требуемую форму, можно уменьшать или устранять анизотропию прочностных и упругих свойств, повышать огне-, био- и химическую стойкость материала и т.д. [2].

Склеивание также позволяет получать из тонких пиломатериалов и шпона детали крупных сечений. За счет меньшего расхода сырья, используемого для изготовления клееных деталей, их себестоимость намного ниже, чем у деталей из цельной древесины [3].

Поэтому различных видов изделий и полуфабрикатов, для которых склеивание применяется как основной способ соединения или конструирования, очень много. Это и мебель, и щитовой паркет, и паркетные доски, и клееные несущие и ограждающие конструкции (балки, арки, фермы, щиты), и переводные и мостовые брусья, шпалы, дверные и оконные блоки, сборные жилые дома и т.д. [4].

Для ускорения процессов склеивания деталей из массивной древесины обычно применяют горячие способы склеивания. К сожалению, их применение иногда приводит к появлению существенного брака в изделиях.

Это связано с тем, что горячие способы склеивания вызывают последующее коробление склеиваемых деталей из-за возникающих при нагреве древесины внутренних напряжений. При склеивании достаточно толстых пиломатериалов такая деформация не будет сильно проявляться, но в случае использования многослойных тонких ламелей деформация может быть существенной.

Холодные способы склеивания имеют свои преимущества и достаточный потенциал. Так, холодное склеивание массивной древесины не вызывает коробления клееного пакета. Однако продолжительность выдержки пакета под давлением в прессовом оборудовании значительна и, как указывалось выше, может длиться до двух часов. Это связано с более длительным временем отверждения клеев холодного отверждения по сравнению с клеями горячего способа склеивания. Различие во времени отверждения клея может быть в несколько раз или даже в десятки раз больше.

Предлагаемый способ ускорения процесса склеивания массивной древесины холодным способом может иметь в настоящее время весьма актуальное и важное значение для деревообрабатывающей промышленности страны [5].

За основу разработки интенсификации процесса склеивания был взят процесс склеивания клееного бруса для деревянного домостроения. Клееный брус сечением 450 × 500 мм имеет

широкое применение для строительства деревянных домов для постоянного и временного проживания в северных областях России.

При традиционном способе производства клееного бруса требуется длительная выдержка в запрессованном состоянии до полного отверждения клея, после чего брус можно вынуть из пресса и переместить на следующее место обработки. Длительность такой выдержки приводит к удорожанию конструкции прессового оборудования и использованию так называемых клеильно-веерных прессов, имеющих большую массу и высокую стоимость.

Предлагаемое техническое решение может существенно сократить время запрессовки заготовок клееного бруса с 4–5 ч до нескольких (как правило, от одной до трех) минут.

При этом при внедрении нового технического решения не потребуется изменять техно-

логические режимы прессования и, в частности, увеличивать давление прессования или значительно изменять конструкцию прессового оборудования.

Интенсифицировать технологический процесс склеивания предлагается следующим образом.

Методика исследования

На поверхность одной из склеиваемых деталей с помощью клеевых вальцов наносят клей, включающий связующее и отвердитель в оптимальных пропорциях: например, смола марки КФ-МТ-15 100 мас.ч. + 15 мас.ч 5%-ного раствора щавелевой кислоты.

В промежутке между клеевыми вальцами и прессом на конвейере устанавливают дополнительную емкость с подогревом. Емкость может представлять собой капельницу или сопло, из которой по заданной программе на клеевую поверхность детали каплями дополнительно наносят

нагретый раствор специального ускорителя отверждения. Рекомендуемая температура нагрева раствора ускорителя должна быть в пределах 60–80 °С. Капли ускорителя наносят через равные промежутки на клеевую поверхность детали, после чего их совмещают между собой и помещают в холодный пресс, где их склеивают под давлением 0,2–0,8 МПа в течение 1–3 мин. Затем склеенные детали выдерживают в стопах до полного отверждения основного клеювого слоя (рисунок).

