



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Г.Ф. МОРОЗОВА»**

**БИОТЕХНОЛОГИИ
В ИННОВАЦИОННОМ
ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ
И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ,
МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ
И ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**

**Материалы Всероссийской
научно-практической конференции**

Воронеж, 7 июня 2024 г.

Воронеж 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Г.Ф. МОРОЗОВА»

БИОТЕХНОЛОГИИ В ИННОВАЦИОННОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ
И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ, МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ
И ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

Воронеж, 7 июня 2024 г.

Воронеж 2024

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER EDUCATION
«VORONEZH STATE UNIVERSITY OF FORESTRY AND TECHNOLOGIES
NAMED AFTER G.F. MOROZOV»

BIOTECHNOLOGY IN INNOVATIVE AFFORESTATION
AND REFORESTATION, MONITORING OF FOREST
AND FOREST RECLAMATION SYSTEMS

Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference,

Voronezh, June 7, 2024

Voronezh 2024

УДК 630

Б63

Б63 Биотехнологии в инновационном лесоразведении и лесовосстановлении, мониторинг лесных и лесомелиоративных систем : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 7 июня 2024 г. / отв. ред. А. И. Журихин ; М-во науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2024. – 183 с. – URL: <https://vgltu.ru/nauka/konferencii/2024/biotehnologii-v-innovacionnom-lesorazvedenii-i-lesovosstanovlenii-monitoring-lesnyh-i-lesomeliorativnyh-sistem/> – Текст: электронный.

ISBN 978-5-7994-1146-6

В сборнике представлены материалы Всероссийской научно-практической конференции «Биотехнологии в инновационном лесоразведении и лесовосстановлении, мониторинг лесных и лесомелиоративных систем», прошедшей в г. Воронеже 7 июня 2024 года. Сборник содержит результаты научно-исследовательской работы ученых разных регионов России, ведущих специалистов, аспирантов, студентов. Представлены работы по наиболее актуальным направлениям естественных и искусственных растительных сообществ. Материалы представляют интерес для специалистов в области защиты и мониторинга окружающей среды, естественных, искусственных и лесомелиоративных систем.

Материалы конференции предназначены для научных и педагогических работников, специалистов лесной отрасли, аспирантов и студентов.

УДК 630

ISBN 978-5-7994-1146-6

© ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Михин В.И., Михина Е.А., Дербуш И.С. АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЁМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ УГОДИЙ ЛАНДШАФТОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ	5
Сиволапов А.И., Михин В.И., Журихин А.И., Попова Л.И., Калошин В.П. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ВКЛАД И.В. СУХОВА В ТЕХНОЛОГИЮ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР	10
Ананина Д.А., Трещевская Э.И. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПОЛУОСТРОВА КРЫМ	14
Бобрешов К.В., Трещевский И.В., Трещевская С.В., Рудик Е.И., Трещевская Э.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) ПРИ ОБЛЕСЕНИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	22
Веретенников В.В. СОСТОЯНИЕ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО КРАСНОГВАРДЕЙСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА.	30
Гаврилова О.И., Матвеев Е.Д., Юрьева А.Л. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО И ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОСЛЕ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ	46
Гаврилова О.И., Пак К.А., Морозова И.В. ИНТЕНСИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ.....	53
Еськов В.А., Сиволапов А.И., Журихин А.И. ГРОЗДЕВИДНОЕ СКОПЛЕНИЕ ШИШЕК У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ.....	59
Журихин А.И., Ефанова М.А. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ	67
Исаков И.Ю., Колтунова Л.И. О НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКАХ ПРОДУКТИВНОСТИ У ГИБРИДОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ БЕРЁЗЫ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ГЕНОТИПА И СРЕДЫ.....	77
Карташова Н.П., Шерматова Е.В., Карташов Е.К. АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ В РАЗНЫХ СТРАНАХ	83
Коренев И.А., Багаев Е.С., Антонов Е.И., Зимин В.Е., Маратканова К.В. НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ОСТРОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	89

Кулаков Е.Е., Бушуева А.С. ОЦЕНКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНЫ <i>QUERCUS ROBUR</i> НА ЛЕСОСЕМЕННОЙ ПЛАНТАЦИИ В КИРСАНОВСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	96
Матыцина Е.П., Прохорова Н.Л. К ВОПРОСУ О САНИТАРНОМ СОСТОЯНИИ ДЕНДРОФЛОРЫ ГОРОДСКИХ ПАРКОВ НА ПРИМЕРЕ ПАРКОВ ЛЕВОБЕРЕЖНОГО РАЙОНА Г. ВОРОНЕЖА	102
Михина В.В. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РОССИИ	112
Михина Е.А., Михин В.И., Дербуш И.С. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛАНДШАФТОВ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ.....	116
Политова В.В., Милигула И.М., Попова А.А., Попова В.Т. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УКОРЕНИТЕЛЯ «БИОКОРЕНЬ» ПРИ ПЕРЕВОДЕ РАСТЕНИЙ ИЗ ПРОБИРОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ В НЕСТЕРИЛЬНЫЕ ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ	
Серебряков О.В., Харченко Н.Н., Турчанинова Е.В., Илунина А.А. ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ АТОМНОЙ СТАНЦИИ	
Сиволапов В.А. СОСТОЯНИЕ ДУБРАВЫ ПО УЛ. АКАДЕМИКА КОНОПАТОВА (ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ)	
Царалунга А.В., Гарнага В.В., Лыков И.В., Наконечная Т.С., Изотова Е.А. САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ КОЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	
Царев А.П., Царев В.А., Царева Р.П., Милигула Е.Н. ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ЛУЧШИХ КЛОНОВ И СОРТОВ ТОПОЛЕЙ В ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО.....	155
Чеканышкин А.С. ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ КОМПОНЕНТ АГРОЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ	163
Чернышов М.П. О ТЕКУЩИХ ПРАВОВЫХ ПРОБЛЕМАХ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	170
Штепа Е.Н. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛАНДШАФТНОМУ УЛУЧШЕНИЮ ЛЕСНЫХ ОПУШЕК, ОТКРЫТЫХ И РЕДИННЫХ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ, ПРИМЫКАЮЩИХ К АВТОМОБИЛЬНЫМ ДОРОГАМ.....	178

**АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЁМЫ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ УГОДИЙ ЛАНДШАФТОВ
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

**AGROFORESTRY METHODS FOR INCREASING THE PRODUCTIVITY
OF LANDSCAPES IN THE CENTRAL FOREST-STEPPE**

Михин В.И., доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Михина Е.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Дербуш И.С., студентка 4 курса Лесного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Mikhin V.I., Doctor of biological sciences, professor, head of department, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Mikhina E.A., candidate agricultural sciences, associate professor of the department Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Derbush I.S., 4th year student of Forestry Faculty, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: Защитные насаждения в условиях Центральной лесостепи преобразовывают агротерритории. Лесные полосы в возрасте 40-41 года из дуба черешчатого, клёна остролистно, липы мелколистной и берёзы повислой формируют продуваемую структуру. Берёза повислая оказывает влияние на соседние ряды дуба черешчатого. Насаждения из дуба черешчатого и его спутников клёна остролистного и липы мелколистной наиболее устойчивые и продуктивные. При совместном произрастании дуба черешчатого, клёна остролистного, липы мелколистной и введение в ряды быстрорастущей породы в возрасте 32-41 года показывает, что тополь бальзамический и берёза повислая занимают господствующее положение по биометрическим показателям, где различия составляют 1,2-1,7 раза. Дуб черешчатый и его спутники имеют сохранность 44,5 – 70,1 %. Лесоводственно-мелиоративная оценка таких насаждений – 5б и 5б. Под влиянием лесных полос отмечается увеличение урожайности озимой пшеницы в объёме 2,5-4,5 ц/га.

Ключевые слова: защитные насаждения, рост, формирование, продуктивность ландшафтов.

Abstract: Protective plantings in the conditions of the Central forest-steppe transform agricultural territories. Forest strips aged 40 - 41 years from pedunculate oak, Norway maple, small-leaved linden and silver birch form a blown structure. Silver birch affects the neighboring rows of

pedunculate oak. Plantations of English oak and its companions Norway maple and small-leaved linden are the most stable and productive. With the joint growth of pedunculate oak, Norway maple, small-leaved linden and the introduction into the ranks of a fast-growing species at the age of 32-41 years shows that balsam poplar and silver birch occupy a dominant position in biometric indicators, where the differences are 1.2-1.7 times. English oak and its companions have a preservation rate of 44.5-70.1 %. Silvicultural and reclamation assessment of such plantings is 5b and 5b. Under the influence of forest strips, there is an increase in the yield of winter wheat in the amount of 2.5 - 4.5 c/ha.

Keywords: protective plantings, growth, formation, productivity of landscapes.

Введение. Степные и лесостепные районы нашей страны славятся плодородными почвами, на которых сельскохозяйственные культуры могут давать богатые урожаи [1]. Однако, засухи и суховеи, ветровая и водная эрозия снижет производительность сельскохозяйственных угодий, нанося ущерб многим отраслям производства [4,5].

Цель исследования. Выявить особенности роста, формирование защитных насаждений и их роль в повышении продуктивности агротерриторий.

Материалы и методы исследования. Защитные лесные насаждения представлены быстрорастущими и долговечными породами, которые формируют систему, обладающую мелиоративными свойствами с постоянно нарастающим эффектом. Лесные полосы территориально размещены в условиях Центральной лесостепи Европейской части России, где изучены их биометрические параметры и продуктивность агротерриторий по общепринятым методикам в аголесомелиорации [2, 3]. Экспериментальные данные обрабатывались математико-статистическими методами [6].

Результаты исследования и их обсуждение. В лесных полосах древесные породы произрастают в зависимости от лесокультурных, лесомелиоративных, агротехнических приёмов и способов воспроизводства (табл. 1).

В лесных полосах с участием дуба черешчатого и клёна остролистного в возрасте 40 лет главная порода в окружении спутников имеет сохранность 64,6 %. Средняя высота дуба равна 15,5 м, средний диаметр составляет 18,8 см. Насаждение оценивается с высоким коэффициентом лесоводственно-мелиоративной оценки – 5а. Клён остролистный в силу своих биологических

особенностей имеет показатель продуктивности (бонитет) – 2 и практически его сохранность в 1,8 раза ниже, чем у дуба. При ширине лесополос 15,0 м сформировалась продуваемая структура насаждений (пробн. площадь 1).

Таблица 1 – Характеристика искусственных линейных насаждений

№ пр. пл.	Схема смещения Число рядов	Порода	Размещение посадочных мест, м Ширина, м	Возраст, лет	Густота посадки шт/га	Сохранность,	Средние		Бонитет	ЛМО
							диаметр, см	высота, м		
1	Ко-Дч-Дч-Дч-Ко/5	Дч Ко	<u>3,0 x 1,0</u> 15	40	2000 1666	64,6 35,4	18,8	15,5	I	5а
							15,2	14,2	II	
2	Тбз-Дч-Дч-Дч-Ко/5	Тбз Дч Ко	<u>3,0 x 0,7</u> 15	20	952	61,4	13,5	13,0	Ia	5б
					2857	44,5	9,4	8,6	I	
					953	49,7	8,1	8	I	
3	Бп-Дч-Дч-Дч-Ко-Лм/6	Бп Ко Дч Лм	2,5x1,0/15	32	666	61,2	18,6	16,5	Ia	5б
					2002	60,5	15,1	13,2	I	
					666	52,3	12,2	12,5	I	
					666	70,1	12,8	12	I	
4	Тбз-Ко-Дч-Дч-Дч-Лм/6	Тбз Ко Дч Лм	2,5x1,0/15	41	666	70,3	28,6	19,2	I	5б
					666	61,2	17,2	14,1	II	
					2002	54,9	19,2	15,4	I	
					666	54,5	17,1	12	I	

В защитных насаждениях из дуба черешчатого (центральные ряды), тополя бальзамического и клёна остролистного, введённых в опушечные ряды по соседству с главной породой, в возрасте 20 лет отмечается превосходство быстрорастущей породы перед долговечной и его спутников. Так, биометрические показатели тополя бальзамического превосходят по высоте на 37,7%, диаметру на 30,3% в сравнении с другими древесными породами. Различия в сохранности составляют 11,7 - 16,5%. Они имеют бонитеровочную оценку -Ia, тогда как дуб и клён оцениваются по 1 классу бонитета. При этом в лесополосе, состоящей из 5 рядов при размещении пород 3,0 x 0,7 м сформировалась оптимальная продуваемая конструкция (пробн. площадь 2).