Результаты исследования

Анализ результатов проведенных экспериментальных исследований показал, что склеенные заготовки и детали можно выгружать из пресса сразу после окончания цикла запрессовки. В период технологической выдержки склеенных заготовок в стопах усилие сжатия деталей, достигнутое при прессовании, сохраняется за счет сил сцепления, которые сформировались в тех зонах клеювого слоя, куда каплями наносился специальный ускоритель отверждения [6].

При этом оказалось, что адгезионных сил сцепления, возникших в отвержденных участках клеювой поверхности, обработанной каплями ускорителя, достаточно для того, чтобы сжатые заготовки не распрессовались при технологической выдержке и транспортировке.

Результаты проведенных исследований представлены в таблице.

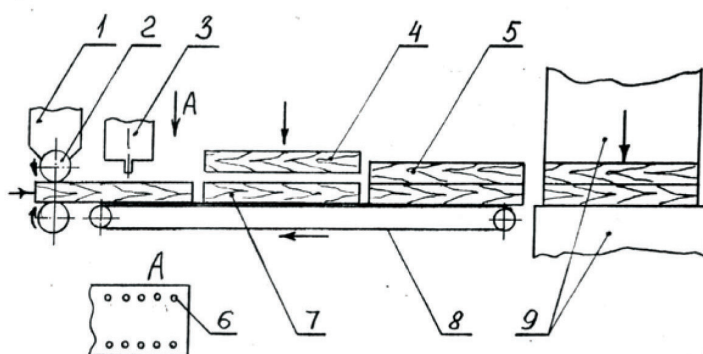


Схема технологии склеивания древесины холодным способом:

1 – емкость с клеем; 2 – клеенаносящие вальцы; 3 – капельница с дополнительным отвердителем; 4 – верхняя деталь; 5 – собранный пакет; 6 – капли дополнительного отвердителя; 7 – нижняя деталь; 8 – транспортёр; 9 – плиты пресса

Diagram of the technology of gluing wood in a cold way:

1 – container with glue; 2 – gluing rollers; 3 – a dropper with an additional hardener; 4 – the top detail; 5 – collected package; 6 – drops of additional hardener; 7 – the bottom detail; 8 – conveyor; 9 – press plates

В экспериментах № 1–5 приведены показатели испытаний на отрыв образцов, склеенных по предлагаемому техническому решению.

В экспериментах № 6–7 приведены показатели испытаний на отрыв образцов, склеенных по технологии, применяемой в настоящее время на производстве.

Анализ экспериментальных данных, приведенных в таблице, позволяет сделать следующие выводы:

– в эксперименте № 1 недостаточная величина площади участков, скрепляющих склеиваемые поверхности ($S = 2\%$ – площадь, обработанная дополнительным количеством ускорителя отверждения) при прессовании, не обеспечивает нормативной прочности склеивания ($P_p = 0,32$ МПа, что

меньше нормативной величины [$P_p] = 0,6$ МПа);

– в экспериментах № 2–4 нормативная прочность склеивания обеспечивается ($P_p = 0,6–0,72$ МПа);

– эксперимент № 5 показывает, что слишком большое количество ускорителя отверждения (его размещение на площади, превышающей значение $S = 10\%$) снижает прочность клеевого соединения ($P_p = 0,38$ МПа);

– эксперименты № 6–7 показывают, что при склеивании древесины по технологии, применяемой в настоящее время на производстве ($P = 0,3$ МПа, продолжительность склеивания $T = 1–30$ мин), прочность клеевого соединения на отрыв ($P_p = 0,015–0,45$ МПа) не отвечает нормативным требованиям.