В возрасте 32 лет в защитном насаждении с участием берёзы повислой, дуба черешчатого, клёна остролистного и липы мелколистной при размещении

посадочных мест 2,5 x 1,0 м наибольшим ростом по диаметру и высоте обладает берёза повислая (18,6 см и 16,5 м). Однако наивысшая сохранность отмечается у липы мелколистной (70,1%). Клён остролистный по своим параметрам сохранности имеет наименьшие показатели (52,3%). Лесополоса представлена продуваемой структурой и имеет высокую лесоводственно-мелиоративную оценку – 5б (пробн. площадь 3).

Насаждение защитного назначения в возрасте 41 года с участием дуба черешчатого (центральные ряды), тополя бальзамического, клёна остролистного и липы мелколистной (опушечные ряды) при размещении растений 2,5 x 1,0 м тополь бальзамический превосходит все породы по показателям роста, где средний диаметр больше в 1,5 - 1,7 раза, средняя высота в 1,2 - 1,6 раза. При этом наименьшая сохранность (54,5 - 54,9 %) отмечается у дуба и липы. Лесополоса оценивается в показателях лесоводственно-мелиоративной оценки – 5б (пробн. площадь 4).

Защитные насаждения формируют экологический каркас в ландшафте. Положительное их мелиоративное влияние способствует повышению продуктивности агротерриторий. От воздействия лесополос в среднем урожай озимой пшеницы повышается на 2,5 - 4,5 ц/га.

Заключение. Защитные насаждения полезащитного назначения формировать продуваемой, ажурно-продуваемой или ажурной структуры шириной до 15,0 м. Технология создания сопряжена с подготовкой почвы по системе чёрного пара. Лесные полосы необходимо создавать с участием быстрорастущих и долговечных пород. Расстояние между насаждениями 500-600 м. Междурядья принимаются 2,5-3,0 м, расстояние в ряду – 1,0-1,5 м.

Список литературы

1. Агроэкологическая роль лесных полос в преобразовании ландшафтов (на примере Каменной Степи) : монография / В. И. Турусов [и др.]. – Каменная Степь, 2012. – 191 с.
2. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
3. Методические основы оценки лесогидромелиоративных систем : учеб. пособие / В. К. Попов [и др.]. – Воронеж, 2005. – 79 с.

4. Михина, В. В. К вопросу о формировании лесомелиоративных систем в центральной лесостепи России / В. В. Михина, В. И. Михин // Современные проблемы науки и образования. – Саратов : ООО "Евразийская научно-промышленная палата", 2018. – Т. 7. – С. 58.

5. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтного проектирования : учеб. пособие / под. ред. проф. Ю.И. Сухоруких. – Майкоп: Товарищество науч. изд. КМК, 2006. – 281 с.

6. Соколов, П. А. Вариационная статистика / П. А. Соколов, В. Л. Черных. – Йошкар-Ола, 1990. – 100 с.

References

1. Agroecological role of forest belts in the transformation of landscapes (using the example of the Stone Steppe) : monograph / V. I. Turusov [et al.]. – Kamennaya Steppe, 2012. – 191 p.

2. Methodology of systemic research of forest-agrarian landscapes. – М. : VASKHNIL, 1985. – 112 p.

3. Methodological foundations for assessing forest hydro-reclamation systems : textbook / V.K. Popov [et al.]. – Voronezh, 2005. – 79 p.

4. Mikhina, V. V. On the issue of the formation of forest reclamation systems in the central forest-steppe of Russia / V. V. Mikhina, V. I. Mikhin // Modern problems of science and education. – Saratov: LLC "Eurasian Scientific and Industrial Chamber", 2018. – Vol. 7. – P. 58.

5. Fundamentals of engineering biology with elements of landscape design : textbook / under ed. of prof. Yu.I. Sukhorukykh. – Майкоп: Partnership scientific. ed. КМК, 2006. – 281 p.

6. Sokolov, P. A. Variation statistics / P. A. Sokolov, V. L. Chernykh. – Yoshkar-Ola, 1990. – 100 p.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ВКЛАД И.В. СУХОВА
В ТЕХНОЛОГИЮ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР
THEORETICAL AND PRACTICAL CONTRIBUTION OF I.V. SUKHOV
INTO THE TECHNOLOGY FOR CREATION OF FOREST CROPS**

Сиволапов А.И., кандидат с.-х. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Михин В.И., доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Журихин А.И., кандидат с.-х. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Попова Л.И., инженер лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Калошин В.П., преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Sivolapov A.I., Candidate of agricultural sciences, professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Mikhin V.I., Doctor of agricultural sciences, head of the Department, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Zhurikhin A.I., Candidate of agricultural sciences, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Popova L.I., forestry engineer, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Kaloshin V.P., teacher, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: Статья посвящена памяти доцента Сухова Ивана Васильевича, ведущего специалиста в области создания культур дуба на вырубках. Он оставил после себя опыты в лесу, под его руководством создано около 100 га лесных культур, которые являются базой для учебных практик студентов, исследований для аспирантов и пример для производителей лесного хозяйства. И.В. Сухов подготовил 185 дипломированных специалистов по лесному делу, опубликовал 6 учебных пособий, авторские свидетельства на изобретения, рекомендации по искусственному лесовосстановлению дубрав.

Ключевые слова: крупный ученый, лесовод, культуры дуба на вырубках, И.В. Сухов

Abstract: The article is dedicated to the memory of Associate Professor Ivan Vasilyevich Sukhov, a leading specialist in the field of creating oak crops in felled areas. He left behind experiments in the forest; under his leadership, about 100 hectares of forest crops were created, which are the basis for educational practices for students, research for graduate students and an example for

forestry producers. I.V. Sukhov trained 185 certified forestry specialists, published 6 textbooks, copyright certificates for inventions, and recommendations for artificial reforestation of oak forests.

Keywords: prominent scientist, forester, oak crops in clearings, I.V. Sukhov.

Первый ректор нашего института (ВГЛТУ) А.В. Тюрин говорил: «Вполне хорош только тот специалист-лесовод, кто много читал, много видел и много сделал сам «на земле» – в лесу». Эти крылатые слова из воспоминаний его ученика Вересина М.М. вполне подходят Ивану Васильевичу Сухову. 28 июня 2024 года ему исполнилось бы 75 лет, после тяжелой болезни 22 ноября 2012 г. И.В. Сухов умер, но он оставил после себя ценнейшую память – опыты в лесу. Будучи и.о. зав. кафедрой лесных культур и селекции (18 лет), ведущий специалист в области искусственного разведения дуба черешчатого; под его руководством создано около 100 га опытных плантационных культур дуба и других пород в Учебно-опытном лесхозе ВГЛТУ.

И. В. Сухов постоянно работал со студентами на своих опытных объектах, наглядно убеждал их в сущности новых технологий создания лесных культур на вырубках, пропагандировал лучшие достижения кафедры и через выпускников внедрял их в производство. Основным направлением научных исследований были биоэкологические и лесоводственные основы технологии создания культур дуба в Центральной лесостепи европейской части России. Объектом его изучения были дубравные массивы и насаждения с участием дуба, произрастающие в ЦЧР. В 2006 году И. В. Сухов получил 9 актов о внедрении НИР в лесхозах Воронежской, Курской и Липецкой областей. Опытные объекты И. В. Сухова по совершенствованию технологии создания культур дуба на вырубках в Учебно-опытном лесхозе ВГЛТУ демонстрировались на Всесоюзных и Всероссийских совещаниях и конференциях. Они получили одобрение и признание лесоводственной общественности. По материалам научных исследований опубликовано более 120 научных работ, в т. ч. 6 учебных пособий и книг, получено 3 авторских свидетельства на изобретения, опубликованы технические условия по созданию культур дуба в ЦЧР (1986) и рекомендации по искусственному лесовосстановлению дубрав (1997, 2004). Под руководством И. В. Сухова 185 студентов выполнили и успешно защитили дипломные проекты. Многие его дипломники являются руководителями известных в Центральном Черноземье лесхозов и лесничеств, и получили почетные звания «Заслуженный лесовод России».

Но главное в жизни им сделано – создана серия объектов по лесным культурам. Эта работа выполнялась большим коллективом людей: студентами, преподавателями, аспирантами, лесничим В.Г. Тарарыковым – Заслуженным лесоводом РФ. Реализация же того, что сделано, – задача уже будущих поколений, преемников И.В. Сухова. Сотрудники кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации должны провести инвентаризацию этих объектов, отметить эти культуры на планшетах лесхоза и в лесу поставить аншлаги, и использовать для учебных и научных целей.



Рисунок 1 – Доцент И.В. Сухов и профессор Н.А. Харченко изучают прирост дуба черешчатого в дубово-сосновых культурах, созданных на осиновой вырубке по технологии ВЛТИ. Животиновское лесничество, кв. 42

Список литературы

1. Столетний опыт лесоразведения в Савальском лесничестве / М.М. Вересин, М.А. Мамырин, И.Я. Шемякин и др. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 162 с.
2. Попов, В.К. Лесные культуры и селекция древесных пород в Центральной лесостепи // Высшее лесное образование в Воронеже / В.К. Попов, И.В. Сухов, А.И. Сиволапов. – Воронеж, 1994. – С. 44–64.
3. Биологическая продуктивность сосны в лесостепной зоне / В.И. Рубцов, А.И. Новосельцева, В.К. Попов, В.В. Рубцов. – М.: «Наука», 1976. – 223 с.
4. Краткий путеводитель по научным объектам Учебно-опытного лесхоза ВГЛТА / под ред. И.В. Сухова, А.Д. Лозового. – Воронеж: ВГЛТА, 2001. – 66 с.

5. Сухов, И.В. История и опыт создания лесных культур в Учебно-опытном лесхозе ВГЛТА : монография / И.В. Сухов. – Воронеж: «Кварт», 2007. – 143 с.

References

1. Centenary experience of afforestation in Savalsky forestry / M.M. Veresin, M.A. Mamyrin, I.Ya. Shemyakin et al. – M.: Goslesbumizdat, 1963. – 162 p.

2. Popov, V.K. Forest crops and selection of tree species in the Central forest-steppe // Higher forest education in Voronezh / V.K. Popov, I.V. Sukhov, A.I. Sivolapov. – Voronezh, 1994. – pp. 44-64.

3. Biological productivity of pine in the forest–steppe zone / V.I. Rubtsov, A.I. Novoseltseva, V.K. Popov, V.V. Rubtsov. – M.: Nauka, 1976. – 223 p.

4. A short guide to scientific objects of the Educational and experimental forestry of the VGLTA / edited by I.V. Sukhov, A.D. Lozovoy. – Voronezh: VGLTA, 2001. – 66 p.

5. Sukhov, I.V. The history and experience of creating forest crops in the Educational and experimental forestry of the VGLTA: monograph / I.V. Sukhov. Voronezh: "Kvarta", 2007. – 143 p.

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ЮЖНОЙ ЧАСТИ
ПОЛУОСТРОВА КРЫМ**

**BIODIVERSITY OF TREE SPECIES IN THE SOUTHERN PART
OF THE CRIMEAN PENINSULA**

Ананина Д.А., магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Трещевская Э.И., доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Ananina D.A., Master's student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Treschevskaya E.I., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. Статья посвящена биоразнообразию древесных пород в насаждениях естественного и искусственного происхождения в южной части полуострова Крым. Приводятся показатели состояния и роста сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don) и дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.). Делается вывод о дальнейшем выращивании этих пород в зависимости от лесорастительных условий.

Ключевые слова: биоразнообразие, древесная порода, лесные культуры, естественные насаждения.

Abstract. The article is devoted to the biodiversity of tree species in plantations of natural and artificial origin in the southern part of the Crimean peninsula. The indicators of the condition and growth of Crimean pine (*Pinus pallasiana* D. Don) and fluffy oak (*Quercus pubescens* Willd.) are given. The conclusion is made about the further cultivation of these breeds depending on the forest conditions.

Keywords: biodiversity, tree species, forest crops, natural plantings.

Введение

Биоразнообразие играет важную роль в обеспечении устойчивости экосистем и биосферы. В южной части Крыма основными породами являются сосна крымская, дуб пушистый и граб восточный, каждая из которых вносит свой вклад в биоценоз региона [1, 7].

Сосна крымская светолюбива, быстро растет, не требовательна к почве и влаге, устойчива к заморозкам, часто растет на непригодных для других видов

участках, таких как пески и болота. Она оказывает санитарно-гигиеническое воздействие, выделяя фитонциды, убивающие болезнетворные микробы [4-6, 9-14, 16].

Дуб пушистый светолюбив и теплолюбив, засухоустойчив, растет на сухих, известковых почвах, образует леса, как на Южном берегу Крыма, так и на северных склонах Крымских гор.

Граб восточный теплолюбив и теневынослив, может расти под пологом других деревьев. Предпочитает средний уровень увлажнения и богатые минеральными веществами почвы, не переносит затоплений и не встречается в поймах рек [2, 3].

В Алуштинском лесничестве заложено 8 пробных площадей для изучения роста, состояния и продуктивности этих пород с целью выявления более продуктивных и возможности создания лесных культур для повышения биоразнообразия на данной территории.

Цель исследований. Целью данной работы является изучение роста, состояния и продуктивности древесных пород в насаждениях естественного и искусственного происхождения для повышения биоразнообразия путем создания лесных культур на территории Алуштинского лесничества.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели на территории Алуштинского лесничества было заложено 8 пробных площадей. Работы на пробных площадях проводились по общепринятым в практике лесоводства и лесных культур методикам [8].

Результаты исследований. Насаждения сосны обыкновенной на пробных площадях 1-8 представлены на рис. 1. При обследовании насаждений заполнялась сводная ведомость пробных площадей (табл. 1), в которой указывались номер пробной площади, состав, напочвенный покров, подлесок, тип лесорастительных условий, возраст, бонитет, полнота, сохранность, запас, а также средняя высота, диаметр и прирост по главной породе.

Основными породами, произрастающими в Алуштинском лесничестве, являются: сосна крымская, дуб пушистый, граб восточный. В них было заложено

8 пробных площадей: 4 – в сосновых насаждениях и 4 – в лиственных. Сосновые насаждения представлены лесными культурами в возрасте от 55 до 70 лет.



Рисунок 1 – Насаждения сосны обыкновенной в Алуштинском лесничестве на пробных площадях: *а* – № 1; *б* – № 2; *в* – № 3; *г* – № 4; *д* – № 5; *е* – № 6; *ж* – № 7; *з* – № 8

Таблица 1 – Сводная ведомость пробных площадей (почвы коричневые горные щебнистые)

П П №	Состав насажде- ния	Напочвенный покров	Под- рост	Подлесо к	ТЛУ	Воз- раст, лет	По главной породе			Бони- тет	Пол- но- та	Сох- ран- ност ь, %	Запас, м ³ /га
							Нср, м	Дср, см	Ср при- рост по высот е				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	10Скр+ Гв+Бв	Овсяница луговая, коротконожка лесная, осока островидная	Граб в., бук в.	Скумпия кожевен ная	С ₂ БС	70	23,5	24,2 ± 0,7	0,3	I	1,0	80	350
2	7Дп2Гв 1Ф	Ежа сборная, щетинник зеленый (ед.), мятлик однолетний	Дуб пуш., граб в.	Можже- вельник красный	С ₂ ГД	50	9,4	12,1±0,4	0,2	V	0,5	-	45
3	10Скр+ Гв+Бв	Осока островидная, змеевик большой, чий костеровидный(ед.), овсяница луговая	Граб в., бук в.	-	С ₂ ГД	55	19,7	20,1±0,6	0,3	II	1,0	60	350
4	7Дп3Скр+ Гв	Лазурник трёхлопастной, костёр мягкий, мятлик однолетний	Дуб пуш.	-	С ₂ ГД	60	12,6	16,2±0,7	0,2	V	0,4	-	75

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	10Скр+ Гв	Чий костеровидный(ед.), овсяница луговая, осока островидная, коротконожка лесная	Граб в.	Можже- вельник красный, скуппия кожевенна я	С ₂ МДП	66	22,3	23,3±0,5	0,3	II	0,8	65	270
6	8Дп2Гв	Коротконожка скальная, мятлик однолетний, костёр мягкий	Граб в.	-	С ₂ ГД	55	10,4	14,3±0,4	0,2	V	0,6	-	60
7	10Скр+ Гв	Эгилопс цилиндрич. (ед.), овсяница луговая, осока островидная	Граб в.	Можже- вельник красный	С ₂ ГР	60	22,8	23,2±0,6	0,3	II	0,8	75	280
8	7Дп3Скр+ Гв	Донник лекарств., мятлик однолет., ежа сборная	Граб в.	Можже- вельник красный	С ₂ ГД	55	15,4	16,3±0,5	0,3	V	0,7	-	123

Средняя высота лесных культур сосны варьируется от 19,7 до 23,5 м, средний диаметр – от 20,1 до 24,2 см, средний прирост по высоте на всех пробных площадях с сосной крымской составляет 0,3 м.

Сосна только на пробной площади №1 растет по I классу бонитета, на всех остальных – по II бонитету.

Полнота сосновых насаждений колеблется от 0,8 до 1,0.

Подрост в культурах сосны представлен грабом и буком. Подлесок состоит из можжевельника красного и скумпии кожевенной.

Лиственные насаждения на 70-80 % состоят из дуба пушистого в возрасте от 50 до 60 лет, имеющего среднюю высоту от 9,4 до 15,4 м, диаметр – от 12,1 до 16,3 см, средний прирост по высоте – 0,2-0,3 м.

Дуб на всех пробных площадях растет по V классу бонитета. Полнота насаждений – 0,4-0,7.

В составе лиственных насаждений наряду с дубом встречаются сосна крымская, граб восточный, фисташка туполистная.

Подрост в лиственных насаждениях представлен дубом и грабом. В подлеске встречается можжевельник красный.

Выводы.

На основании проведенных исследований и полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

1. Культуры сосны крымской необходимо дальше выращивать на легких почвах, чтобы выводить эту породу из красной книги России.

2. На почвах более тяжелого гранулометрического состава рекомендуем выращивать культуры дуба пушистого.

3. Для повышения эффективности и устойчивости лиственных насаждений вводить в культуры дуба пушистого граб восточный.

Список литературы

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. Ф. Абаимов. – Москва : Издательский центр «Академия», 2009. – 368 с.
2. Дегтярева, В. Д. Дендрология. Лесная геоботаника : учебное пособие / С. И. Дегтярева, В. Д. Дорофеева ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2018. – 136 с.
3. Дорофеева, В. Д. Декоративная дендрология, Покрытосеменные : лабораторный практикум / В. Д. Дорофеева, Ю. В. Чекменева ; М-во образования и науки, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2013. – 108 с.
4. Исаченко, Х. М. Влияние задымляемости на рост и состояние древесной растительности / Х. М. Исаченко // Сов.бот. 1938. № 1, С. 118-123.
5. Каппер, О. Г. Хвойные породы. Лесоводческая характеристика. – М.- Л., 1954. – 304 с.
6. Крюссман, Г. Хвойные породы / Г. Крюссман. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 255 с.
7. Кулик, К. Н. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов / К. Н. Кулик. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2004. – 248 с.
8. Лозовой, А. Д. Лесная вспомогательная книжка: Лесотаксационный справочник работнику лесного хозяйства Центрально-Черноземного региона России. / А. Д. Лозовой. – Изд. 3-е. – Воронеж, 2004 – 390 с.
9. Огиевский, В. Д. О ходе плодоношения сосны в 1895-1903 гг. / В. Д. Огиевский // Лесной журнал, 1904. – Вып. 2. – С. 242-266.
10. Орлов, А. Я. Почвенная экология сосны / А. Я. Орлов, С. П. Кошельков. – М.: Наука, 1971. – 323 с.
11. Побединский, А. В. Сосна / А. В. Побединский. – М.: Лесн. пром-ть, 1978. – 128 с.
12. Правдин, Л. Ф. Сосна обыкновенная (изменчивость, внутривидовая систематика и селекция) / Л. Ф. Правдин. – М.: Наука, 1964. – 201 с.
13. Синадский, Ю. В. Сосна. Ее вредители и болезни. – М.: Наука, 1983. – 344 с.
14. Хвойные породы в озеленении Центральной России / М. П. Чернышов, Ю. Ф. Арефьев, Е. В. Титов [и др.] ; под общ. ред. профессора М. П. Чернышова. – М.: Колос, 2007. – 328 с.
15. Эйтинген, Г. Р. Индивидуальная сила роста древесных пород / Г. Р. Эйтинген // Труды по лесному опытному делу. – Вып. II. – М.: Новая деревня, 1985. – С. 109-135.
16. Mirov, N. T. The Genus Pinus. New York: The Ronald Press Company, 1967. – 602 p.

References

1. Abaimov, V. F. Dendrology: textbook for higher studies institutions / V. F. Abaimov. – Moscow. Publishing center "Academy", 2009. – 368 p.
2. Degtyareva, V. D. Dendrology. Forest geobotany : textbook / S. I. Degtyareva, V. D. Dorofeeva. – Voronezh, 2018. – 136 p.
3. Dorofeeva, V. D. Decorative dendrology, Angiosperms : laboratory workshop / V. D. Dorofeeva, Yu. V. Chekmeneva. – Voronezh, 2013. – 108 p.

4. Isachenko, H. M. The influence of smoke on the growth and condition of woody vegetation / H. M. Isachenko // Soviet Bot. 1938. No. 1, pp. 118-123.
5. Kapper, O. G. Coniferous species. Forestry characteristics. – M.-L., 1954. – 304 p.
6. Krussman, G. Coniferous rocks / G. Krussman. – M.: Forest industry, 1986. – 255 p.
7. Kulik, K. N. Agroforestry mapping and phytoecological assessment of arid landscapes / K. N. Kulik. – Volgograd : VNIALMI, 2004. -248 p.
8. Lozovoy, A. D. Forest auxiliary book: A forest tax reference book for a forestry worker in the Central Chernozem region of Russia / A. D. Lozovoy. – 3rd edition. – Voronezh, 2004 – 390 p.
9. Ogievsky, V. D. On the course of pine fruiting in 1895-1903 / V. D. Ogievsky // Lesnoy zhurnal, 1904. – Issue 2. – pp. 242-266.
10. Orlov, A. Ya. Soil ecology of pine / A. Ya. Orlov, S. P. Koshelkov. – M.: Nauka, 1971. – 323 p.
11. Pobedinsky, A.V. Sosna [Pine] / A.V. Pobedinsky. – M.: Lesn. prom-ty, 1978. – 128 p.
12. Pravdin, L. F. Scots pine (variability, intraspecific systematics and selection) / L. F. Pravdin. – M.: Nauka, 1964. – 201 p.
13. Sinadsky, Y. V. Sosna. Its pests and diseases. – M.: Nauka, 1983. – 344 p.
14. Coniferous species in the landscaping of Central Russia / M. P. Chernyshov, Yu. F. Arefyev, E. V. Titov et al. / Under the general editorship of Professor M.P. Chernyshov. – M.: Kolos, 2007. – 328 p.
15. Haitingen, G. R. The individual force of the growth of world production / G. R. Haitingen // Works on the natural human experience. – Issue II. – M.: Publishing house "New Village", 1985. – pp. 109-135.
16. Mirov N. T. Genus Pinus. New York: The Ronald Press Company, 1967. – 602 p.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
ПРИ ОБЛЕСЕНИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ВОРОНЕЖСКОЙ
ОБЛАСТИ**

**THE USE OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) IN AFFORESTATION
OF DISTURBED LANDS OF THE VORONEZH REGION**

Бобрешов К.В., аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Bobreshov K.V., graduate student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Трещевский И.В., кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Treshchevsky I.V., Ph.D. of Agricultural Sciences, Teacher, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Трещевская С.В., кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Treschevskaya S.V., Ph.D. of Agricultural Sciences, Teacher, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Рудик Е.И., студент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Rudik E.I., student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Трещевская Э.И., доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Treschevskaya E.I., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. Статья посвящена лесной рекультивации отвала Орлов лог, расположенного в Семилукском районе Воронежской области Центрального федерального округа России. Приводятся показатели состояния и роста культур сосны обыкновенной в возрасте 49 лет. Анализируется естественное возобновление и живой напочвенный покров. Делается вывод о возможности использования сосны при лесной рекультивации песчано-меловых отвалов без проведения мероприятий по улучшению их лесорастительных условий.

Ключевые слова: техногенно нарушенные земли, песчано-меловая смесь, лесная рекультивация, сосна.

Abstract. The article is devoted to the forest reclamation of the Orlov Log dump, located in the Semiluksky district of the Voronezh Region of the Central Federal District of Russia. The indicators of the condition and growth of scots pine crops at the age of 49 years are given. Natural

regeneration and living ground cover are analyzed. The conclusion is made about the possibility of using pine in the forest reclamation of sand-chalk dumps without taking measures to improve their forest conditions.

Keywords: post-technogenic areas, sand-chalk mixture, forest reclamation, scotch pine.

Люди постоянно нарушают поверхность нашей Земли различными способами: вырубают леса, добывают полезные ископаемые, возводят строения и перегружают окружающие территории всевозможным мусором. Кроме этого, мы хороним радиоактивные отходы, отравляем почву пестицидами и гербицидами. Большие нарушения земной поверхности происходят в результате добычи полезных ископаемых открытым способом, в результате чего возникают техногенные ландшафты.