Следует отметить, что при склеивании древесины по предлагаемой технологии имеет место разрушение клея в зонах дополнительного нанесения ускорителя отверждения. Однако это не сказывается на общей прочности склеивания ввиду незначительности по площади этой зоны. Как известно, древесина под воздействием влаги может сильно разбухать и усыхать поперек волокон и обладает резко выраженной анизотропией. Эти факторы являются основными причинами возникновения внутренних напряжений. На данном этапе влияние этих факторов на склеивание древесины по предлагаемой технологии еще не изучалось. Возникновение очаговых пятен с повышенным внутренним напряжением может повлиять также и на деформативные

Результаты испытаний клееной массивной древесины
Test results for glued solid wood

№ опыта No. of experience	S	t	t_1	P	T	P_p
1	2	40	20	0,3	1	0,32
2	5	40	20	0,3	1	0,60
3	7	40	20	0,3	1	0,65
4	10	40	20	0,3	1	0,72
5	13	40	20	0,3	1	0,38
6	–	–	20	0,3	1	0,015
7	–	–	20	0,3	30	0,45

Обозначения, принятые в таблице:

S – площадь клеевой поверхности, обработанной дополнительным ускорителем отверждения, %;

t – температура ускорителя отверждения, °С;

t_1 – температура клея, включающего связующее и отвердитель в оптимальных пропорциях, °С;

P – давление при склеивании, МПа;

T – продолжительность выдержки деталей под давлением, мин;

P_p – прочность клеевого соединения (усредненные данные) на отрыв склеенных образцов, МПа.

характеристики клеенного материала и на его долговечность. Наиболее удачным вариантом использования данной технологии может стать производство столярных плит, мебельных щитов, производство стеновых панелей деревянных домов и др. [7].

Выводы

Предлагаемое техническое решение позволяет значительно сократить продолжительность пьезообработки при склеивании древесины холодным способом и, как следствие, повысить производительность пресси-

вого оборудования. Областью применения предлагаемого технического решения являются производство столярных плит, мебельных щитов, стеновых панелей деревянных домов, деталей дверных и оконных блоков и др.

Библиографический список

1. Гончаров Н.А., Башинский В.Ю., Буглай Б.М. Технология изделий из древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1990. 528 с.
2. А.с. 1512769 СССР МКИ³ В276 11/00, С093 5/00. Способ склеивания древесины / Р.И. Гудцев, А.Р. Бирман (СССР); заявл. 16.06.87; опубл. 07.10.89, Бюл. № 7.
3. Куликов В.А., Чубов А.Б. Технология клееных материалов и плит. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 344 с.
4. Соколова В.А. Спектроскопические исследования лакокрасочных покрытий на древесной подложке / Изв. СПб лесотехн. акад. СПб, 2003. Вып. 170. С. 109–114.
5. Цой Ю.И. К вопросу о долговечности паркета с лицевым покрытием из модифицированной полиметилметакрилатом древесины / Изв. вузов. Лесн. жур. 1974. № 4. С. 4–7.
6. Цой Ю.И. Исследование природы клевого соединения древесины // Изв. вузов. Лесн. жур. 1974. № 5. С. 8–11.

Bibliography

1. Goncharov N.A., Bashinsky V.Yu., Buglay B.M. Technology of wood products. Moscow: Forest Industry, 1990. 528 p.
2. Gudtsev R.I., Birman A.R. Author's certificate of the USSR, No. 1512769, Bulletin of Inventions. № 7, 1989.
3. Kulikov VA, Chubov A.B. Technology of glued materials and boards. Moscow: Forest Industry, 1984. 344 p.
4. Sokolova V.A. Spectroscopic studies of paint coatings on a wood substrate // Izvestia of the St. Petersburg Timber Academy. Issue 170, St. Petersburg, 2003. P. 109–114.
5. Tsoi U.I. On the issue of the durability of parquet with a face coating of polymethyl methacrylate-modified wood // HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. FORESTRY JOURNAL, 1974, № 4. P. 4–7.
6. Tsoi U.I. Investigation of the nature of the glued wood joint // HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. FOREST JOURNAL, 1974, № 5. P. 8–11.