Большая часть населения земного шара уже в настоящее время живет в окружении техногенных ландшафтов. Свойственные им измененные биотические системы и сложные инженерно-технические структуры создают постоянную среду жизни людей. Но большинство техногенных ландшафтов в теперешнем их состоянии явно неблагоприятны и даже опасны для здоровья человека. Кроме того, все техногенные ландшафты из-за низкой биологической продуктивности и специфических биофизических и биохимических свойств образуют своеобразные провалы и барьеры на путях планетарной миграции веществ и энергии. Они искажают нормальный ход таких фундаментальных процессов, протекающих в биосфере, как биологический круговорот азота, газовый режим атмосферы и т. п., снижают их интенсивность.

Для восстановления нарушенных земель применяется рекультивация, т. е. комплекс работ, направленных на восстановление биологической продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей природной среды [1, 6]. Основная задача исследовательских, опытно-производственных и производственных работ по рекультивации – устранить вредоносное, загрязняющее воздействие этих земель на прилегающие территории, вернуть им биологическую и социально-экономическую ценность.

В России рекультивацией ландшафтов стали заниматься только в середине XX века, т.е. на 40-50 лет позже, чем в индустриально развитых странах мира, а широкий размах работы получили в 1950-1990 годах. В настоящее время в ряде регионов накоплен опыт по использованию породных отвалов, формирующихся при добыче полезных ископаемых, строительных материалов и торфа открытым способом [2, 3].

Объектами рекультивации являются природно-территориальные комплексы (ПТК), подвергшиеся разрушению и загрязнению в результате деятельности горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, строительства линейных и других инженерных сооружений, геологоразведочных работ и пр., что приводит или к коренной перестройке экосистемы, или к её уничтожению. Процесс естественного восстановления природно-техногенных комплексов идет замедленными темпами и часто малопродуктивен.

Наибольшая площадь нарушенных земель Центрального федерального округа находится в районе деятельности предприятий Курской магнитной аномалии. Однако имеются они и в Воронежской области.

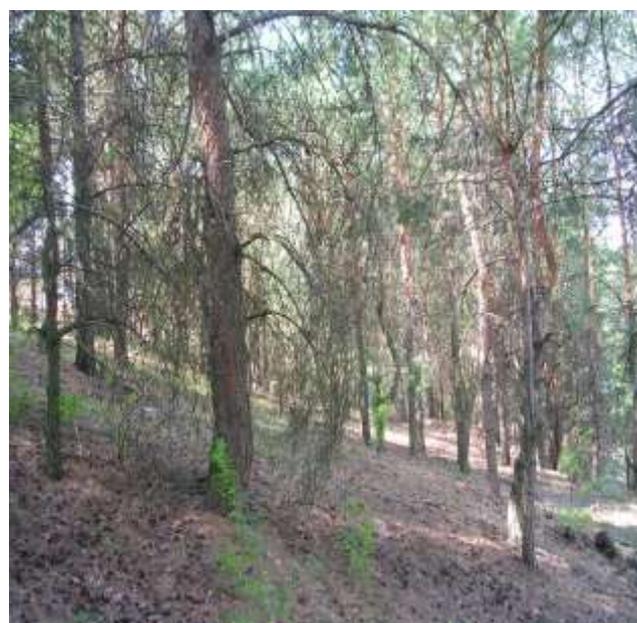
Наиболее распространенными вскрышными породами почти во всех регионах являются пески и песчано-меловые смеси. Они занимают более 70 % объема вскрышных пород. Основной древесной породой для лесной рекультивации песчано-меловых отвалов является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) [4, 5].

Орлов лог – посёлок в Семилукском районе Воронежской области, между городом Семилуки и селом Девица. Посёлок расположен на правом берегу реки Девица в 8 км от города Воронеж. Он был основан в начале XX века для размещения рабочих, задействованных в шахтах по добыче огнеупорных глин. Отвал в Семилукском районе носит аналогичное название и сложен песчано-меловой смесью. В 1976 году Семилукским лесхозом на нем была проведена лесная рекультивация посадкой культур сосны обыкновенной. Культуры создавались вручную без подготовки субстрата. Схема смешения: Со-Со-Со. Размещение посадочных мест было принято 2,5 × 1,0 м.

Для анализа состояния и роста сосны были заложены пробные площади в верхней, средней и нижней частях отвала, на склоне западной экспозиции (рис. 1).



а



б



в

Рисунок 1 – Культуры сосны обыкновенной в разных частях отвала
Орлов лог: а – верхней, б – средней, в – нижней

В возрасте 49 лет в верхней части отвала сосна обыкновенная имеет

с
р
е
л

классе бонитета запас на пробной площади составляет 134 м³/га, сохранность культур сосны обыкновенной – 55 %. Полнота насаждения – 0,6.

В насаждении имеется самосев сосны отдельными куртинами, густой, в возрасте от 2 до 16 лет (рис. 2).



Рисунок 2 – Самосев сосны в верхней части отвала Орлов лог

Естественное зарастание протекает медленно. В подлеске встречаются вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia* L.), груша лесная (*Pyrus communis* subsp. *Pyraster*), тополь черный (*Populus nigra* L.).

На отвале изучался живой напочвенный покров, который представлен следующими видами: полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), бессмертник песчатый (*Helichrysum arenarium* L.), клевер красный (*Trifolium pratense* L.), щавель конский (*Rumex confertus* Willd.), злаки (*Ramíneae*). Общее проективное покрытие травостоя в насаждении составляет 0-5 %, на открытых пространствах – 90-100 % (рис. 3).

В средней части отвала в возрасте 49 лет сосна обыкновенная имеет

с

р

е

см, среднюю высоту 19,1 м и средний прирост по высоте равный 0,39 м. При I классе бонитета запас составляет 205 м³/га, сохранность культур сосны обыкновенной – 58 %. Полнота насаждения – 0,7.



Рисунок 3 – Живой напочвенный покров в верхней части отвала
Орлов лог

На площади обнаружен самосев сосны обыкновенной. Имеет место естественное возобновление другими древесными и кустарниковыми породами. В подлеске встречаются следующие виды: шиповник майский (*Rosa cinnamomea* L.), тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis* Roz.), груша лесная (*Pyrus communis* subsp. *pyraster*), вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia* L.).

Общее проективное покрытие травостоя в насаждении составляет 0-5 %, на открытых пространствах – 90-100 %, имеются отдельные смытые участки. Живой напочвенный покров представлен клевером красным (*Trifolium pratense* L.), полынью горькой (*Artemisia absinthium* L.), эспарцетом песчаным (*Onobrychis arenaria* L.), щавелем конским (*Rumex confertus* Willd.), цикорием

обыкновенным (*Cichorium intybus* L.), бессмертником песчаным (*Helichrysum arenarium* L.).

В нижней части отвала в возрасте 49 лет сосна обыкновенная имеет с

р При II классе бонитета запас на пробной площади составляет 145 м³/га, еохранность культур сосны обыкновенной – 55 %. Полнота насаждения – 0,6.

д На площади имеется самосев сосны обыкновенной. Встречается естественное возобновление другими древесными и кустарниковыми породами.

В подлеске отмечены следующие виды: вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia* L.), йополь пирамидальный (*Populus pyramidalis* Roz.), шиповник майский (*Rosa cinnamomea* L.), груша лесная (*Pyrus communis* subsp. *Pyraster*).

д Общее проективное покрытие травостоя составляет 90-100 % на открытых местах, в насаждении – 10-15 %. Живой напочвенный покров представлен мятликом луговым (*Poa pratensis* L.), полынью горькой (*Artemisia absinthium* L.), мспарцетом песчаным (*Onobrychis arenaria* L.).

е Таким образом, в Семилукском районе Воронежской имеются земли, нарушенные горнотехническими работами. К ним относится отвал Орлов лог, рложенный из песчано-меловой смеси. В 1976 году на нем была проведена лесная рекультивация культурами сосны обыкновенной.

см, средневозраст 49 лет, насаждение прирост по высоте, средневозрастных землях. Оно растет по I-II классам бонитета, имея средний прирост по высоте 0,31-0,39 м в год. Полнота составляет 0,6-0,7, сохранность – 55-58 %.

На основании проведенных исследований, можно рекомендовать при рекультивации нарушенных земель на отвалах, сложенных песчано-меловыми смесями, выращивать защитные лесные насаждения сосны обыкновенной без проведения мероприятий по улучшению лесорастительных условий.

Список литературы

1. Облесение нарушенных и бросовых земель ЦЧР. Сбор мат. 4-й Межд. НПК «Биологическая рекультивация нарушенных земель», посвященной 30-летию Воронежской школы рекультиваторщиков / под ред. Я. В. Панкова. – Воронеж : ВГЛТА, 2000. – 110 с.
2. Опыт лесной рекультивации нарушенных земель / С. В. Залесов [и др.] // Восстановление и рекультивация деградированных лесов : матер. междунар. научн. форума. – Астана, 2015. – С. 29.
3. Опыт создания лесных культур на отвалах минерального сырья / Ю. В. Зарипов [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 8 (162). – С. 23-29.
4. Культуры сосны обыкновенной на деградированных и техногенно нарушенных землях ЦЧР : монография / Э. И. Трещевская, Я. В. Панков, С. В. Трещевская, Е. Н. Тихонова ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛУ». – Воронеж, 2017. – 132 с.
5. Трещевская, Э. И. Сосновые насаждения в разных лесорастительных условиях нарушенных земель / Э. И. Трещевская, С. В. Трещевская, К. В. Бобрешов // Лесотехнический журнал. – 2014. – № 3 (15). – С. 76-84.
6. Трещевский, И. В. Лесная рекультивация земель, нарушенных горнотехническими работами / И. В. Трещевский, Ф. Е. Иванов, Я. В. Панков. – Л. : ЛенНИИЛХ, 1978. – 40 с.

References

1. Afforestation of disturbed and abandoned lands of the Central Park. Collection of the materials of 4th International Scientific and Practical conference "Biological reclamation of disturbed lands", dedicated to the 30th anniversary of the Voronezh school of recultivators / edited by Ya. V. Pankov. – Voronezh, 2000. – 110 p.
2. The experience of forest reclamation of disturbed lands / S. V. Zalesov [et al.] // Restoration and reclamation of degraded forests : mater. of the international scientific forum. – Astana, 2015. – p. 29.
3. The experience of creating forest crops on the dumps of mineral raw materials / Yu. V. Zaripov [et al.] // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2017. – № 8 (162). – Pp. 23-29.
4. Cultures of scots pine on degraded and technogenically disturbed lands of the Central Chernozem zone of Russia : monograph / E. I. Treshchevskaya, Ya. V. Pankov, S. V. Treshchevskaya, E. N. Tikhonova. – Voronezh, 2017. – 132 p.
5. Treshchevskaya, E. I. Pine plantations in different forest growing conditions of disturbed lands / E. I. Treshchevskaya, S. V. Treshchevskaya, K. V. Bobreshov // Lesotechnicheskii zhurnal. – 2014. – № 3 (15). – Pp. 76-84.
6. Treshchevsky, I. V. Forest reclamation of lands disturbed by mining operations / I. V. Treshchevsky, F. E. Ivanov, Ya. V. Pankov. – L. : Lenniilkh, 1978. – 40 p.

**СОСТОЯНИЕ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО
КРАСНОГВАРДЕЙСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА
THE CONDITION OF THE PLUS-SIZED OAK TREES
IN THE KRASNOGVARDEISKY FORESTRY**

Веретенников В.В., директор ОКУ «Красногвардейское лесничество» Министерства природопользования Белгородской области, Бирюч, Россия
Veretennikov V.V., director, OKU "Krasnogvardeyskoe Forestry" of the Ministry of Nature Management of the Belgorod region, Biryuch, Russia

Аннотация: В статье рассматривается состояние плюсовых деревьев дуба черешчатого, произрастающих в Лесном генетическом резервате (ОКУ «Красногвардейское лесничество» урочище «Буденновское» кварталы 83 и 84). В момент аттестации (1997 год) деревья значительно превосходили по одному или комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств окружающие деревья одного с ними возраста и фенологической формы, растущие в тех же условиях.

Состояние плюсовых деревьев, в определенной степени, может характеризовать общее состояние дубрав.

Ключевые слова: дуб, исследование, лесной генетический резерват, плюсовое дерево, категория состояния, водяные побеги.

Abstract: The article examines the condition of the black oak trees growing in the Forest genetic reserve (OKU "Krasnogvardeisky forestry" tract "Budenkovskoye" quarters 83 and 84). At the time of certification (1997), the trees were significantly superior in one or a set of economically valuable signs and properties to the surrounding trees of the same age and phenological form growing in the same conditions. The condition of plus trees, to a certain extent, can characterize the general condition of oak forests.

Keywords: oak, research, forest genetic reserve, plus tree, condition category, water shoots.

Введение. Общая площадь, занятая дубом в Российской Федерации, по состоянию на 1 января 2021 года составляла 0,9 % от площади земель, на которых расположены леса [5, с. 23]. Род дуб (*Quercus* L.) представлен шестью видами: дуб черешчатый, скальный, монгольский, зубчатый, курчавый и вутайшинский [8, с. 547]. Основное хозяйственное значение имеет дуб черешчатый.

В Центрально-Черноземном районе, который Н.П. Кобранов назвал «Царством дуба», сосредоточено 8,5 % дубрав страны. В структуре лесного

фонда региона они составляют 45 % от земель, занятых лесами [4, с. 33]. Более 60 % дубрав имеют порослевое происхождение, но фактически этот показатель приближается к 80 % [11, с. 28].

При ежегодном сокращении семенных дубрав отмечается уменьшение видового разнообразия, снижение продуктивности, упрощение возрастной и пространственной структуры древостоев. Увеличиваются периоды между урожайными годами, отмечается снижение обилия урожаев. Утрачивается лучший генофонд дуба. В ходе проведения последней селекционной инвентаризации выяснено, что в пяти областях Центрального Черноземья имеется всего 104 га плюсовых насаждений [6, с. 76].

Цель исследования. В процессе восстановления и создания новых дубрав особое внимание должно уделяться способам и приемам работы в них, ведения популяционного семеноводства с учетом биоразнообразия дуба и разнообразия условий его выращивания [12, с. 4].

Базой для организации лесного семеноводства на генетико-селекционной популяционной основе являются лучшие естественные или искусственные насаждения [3, с. 35].

В лесном фонде Белгородской области аттестовано 153 плюсовых дерева дуба черешчатого, 30 ПЛСУ площадью 252,3 га, 2 лесных генетических резервата (288 га), расположенных в Алексеевском и Красногвардейском лесничествах [5, с. 26].

Последнее обследование генетического резервата в Красногвардейском лесничестве и плюсовых деревьев в нем проводилось в 2008 году. Состояние плюсовых деревьев можно рассматривать, как общее состояние дубрав региона.

Материал и методы исследования. Исследования проводились в генетическом резервате ОКУ «Красногвардейское лесничество» (урочище «Буденновское», кварталы 83, 84).

Согласно Указаниям по лесному семеноводству в Российской Федерации (2000 г) лесной генетический резерват (далее – ЛГР) – это участок леса, типичный по своим фитоценотическим, лесоводственным и лесорастительным

показателям для данного природно-климатического региона, выделяемый в целях сохранения генофонда конкретного вида.

ЛГР дуба черешчатого площадью 161 га в Красногвардейском лесничестве выделен приказом Белгородского лесохозяйственного территориального производственного объединения от 13.09.1989 г. № 107 «О выделении лесных генетических резерватов». В августе 1997 года комиссией в составе представителей управления лесами Белгородской области, Научно-исследовательского института лесной генетики и селекции (г. Воронеж), Курской зональной лесосеменной станции и Алексеевского мехлесхоза выделены в квартале 102 плюсовые деревья дуба черешчатого в количестве 13 штук.

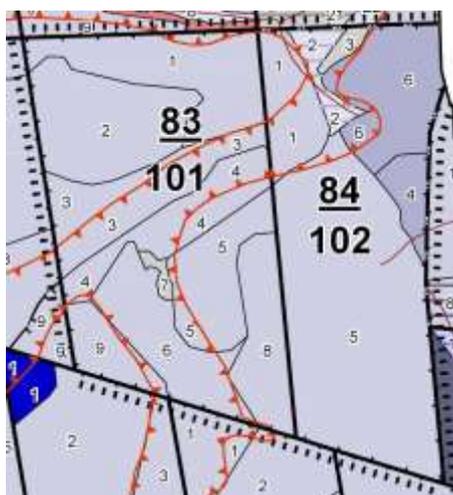


Рисунок 1 – Схема расположения лесного генетического резервата

В процессе проведения лесоустроительных работ в 2012 году нумерация квартальной сети была изменена. Нумерация кварталов ЛГР соответственно изменилась (со 101 – на 83 и со 102 на 84).

На момент выделения плюсовых деревьев насаждение выдела имело следующую таксационную характеристику.

Таблица 1 – Таксационная характеристика насаждения выдела 6 квартала 102
(по лесоустройству 1994 года)

Состав	Возраст, лет	Средние		Бонитет	Полнота	Запас на 1 га (м ³)	Селекционная категория насаждения	Фенологическая форма
		Н (м)	Д (см)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8Д2Яс	100	27	40	II	0,8	340	нормальные	поздняя
Происхождение: естественное семенное и порослевое								
Тип леса: ДСН – дубняк снытьевый								
Тип условий произрастания: Д ₂ – свежая дубрава								
Подрост: дуб, ясень, клен остр. – редкий								
Подлесок: лещина, клен полевой, свидина и др. – средней густоты								
Покров: сныть, копытень, звездчатка, медуница и др.								
Почва: темно-серая лесная, свежая								
Рельеф: холмистый, у балки								
Крутизна, экспозиция склона: до 15 ⁰ , северо-западный склон								
Санитарное состояние насаждения: хорошее								
Запас сухостоя, м ³ /га: 10								

В 1996 году проведена санитарная рубка выборочная. Объем вырубленной древесины составил 8 м³/га.

Последнее лесоустройство проводилось в 2022 году филиалом ФГБУ «Рослесинфорг» - «Заплеспроект» (г. Брянск).

Современная таксационная характеристика выдела, в котором расположены плюсовые деревья, приведена в табл. 2.

Таблица 2 – Таксационная характеристика насаждения выдела 6 квартала 84
(по лесоустройству 2022 года)

Состав	Возраст, лет	Средние		Бонитет	Полнота	Запас на 1 га (м ³)	Селекционная категория насаждения	Фенологическая форма
		Н (м)	Д (см)					
9Д1Яс+Кл	130	29	48	II	0,7	360	нормальные	поздняя
Происхождение: естественное семенное и порослевое								
Тип леса: ДСН – дубняк снытьевый								
Тип условий произрастания: Д ₂ – свежая дубрава								
Подрост: ясень об., клен остр., 8 м, 2 тыс. шт./га								
Подлесок: лещина, боярышник, бересклет и др. – средней густоты								
Покров: сныть, копытень, звездчатка, медуница и др.								
Почва: темно-серая лесная, свежая								
Рельеф: холмистый, у балки								
Крутизна, экспозиция склона: до 15 ⁰ , северо-западный склон								
Санитарное состояние насаждения: хорошее								
Запас сухостоя, м ³ /га: 5								

Полевые работы нами проводились 27-29 мая 2024 года. Описание подлеска и подроста не проводили, так как они, согласно визуальной оценке, соответствуют данным материалов лесоустройства. Учет живого напочвенного покрова проводился глазомерным методом – учет обилия отдельных представителей напочвенного покрова по шкале Друде [7, с. 10].

Измерение диаметров плюсовых деревьев проводили мерной вилкой двукратно на высоте 1,3 м от шейки корня (на высоте груди) во взаимно перпендикулярных направлениях с точностью до 1 см. Измерение высоты – финским высотомером Suunto. Расстояние до объекта определяли геодезической мерной лентой (20 м).

Распределение деревьев по категориям санитарного состояния проводили по Правилам санитарной безопасности в лесах РФ, утвержденные постановлением Правительства РФ от 9.12.2020г. № 2047. Используемые в принятой классификации патологические признаки деревьев дуба не всегда в полной мере соответствуют категориям состояния, не учитывается степень развития патологических признаков. В связи с вышеизложенным, при

проведении исследований пользовались перечнем наиболее значимых патологических признаков для дуба черешчатого с их градацией по степени развитости и привязкой к категориям состояния, предложенным В.В. Царалунгой [11, с. 160].

Таблица 3 – Шкала категорий санитарного состояния деревьев (по Правилам санитарной безопасности в лесах РФ, утвержденные постановлением Правительства РФ от 9.12.2020 г. № 2047)

№ п/п	Категория санитарного состояния деревьев	Диагностические признаки по категориям санитарного состояния деревьев	Диагностические признаки по категориям санитарного состояния деревьев дуба черешчатого
1	2	3	4
1	Здоровые	деревья нормального развития, крона густая, нормальной формы (для этой породы, возраста, условий местопроизрастания и сезонного периода), окраска и величина листы нормальные, прирост текущего года нормального размера, повреждения вредителями и поражение болезнями отсутствуют, без механических повреждений ствола, скелетных ветвей, ран и дупел	ажурность кроны (1); матовость листьев; галлы и минеры; мучнистая роса (1); пониженный прирост годичных побегов; без признаков ослабления; патология формы ствола (1)
2	Ослабленные	деревья с начальными признаками ослабления, недостаточно облиственные, крона изреженная, листва светло-зеленая, прирост уменьшен, но не более чем наполовину, отдельные ветви засохли, в кроне менее 25% сухих ветвей, единичные водяные побеги, возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей, допустим наличие механических повреждений и небольших дупел, не угрожающих их жизни	ажурность кроны (2); мучнистая роса (2); усохшая вершина (1); усохшие скелетные ветви (1); обдир, ошмыг, сухобочина (1); комлевой пень (1); комлевое дупло (1); водяные побеги (1); незаросший сук (1,2); дупло на стволе (1); морозобоины (1); опухоли (1); патология формы ствола (2)
3	Сильно ослабленные	деревья в активной стадии повреждения неблагоприятными факторами с явно выраженными признаками ухудшения состояния, крона ажурная, слабо развита, листва мелкая, светло-зеленая, светлее или желтее обычной, прирост слабый, менее половины обычного, наличие усыхающих или усохших ветвей, усыхание ветвей до 2/3 кроны, сухих	ажурность кроны (3); мучнистая роса (3); усохшая вершина (2); усохшие скелетные ветви (2); обдир, ошмыг, сухобочина (2); комлевой пень (2); комлевое дупло (2); водяные побеги (2); незаросший сук (3); дупло на стволе (2,3);

		ветвей от 25 до 50 процентов, обильные водяные побеги на стволе и ветвях, плодовые тела трутовых грибов или характерные для них дупла, возможны значительные механические повреждения ствола, сухoverшинность, часто имеются признаки повреждения болезнями и вредителями ствола, корневых лап, ветвей, листвы, в том числе, попытки или местные поселения стволовых вредителей	морозобоины (2,3); опухоли (2); патология формы ствола (3); плодовые тела грибов (1); летные отверстия ксилофагов (1); грозобоины (1); разлом ствола (1)
4	Усыхающие	деревья, поврежденные в сильной степени с высокой вероятностью их усыхания в текущем или следующем вегетационном периоде, крона сильно ажурная, листва мелкая, редкая, светло-зеленая или желтоватая, прирост очень слабый или отсутствует, усыхание более 2/3 ветвей, сухих ветвей более 50%, на стволе и ветвях возможны признаки заселения стволовыми вредителями (входные отверстия, насечки, сокотечение, буровая мука и опилки, насекомые на коре, под корой и в древесине), обильные водяные побеги, частично усохшие или усыхающие	усохшая вершина (3); усохшие скелетные ветви (3); обдир, ошмыг, сухобочина (3); комлевой пень (3); комлевое дупло (3); водяные побеги (3); опухоли (3); плодовые тела грибов (2,3); летные отверстия ксилофагов (2,3); грозобоины (2,3); разлом ствола (2)
5	Погибшие	деревья, полностью утратившие жизнеспособность	
	а) свежий сухостой	деревья, усохшие в течение текущего вегетационного периода, листва увяла или отсутствует, ветви низших порядков сохранились, кора частично опала, на стволе, ветвях и корневых лапах часто признаки заселения стволовыми вредителями или их вылетные отверстия разлом ствола (3)	
	б) свежий ветровал	деревья, вываленные ветром в текущем году с полностью или частично оборванными корнями, листва зеленая, увяла либо не сформировалась, кора обычно живая, ствол повален или наклонен с обрывом более 1/3 корней	
	в) свежий бурелом	деревья, со сломанными ветром стволами в текущем году, листва зеленая, увяла, либо не сформировалась, кора ниже слома обычно живая, ствол сломлен ниже 1/3 протяженности ствола	
	г) старый сухостой	деревья, погибшие в предшествующие годы, живая листва отсутствует или сохранилась частично, мелкие веточки и часть ветвей опали, кора разрушена или осыпалась частично или полностью, на стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насекомых, стволовые вредители вылетели, в стволе возможно наличие мицелия дереворазрушающих грибов, снаружи – плодовых тел трутовиков	

д) старый ветровал	деревья, вываленные ветром в предшествующие годы, с полностью оборванными корнями, живая листва отсутствует, кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью, ствол повален или наклонен с обрывом более 1/3 корней, стволовые вредители вылетели
е) старый бурелом	деревья со сломанными ветром стволами в предшествующие годы, живая листва отсутствует, кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью, ствол сломлен ниже 1/3 протяженности кроны, стволовые вредители выше места слома вылетели, ниже места слома могут присутствовать: живая кора, водяные побеги, вторичная крона, свежие поселения стволовых вредителей

Перечень наиболее значимых патологических признаков для дуба черешчатого и их градация по степени развитости приведены в табл. 4 [11, с. 155].

Таблица 4 – Перечень патологических признаков для дуба черешчатого, их градация по степени развитости и распределение по категориям состояния (КС)

Патологические признаки	Градации патологических признаков по степени развития		
	появление признака (1)	среднее развитие признака (2)	максимальное развитие признака (3)
1	2	3	4
Усохшие скелетные ветви (УСВ)	1 или <1/4 от всех, если их на дереве >5 (КС 2)	1/4 – 1/2 СКВ (КС3)	>1/2 или совсем без СКВ (КС4)
Усохшая вершина (УВ)	<1/4 протяженности кроны (КС2)	1/4 – 1/2 протяженности кроны (КС3)	> 1/2 протяженности кроны (КС4)
Ошмыг, обдир, отщеп, сухобочина: (ООС)	ширина <1/4 d ствола, высота <1 d ствола (КС2)	ширина 1/4 – 3/4 d ствола, высота 1-3 d ствола (КС3)	ширина >3/4 d ствола, высота >3 d ствола (КС3)
Комлевой пень (КП)	свежий КП, (КС2)	разрушающийся КП, (КС3)	выгнивший КП, (КС4)
Комлевое дупло (КД)	КД <1/4 d ствола (КС2)	КД 1/4 – 1/2 d ствола (КС3)	КД > 1/2 d ствола (КС4)
Водяные побеги на стволе (ВП)	одиночные и редко (<10 шт.) (КС2)	одиночные или (и) пучками, но <25% поверхности ствола (КС2,3)	ВП покрывают >25% поверхности ствола (КС4)
Не заросший сук (НС)	отмерший, но целый сук (КС2)	сгнивший, но не опавший (КС2)	опавший, но не заросший (КС3)
Дупло на стволе (ДС)	d дупла <1/4 d ствола и без признаков гнили (КС2)	d дупла 1/4 – 1/2 d ствола или (и) наличие гнили (КС3)	d дупла >1/2 d ствола или (и) признаки явного разрушения (КС3)

Морозобойные трещины (МТ)	свежие без сокотечения или старые, заросшие (КС2)	свежие с сокотечением или старые, частично заросшие, (КС3)	старые, незаросшие с сухобочиной или гнилью (КС3)
Грозобойная трещина (ГТ)	свежая, односторонняя трещина вдоль всего ствола (КС3)	старая трещина с сухобочиной по всей длине (КС4)	старая выгнившая трещина или вырванный сегмент (КС4)
Разлом ствола (РС)	наличие заметной трещины между стволами (КС3)	открытая трещина с оголением сердцевины (КС4)	облом одного из стволов (КС5)
Опухоли (О)	сувель, кап, любого размера или раковая опухоль <1/2 d ствола (КС2)	раковая опухоль 1/2 – 1 d ствола (КС3)	раковая опухоль >1 d ствола или окаймляющий рак (КС4)
Летные отверстия стволовых насекомых (ЛО)	единично (<10 шт.), одного вида и локально (КС3)	>10 шт. или разных видов, но не расклеванные птицами (КС4)	массовые, разных видов или расклеванные птицами (КС4)
Плодовые тела дереворазрушающих грибов (ПТ)	однолетние в любом месте, но единично (КС3)	многочисленные однолетние или единично, небольшие многолетние (КС4)	старые крупные или многочисленные многолетние (КС4)
Патология формы ствола (ПФС)	повышенные комлеватость и сбежистость, наклон, закрученность, элипсность (КС1)	искривление, многостволие и толстые скелетные ветви в молодом возрасте (КС2)	искривление, многостволие и толстые скелетные ветви в среднем и старших возрастах (КС3)
Ажурность (дефолиация) кроны (АК)	вызвана дефолиацией листогрызущими насекомыми (КС1)	за счет мелкой и средней листвы (КС2)	за счет усыхания листьев и годичных побегов (КС3)
Поражение мучнистой росой (ПМР)	Отдельные листья и неинтенсивно (КС1)	фрагментарно и средней интенсивности (КС2)	полностью все листья и интенсивно (КС3)

Распределение деревьев по категориям технической годности (качеству) не проводили, так как все они относятся к деловым.

Возраст установлен на основании материалов лесоустройства 2022 г. В лесничестве имеются таксационное описание и план лесных насаждений лесоустройства 1938 года. Методом сопоставления планов насаждений установили номер выдела интересующего нас насаждения в 1938 г. Возраст насаждения в 1938 году составлял 60 лет.

Деревья в натуре отмечены белой полосой шириной 10 см на высоте 1,5 м от уровня земли. Черной краской указан номер каждого дерева: по реестру (числитель) и предприятию (знаменатель).



Рисунок 2 – Оформление плюсового дерева дуба черешчатого

Результаты исследования и их обсуждение. При перечете деревьев выяснилось, что 12 плюсовых деревьев являются растущими, а одно (№ 149/75)-погибло (категория санитарного состояния – 5 «д» - «старый сухостой»).

Полученные результаты исследования плюсовых деревьев приведены в табл. 5.

Таблица 5 – Таксационная характеристика плюсовых деревьев

№ плюсового дерева	Диаметр, см			Высота, м	Прирост, м	Категория санитарного состояния	Патологические признаки	Происхождение
	измеренный	средний	Прирост					
1	2	3		4		5	6	7
145/71	<u>78,5</u> 78,5x79	<u>62</u> 79	+17	<u>30</u> 38	+8	2	ВП (1), ТСВ(3)	Семенное
146/72	<u>57</u> 57x60	<u>52</u> 59	+7	<u>30</u> 36	+6	4	ВП (3)	Порослевое (виден след от пня)
147/73	<u>56</u> 56x62	<u>54</u> 59	+5	<u>32</u> 39	+7	2	ВП (2)	Порослевое («двойник») – 2-й ствол ОД
148/74	<u>62</u> 62x63	<u>54</u> 63	+9	<u>32</u> 38	+6	2	ВП (1)	Семенное
149/75	<u>72</u> 72	<u>62</u>		<u>33</u> 27*		5 «д»	Опенк осенний	Семенное
150/76	<u>64</u> 64x69	<u>54</u> 67	+13	<u>32</u> 35	+3	4	ВП (3) ПФС (3)	Семенное
151/77	<u>51</u> 51x51	<u>44</u> 51	+7	<u>30</u> 36	+6	4	ВП (3) КД (1) НС (1)	Порослевое (виден след от пня)
152/78	<u>60</u> 60x63	<u>54</u> 62	+8	<u>32</u> 41	+9	3	ВП (2) КД (1)	Порослевое (виден след от пня)
153/79	<u>76</u> 76x76	<u>60</u> 76	+16	<u>33</u> 37	+4	2	ВП (2) КД (1)	Порослевое (виден след от пня)
154/80	<u>50</u> 50x50	<u>44</u> 50	+6	<u>32</u> 32	0	3	ВП (2) КД (2)	Порослевое (3 комлевых душла)
155/81	<u>73</u> 73x74	<u>58</u> 74	+6	<u>33</u> 42	+9	3	ВП (1) ТСВ (3)	Семенное
156/82	<u>51</u> 51x55	<u>46</u> 53	+7	<u>30</u> 33	+3	2	ВП (1)	Порослевое («двойник»)
157/83	<u>49</u> 49x54	<u>44</u> 52	+8	<u>30</u> 36	+6	2	ВП (1)	

Примечание: в числителе данные 1997г, в знаменателе – 2024г;

* - измерена длина оставшейся части ствола

Видовой состав, проективное покрытие и другие характеристики живого напочвенного покрова зависят от состава и стадии развития древостоя, его возраста и полноты [13, с. 234].

В первой точке стояния (под пологом древостоя) отмечается доминирование крапивы двудомной. Растение покрывает почву на 75-80 %.

Сныть обыкновенная покрывает примерно 50 % почвы (все-таки было принято решение отнести ее к категории Cop^2 (обильно)). Наличие сныти и других видов живого напочвенного покрова (купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum*), будра плющевидная (*Glechoma hederacea*), ветреница лютиковая (*Anemona ranunculoides*), подмаренник душистый (*Galium odoratum*)) в разном процентном отношении свидетельствуют о типе условий местопроизрастания – свежая дубрава (Д₂).

Во второй точке стояния (в просвете полога древостоя) 100 % покрытие почвы имеет крапива двудомная. Средняя высота ее составляет 90 см.

Доминирование крапивы в двух точках стояния говорит о снижении сомкнутости полога леса (в данном случае сомкнутость полога глазомерной таксацией определена 0,5).

При измерении диаметров установлено, что большинство плюсовых деревьев имеют прирост от 5 до 9 см (8 штук). Три дерева обладают приростом от 13 до 17 см. Прирост погибшего дерева не рассматривается.

Семь деревьев имеют прирост за 27 лет от 3 до 6 м; 4 дерева – от 7 до 9 м. При измерении высоты одного плюсового дерева (№ 154/80) установлена та же высота, которая была указана в паспорте на момент аттестации деревьев (1997 г.).

При определении категорий санитарного состояния деревьев отмечено, что все изучаемые объекты имеют водяные побеги: у 5 деревьев установлена I степень развития признака (< 10 штук); у 4 деревьев – II степень развития признака (покрывают поверхность ствола от 10 до 25 %); у 3 деревьев отмечена III степень развития признака (покрывают поверхность ствола более 25 %).

Три дерева отмечены с толстыми скелетными ветвями, что является патологией формы ствола. Также три дерева имеют комлевые дупла с диаметром < $\frac{1}{4} d$ ствола, что является I стадией развития признака. У одного дерева имеется 3 комлевых дупла, диаметр которых в сумме находится в пределах от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2} d$ ствола дерева. Это признак среднего развития патологии (II).

Отмерший, но целый сук замечен на одном дереве (появление патологического признака – I степень развития).

Из полученных наблюдений видно, что три дерева (№№ 146/72, 150/76 и 151/77) относятся к категории санитарного состояния «сильно ослабленные». Все остальные (растущие) – к категории «ослабленные».

При изучении корневой системы погибшего плюсового дерева (№ 149/75), установлено его поражение опенком осенним (*Armillariella mellea* Karst). Считается, что роль опенка в отмирании дуба вторична. Он нападает на физиологически ослабленные экземпляры и приводит их к гибели [9, с. 468]. Вывал деревьев с корневой системой, пораженной опенком, идет в условиях свежей дубравы более интенсивно по склонам оврагов и возможен уже на ранних стадиях развития корневой гнили [9, с. 474]. При падении дерево ударило о соседнее стоящее и сломалось на высоте 12,4 м. В месте разлома отмечена стволовая гниль. Плодовых тел грибов не обнаружено. На стволе имеются вылетные отверстия насекомых.

Выводы. Наличие водяных побегов на всех растущих деревьях разной степени развития при отсутствии образования рядом с ними «окон» говорит о начале процесса ослабления деревьев. Доминирование в живом напочвенном покрове крапивы как в просвете полога, так и под ним, свидетельствует об ажурности крон дуба. Развивающиеся комлевые дупла являются признаками наличия комлевых гнилей. Погибшее дерево имеет следы поражения опенком осенним, стволовыми гнилями и вторичными вредителями.

Все указанные патологические признаки не соответствуют критериям для выделения деревьев дуба черешчатого как «плюсовых». Кроме того, санитарное состояние плюсовых деревьев можно считать показателем процесса деградации, то есть процессом утраты жизнеспособности насаждений под влиянием различных факторов [13, с. 180].

Список литературы

1. Правила санитарной безопасности в лесах РФ : постановление Правительства РФ от 09.12.2020 № 2047 // СПС «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370645/0b3dfd4779a800d94c98bb0d44cd53e1dae94450/ (дата обращения – 03.06.2024).
2. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации / ред. М.М. Сергеева. – М. : ВНИИЦлесресурс, 2000. – 197 с. – ISBN 5-7564-0257-8.
3. Благодарова, Т.А. Внедрение популяционной и плюсовой селекции дуба черешчатого в Курской и Белгородской областях / Т.А. Благодарова, В.И. Терехов, В.В. Веретенников // Современное лесное хозяйство – проблемы и перспектива : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию «ВНИИЛГИСбиотех» 3-4 декабря 2020 года. – Воронеж: ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», 2020. – 393 с. – ISBN 978-5-4473-0292-4.
4. Бугаев, В. А. Дубравы лесостепи : монография / В.А. Бугаев, А.Л. Мусиевский, В.В. Царалунга. – Воронеж : ВГЛТУ, 2013. – ISBN 978-5-7994-0559-5. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111850> (дата обращения: 03.06.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Веретенников, В.В. Состояние дубрав Белгородской области / В.В. Веретенников. – DOI: 10.58168/Forestry2023_22-31 // Охрана, инновационное восстановление и устойчивое управление лесами. Forestry-2023: материалы Международного лесного форума / отв. ред. Н.В. Яковенко. – Воронеж, 2023. – С. 22 – 31. – URL: https://vgltu.ru/files/FILES_UMI/Nauka/Konf/2023/Forestry-2023.pdf (дата обращения: 03.06.2024).
6. Кострикин, В.А. Критерии оценки плюсовых насаждений дуба / В.А. Кострикин, В.К. Ширнин, С.А. Крюкова. – DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-68-79 // Известия вузов. Лесной журнал. – 2021. – № 4. – С. 68-79. – URL: http://lesnoizhurnal.ru/issuesarchive/?ELEMENT_ID=356397 (дата обращения: 03.06.2024).
7. Миленин А.И. Программа учебной практики по лесоведению по направлению подготовки 35.03.01 – Лесное дело (уровень бакалавриата) профиль «Государственное управление лесами» (заочная форма обучения); М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2016. – 18 с.
8. Середюк, А.В. Определение возраста технической спелости дубовых древостоев / А.В. Середюк, Н.В. Выводцев. – DOI: 10.1134/S0024114819060093 // Лесоведение. – 2019. – № 6, с. 547-555. – URL : <http://lesovedenie.ru/index.php/forestry/article/view/1215> (дата обращения - 03.06.2024).
9. Деградация дубрав Центрального Черноземья: монография / Н.А. Харченко [и др.]; под общ. ред. Н.А. Харченко. – Воронеж, 2010. – 640 с. – ISBN 978-5-7994-0402-4.
10. Царалунга, В.В. Внешние признаки патологии дуба черешчатого : монография / В.В. Царалунга, Е.С. Фурменкова, А.А. Крюкова ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2015. – 231 с. – ISBN 978-5-7994-0712-4.

11. Царалунга, В.В. Трагедия российских дубрав / В.В. Царалунга // Известия вузов. Лесной журнал. – 2005. – № 6. – С. 23-30. – URL: http://lesnoizhurnal.ru/issuesarchive/?ELEMENT_ID=1896 (дата обращения: 03.06.2024).
12. Шутяев, А.М. Биоразнообразие дуба черешчатого и его использование в селекции и лесоразведении / А.М. Шутяев. – Воронеж, 2000. – 336 с. – ISBN 5-88242-166-7.
13. Энциклопедия лесного хозяйства: в 2-х т. / под ред. З.С. Бруновой, М.Ф. Нежлутко, С.В. Проворной и др. – М. : ВНИИЛМ, 2006. – 424 с. – ISBN 5-94737-022-0.

References

1. Rules of sanitary safety in forests of the Russian Federation : Decree of the Government of the Russian Federation dated 09.12.2020 No. 2047 // SPS "ConsultantPlus". – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370645/0b3dfd4779a800d94c98bb0d44cd53e1dae94450/ (date of reference – 06/03/2024).
2. Instructions on forest seed production in the Russian Federation / ed. M.M. Sergeeva. – М. : Vniitslesresurs, 2000. – 197 p. – ISBN 5-7564-0257-8.
3. Blagodarova, T.A. The introduction of population and positive breeding of black oak in Kursk and Belgorod regions / T.A. Blagodarova, V.I. Terekhov, V.V. Veretennikov // Modern forestry – problems and prospects. Materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 50th anniversary of VNIILGISBIOTECH on December 3-4, 2020. – Voronezh: FGBI "Vniilgisbiotech", 2020. – 393 p. – ISBN 978-5-4473-0292-4.
4. Bugaev, V. A. Oak forests of the forest-steppe: a monograph / V.A. Bugaev, A.L. Musievsky, V.V. Tsaralunga. – Voronezh, 2013. – ISBN 978-5-7994-0559-5. // Lan : electronic library system. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111850> (date of application: 06/03/2024). – Access mode: for authorized users.
5. Veretennikov, V.V. The state of the oak forests of the Belgorod region / V.V. Veretennikov. – DOI: 10.58168/Forestry2023_22-31 // Conservation, innovative restoration and sustainable forest management. Forestry-2023: materials of the International Forest Forum / ed. by N.V. Yakovenko. – Voronezh, 2023. – pp. 22-31. – URL: https://vgltu.ru/files/FILES_UMI/Nauka/Konf/2023/Forestry-2023.pdf (date of reference: 06/03/2024).
6. Kostrikin, V.A. Criteria for evaluating positive oak plantations / V.A. Kostrikin, V.K. Shirnin, S.A. Kryukova. – DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-68-79 // News of universities. Forest Journal. – 2021. – No. 4. – pp. 68-79. – URL: http://lesnoizhurnal.ru/issuesarchive/?ELEMENT_ID=356397 (accessed 03.06. 2024).
7. Milenin A.I. The program of educational practice in forestry in the field of training 03/35.01 – Forestry (bachelor's degree level) profile "State Forest Management" (correspondence form of study) / Ministry of Education and Science of the Russian Federation, FGBOU VGLTU. – Voronezh, 2016. – 18 p.
8. Seredyuk, A.V. Determination of the age of technical ripeness of oak stands / A.V. Seredyuk, N.V. Vyvodtsev. – DOI: 10.1134/S0024114819060093 // Forest science. – 2019. - No. 6, pp. 547-555. – URL : <http://lesovedenie.ru/index.php/forestry/article/view/1215> (date of reference - 06/03/2024).

9. Degradation of oak forests of the Central Chernozem region: monograph / N.A. Kharchenko [et al.]; under the general editorship of N.A. Kharchenko. – Voronezh, 2010. – 640 p. – ISBN 978-5-7994-0402-4.
10. Tsaralunga, V.V. External signs of pathology of the pedunculate oak : monograph / V.V. Tsaralunga, E.S. Furmenkova, A.A. Kryukova. – Voronezh, 2015. – 231 p. – ISBN 978-5-7994-0712-4.
11. Tsaralunga, V.V. The tragedy of Russian oak forests / V.V. Tsaralunga // News of universities. Forest journal. – 2005. – No. 6. – pp. 23-30. – URL: http://lesnoizhurnal.ru/issuesarchive/?ELEMENT_ID=1896 (accessed 03.06.2024).
12. Shutyaev, A.M. Biodiversity of the pedunculate oak and its use in breeding and afforestation / A.M. Shutyaev. – Voronezh, 2000. – 336 p. – ISBN 5-88242-166-7.
13. Encyclopedia of Forestry: in 2 volumes / edited by Z.S. Brunova, M.F. Nezhlutko, S.V. Nimble, etc. – M. : VNIILM, 2006. – 424 p. – ISBN 5-94737-022-0.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО И ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО
ПОКРОВА ПОСЛЕ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ
MONITORING OF SOIL AND FOREST LIVE COVER
AFTER FIRES IN SOUTH KARELIA**

Гаврилова О.И., доктор сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия
Gavrilova O.I., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Матвеев Е.Д., студент ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия
Matveev E.D., student, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Юрьева А.Л., кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия
Yuryeva A.L., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы влияния лесных пожаров на почвенные характеристики, корневые системы древесных пород и живой напочвенный покров в черничном типе леса и процесс их восстановления после воздействия огня.

Ключевые слова: пожары, живой напочвенный покров, почвенные горизонты, корневые системы

Abstract. The article discusses the impact of forest fires on soil characteristics, roots of tree species and forest live cover in conditions of whorlberry type and the process of their restoration after exposure to fire.

Keywords: fires, forest live cover, soil layers, roots

Введение. Для формирования лесной среды естественно возникающие пожары являются одним из факторов формирования ландшафта. Восстановительные послепожарные сукцессии связаны с особенностями климата и рельефа, а также богатства и степени увлажнения почвы. Большое значение имеет также интенсивность и вид пожара, а также площадь горения.

Целью исследования являлось изучение почвенного, живого напочвенного покрова леса и корневых систем после низовых пожаров средней интенсивности в южной части РК.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на лесных участках, которые в разные годы подверглись низовому пожару средней интенсивности. Участки подбирались исходя из типа леса и давности лесного пожара [4]: гари 2016, 2018, 2019 и 2020 года в черничном типе леса (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

№	Год пожара	Площадь пожара, га	Тип леса	Тип почвы	Тип и интенсивность пожара
1	2016	0,01	Ельник черничный	иллювиально-железистая слабоподзолистая песчаная	низовой, средней интенсивности
2	2018	1	Сосняк черничный	среднеподзолистая на скальном грунте	низовой, средней интенсивности
3	2019	0,04	Сосняк черничный	скальный грунт	низовой, средней интенсивности
4	2020	0,5	Ельник черничный	дерновая сильноподзолистая	низовой, средней интенсивности

Для изучения живого напочвенного покрова (ЖНП) применялась методика определения проективного покрытия и численности видов Браун-Бланке [2, 5]. При проведении работ закладывали круговые пробные площадки диаметром 1,87 м и площадью 10 м² на всех участках: по 10 на каждом; для контроля рядом с площадью, пройденной пожаром, закладывали площадки для изучения ЖНП, не пройденных пожаром.

Для изучения изменений при пожарах в строении почвенных горизонтов были заложены почвенные разрезы: на горельниках 2016 и 2020 гг. по четыре почвенных разреза и два почвенных разреза на контроле, на горельниках 2018 и 2019 гг. удалось заложить только по одному почвенному разрезу, т.к. они находятся на скальном грунте. В почвенном разрезе промеряли толщину лесной подстилки (А₀), перегнойного и гумусового горизонтов (А₁), горизонтов вымывания и вмывания (А₂, В), а также и глубину залегания корней.

Результаты исследования и их обсуждение. При исследовании динамики восстановления почвы после низового пожара средней интенсивности следует отметить несильное изменение в структуре (табл. 2). Верхние горизонты A_0 и A_1 подверглись некоторым изменениям, что связано, по-видимому, с хорошей почвенной теплоизоляцией. Как отмечает ряд исследователей [3], на глубине 5 см температура редко бывает выше 200 °С даже при сильных пожарах. Как правило, по прошествии нескольких лет, уже определить визуально глубину прогорания. За прошедшие годы сгоревшее органическое вещество, разложившееся на элементы минерального питания, передвигаются на глубину гумусового горизонта [3]. На исследованных площадях лесная подстилка и гумусовый горизонт оказались несколько больше, чем на контроле. Это наблюдение справедливо и для старой гари 2016 года.

Кроме того, низовой пожар невысокой степени интенсивности практически не сказался на глубине залегания корней для данных типов почв: поверхностная корневая система ели европейской осталась неповрежденной. Почва плохо проводит тепловую энергию, и она не достигает большей части корневых систем ели.

Живой напочвенный покров после низового пожара восстанавливается медленно, сначала доминирует луговая и злаковая растительность, что хорошо видно на гарях 2019 и 2020 гг. (табл. 3), значительное уменьшение этих видов наблюдается в промежутке между 4 – 6 годами после пожара (63 %). В живом напочвенном покрове и спустя семь лет после пожара присутствует луговая и послепожарная растительность, что говорит о его продолжительном полном восстановлении. По данным исследования Ковалевой Н.М. и др. [3] проективное покрытие травяно-кустарничковой растительности за 5-8 года не достигает своего допожарного уровня, а в моховом покрове происходит постепенное восстановление зеленых мхов *Dicranum polysetum* и *Pleurozium schreberi*. На минерализованных участках пробных площадей разрастается мох *Polytrichum commune*. Доминирование послепожаровых мхов (*Polytrichum juniperinum* L.) значительно даже на шестилетних гарях и длится как минимум три года [1, 3].

Таблица 2 – Описание почвенных разрезов на горях разных лет

Год пожара	Разрез	Тип почвы	Описание почвенных горизонтов			
			A ₀	A ₁	A ₂	B
2016	1	Иллювиально-железистая слабоподзолистая песчаная	1-2 см	бурого цвета, хорошо разложившийся, 5-6 см	подзолистый светло-серый, с мелкокомковатой структурой, неровный и некрупными включениями	более 30 см, ярко охристого цвета с подтеками железа
	2	-"-	1-2 см	-"- 5-7 см	-"-	-"- 25-35 см,
	3	-"-	1,5-3 см	-"- 5 см	-"-	-"- 27-35 см
	4	-"-	1-2 см	-"- 5-7 см	-"-	-"- 25-35 см
	5 контроль	-"-	1-2 см	-"- 4-5 см	-"-	-"-
	6 контроль	-"-	1-2 см	-"- 4-5 см	-"-	-"-
2018	1	средне-подзолистая на скалистом грунте	1 см	-	светло-серый, с мелкокомковатой структурой, где сосредоточена основная масса корней, 10 см	-
	2 контроль	-"-	-"-	-"-	-"-	-"-
2019	1	скальный грунт	1 см	-	-	-
2020	1	дерновая среднеподзолистая почва, супесь	1-2 см	бурого цвета, хорошо разложившийся, 5-7см	светло-серый, с мелкокомковатой структурой, неровный, 10 - 15см	окраска охристая, неровный, 10 - 25 см
	2	-"-	2-3 см	-"-	-"- 10-20 см	-"-
	3	-"-	2-3 см	-"- 7-8 см	-"- 10-20 см	окраска светлая охристая, более 30 см
	4	дерновая сильноподзолистая	2-5 см	-"- 7-8 см	-"- 30-35 см	окраска охристая, неровный, более 30 см

Год пожар	Разрез	Тип почвы	Описание почвенных горизонтов			
			A ₀	A ₁	A ₂	B
2020	5 контроль	“-“	1-2 см	“-“ 8-10 см	“-“ 30 см	-
	6 контроль	“-“	1-2 см	“-“ 10 см	“-“ 25 см	-

Таблица 3 – Процент проективного покрытия живого напочвенного покрова на участках, пройденных пожаром в разные годы и контроле

Видовое название	Проективное покрытие живого напочвенного покрова, %					
	2016	2018	2019	2019 контроль	2020	2020 контроль
<i>Dicranum scorarium</i> Hedw.	3	6	-	3	2,3	1
<i>Pleurozium Schreberi</i> Mitt	6	-	3	3	-	-
<i>Polytrichum commune</i>	-	-	-	-	-	19
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw	-	13,5	5,5	-	7,5	-
<i>Cladonia arbuscula</i>	-	-	-	-	0,3	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	18,5	17,5	8	13	2,3	2
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	13	-	8	8	1,5	17
<i>Deschampsia flexuosa</i> L.	1,5	9,3	10	-	3,5	-
<i>Deschampsia cespitosa</i> L.	2	-	5	2	-	-
<i>Calluna vulgaris</i>	-	2,3	-	-	-	-
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	-	2,5	-	-	14	5
<i>Equisetum sylvaticum</i>	-	-	-	-	3	17

Заключение. Таким образом, при изучении послепожарных сукцессионных процессов на горях горях различной давности для ельников черничных установлено, что восстановительные процессы при низовых пожарах средней интенсивности протекают достаточно успешно. В основном динамика подвергаются лесная подстилка и гумусовый горизонт: некоторое увеличение их размеров наблюдалось на всех исследованных участках. Глубину прогорания подстилки удалось определить только на участке 2020 г.; через 4-5 лет после пожара этот почвенный горизонт подвергается разрушению почвенными микроорганизмами. Глубина залегания основных корней взрослых деревьев на исследованных горях и контрольных участках практически одинакова, существенных заметных повреждений корневых систем не было выявлено.

Восстановительные сукцессионные процессы, особенно для напочвенного покрова, начинают происходить в первые же годы после пожара и протекает с разной скоростью. Они зависят от ряда абиотических и биотических факторов.

Уже через год после пожара в живом напочвенном покрове присутствуют травы: *Deschampsia flexuosa* (L.), *Chamaenerion angustifolium* и послепожарный вид зеленых мхов *Polytrichum juniperinum*. Спустя два года продолжают доминировать виды *Deschampsia flexuosa* (10 %), *Deschampsia cespitosa* (L.) P.Beauv. (5 %) и зеленые мхи *Polytrichum juniperinum* Hedw. (5,5 %), а также появляется *Vaccinium vitis-idaea* L. (8 %). На третий год после пожара в живом напочвенном покрове встречаются лесные виды – *Dicranum scoparium* Hedw (6 %) и *Calluna vulgaris* L (2,3 %). Злаковая растительность в составе *Deschampsia flexuosa* (9,3 %) и иван-чай *Chamaenerion angustifolium* (2,5 %), занимают большую территорию. Также значительную площадь занимает «пионерный» вид мхов *Polytrichum juniperinum*, т.к. мхи этого рода образуют побеги из подземных частей, сохранившихся после пожара, что и способствует их быстрому разрастанию. Спустя пять лет доминируют полулесные и лесные виды *Vaccinium vitis-idaea* L. (18,5 %), *Vaccinium myrtillus* L. (13 %), *Pleurozium Schreberi* Mitt (6 %). Кроме того, имеются незначительные включения таких трав, как *Deschampsia cespitosa* (2 %) и *Deschampsia flexuosa* (1,5 %), которые часто появляются после пожара. В перспективе лесные виды окончательно вытеснят все остальные виды, и данный участок полностью восстановит живой напочвенный покров, характерный для елового насаждения.

Список литературы

1. Гаврилова О.И., Пак К.А. Естественное восстановление леса после пожаров в Республике Карелия // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 12. – С. 38-44. – URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36602>.
2. Гончаренко И.В. Новый метод отбора информативных видов в классификации Браун-Бланке // Вестник Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Серия Биология, 2007. URL: https://www.researchgate.net/publication/321857949_novuj_metod_otbora_informativnyh_vidov_v_klassifikacii_braun-blanke.

3. Ковалева Н.М., Иванова Г.А., Кукавская Е.А. Восстановление напочвенного покрова после низовых пожаров в среднетаежных сосняках // Лесоведение. – 2011. – № 5. – С. 30-35. – URL: <http://lesovedenie.ru/index.php/forestry/article/view/321>.

4. Матвеев Е.Д. Влияние пожара на живой напочвенный покров и почвенные характеристики : выпускная квалификационная работа. – Петрозаводск, 2022.

5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Метод классификации растительности по Браун-Бланке в

Р
о
с

References

1. Gavrilova O.I., Pak K.A. Natural reforestation after fires in the Republic of Karelia // *Successes of modern natural science*. – 2017. – No. 12. – pp. 38-44. – URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36602>.

2. Goncharenko I.V. A new method of selecting informative species in the Brown-Blank classification // *Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Biology series*. 2007. – URL: https://www.researchgate.net/publication/321857949_novyj_metod_otbora_informativnyh_vidov_v_klassifikacii_braun-blanke.

3. Kovaleva N.M., Ivanova G.A., Kukavskaya E.A. Restoration of ground cover after grass-roots fires in middle taiga pine forests. – URL: <http://csl.isc.irk.ru>.

4. Matveev E.D. The effect of fire on forest live cover and soil characteristics : final qualifying work. – Petrozavodsk, 2022.

5. Mirkin B.M., Naumova L.G. Brown-Blank vegetation classification method in Russia // *Journal of General Biology*. – 2009. – Vol. 70, No. 1. – pp. 66-77. – URL: https://elementy.ru/genbio/resume/206/metod_klassifikatsii_rastitelnosti_po_braun_blanke_v_rossii.

о
б
щ
е
й

б
и
л
о
г
и
и
.

–
–
Т

7
0
,

**ИНТЕНСИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО
МАТЕРИАЛА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ
INTENSIVE METHODS OF GROWING SEEDLINGS
IN THE REPUBLIC OF KARELIA**

Гаврилова О.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия **Gavrilova O.I.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Пак К.А., аспирант ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия **Pak K.A.**, postgraduate student, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Морозова И.В., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия **Morozova I.V.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Аннотация: В статье рассматриваются перспективы применения сеянцев с закрытой корневой системой в таежной зоне, где в связи с коротким вегетационным периодом необходимо выращивать стандартные сеянцы в тепличных условиях. Сеянцы выращивались в разные сроки и в разных по объему кассетах на частном питомнике Карелии с автоматическим высевом. Проведены морфометрические и весовые показатели сеянцев, при этом отмечается, что сроки посевов повлияли в большей степени, чем объем кассет. Отмечается, что соблюдение технологии подкормки, режима закаливания и поливов обеспечили получение стандартных сеянцев сосны при однолетнем выращивании. Рекомендовано для дальнейшего выращивания сеянцев начинать вторую ротацию на 1-2 недели раньше.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, закрытая корневая система, ротация, качество

Abstract: The article discusses the prospects for using seedlings with a closed root system in the taiga zone, where, due to the short growing season, it is necessary to grow standard seedlings in greenhouse conditions. The seedlings were grown at different times and in cassettes of different volumes in a private nursery in Karelia with automatic sowing. Morphometric and weight indicators of seedlings were carried out, and it was noted that the timing of sowing affected them to a greater extent than the volume of the cassettes. It is noted that compliance with fertilizing technology, hardening and watering regimes ensured the production of standard pine seedlings during one-year cultivation. It is recommended to start the second rotation 1-2 weeks earlier for further growing of seedlings.

Keywords: Scots pine, closed root system, rotation, quality

Введение. Эффективность мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению следует оценивать по качеству формируемого молодого насаждения. К числу основных критериев эффективности воспроизводства лесов относят: приживаемость и сохранность лесных культур [2, 4] количество подроста естественного возобновления на 1 га; встречаемость хвойного подроста; доля деревьев целевых пород в составе насаждения [4]. При значительных площадях, требующих оценки успешности лесовосстановления, лесная инфраструктура слабо развита. ценных пород на площади вырубki или гари формируется древостой с преобладанием лиственных пород в составе и часто порослевого происхождения.

При интенсивном способе выращивания лесных культур следует уделять большое внимание не только происхождению, но и качеству посадочного материала [1, 3]. Как известно, наиболее перспективным видом посадочного материала является посадочный материал с закрытой корневой системой, или ПМЗК [5]. К числу достоинств этого вида посадочного материала следует отнести высокую приживаемость, длительный период посадки и отсутствие потерь при транспортировке [1, 4]. Такой вид посадочного материала, как правило, в северных условиях выращивают в контролируемой среде. [5].

Большим препятствием для увеличения количества сеянцев ПМЗК может являться ограничение площади тепличного хозяйства. К 2028 году площадь лесных культур, созданных сеянцами ПМЗК, должна составлять не менее 50 % от общей площади посадки. Следует помнить, что имеются определенные условия применения посадочного материала с закрытой корневой системой: нельзя использовать его по очень бедным почвам и по переувлажненным землям. Кроме того, при применении такого вида посадочного материала обязательна подготовка почвы по относительно богатым почвам, для условий республики к ним можно отнести типы условий по классификации Алексеева-Погребняка В2 и В3 (супесчаные свежие и влажные почвы), а также С3 (суглинистые влажные).

Одним из приемлемых выходов может быть признано двухротационное выращивание сеянцев на имеющихся площадях теплиц. Сокращение периода

пребывания сеянцев в контролируемых условиях может привести к ухудшению качества посадочного материала. Это следует компенсировать пребыванием растений на площади доращивания, где обеспечен полив, подкормки и все виды обработок против заболеваний.

Цель исследования. Исследовать качество посадочного материала при двух ротациях в тепличном комплексе при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной с закрытой корневой системой (ПМЗК) в течение одного вегетационного периода.

Материал и методы исследования. Методика исследования включала выкопку и всестороннее изучение сеянцев, выращиваемых в условиях тепличного комплекса частного предприятия ООО «Лесное бюро «Партнер»», которое выращивало сеянцы ПМЗК в кассетах разного объема. В качестве первого варианта рассматривали посев 15-20 апреля в ячейки объемом 20см³, выращиванием в течение 2 месяцев в теплице и последующей пересадкой в кассеты емкостью 123см³, и последующей установкой их на площадке закаливания (рис. 1). Вторая ротация началась 28 июня, сеянцы высевали в кассеты емкостью 123 и 80см³, которые проходили весь цикл выращивания в контролируемых условиях. Субстрат из Псковской области. Это верховой слабо разложившийся торф, рН равен 4,0-4,5. В субстрат добавлено микрогранулированное азотно-фосфорно-калийное удобрение. Перед посевом семена замачивали в 1 % растворе марганцовки на 2 часа. Семена высевали по 2 штуки в каждую ячейку. После появления всходов сеянцы подкармливали комплексным удобрением «Акварин» один раз в неделю. В конце вегетационного периода применяли монокалийфосфат. При оценке качества посадочного материала измеряли биометрические и весовые показатели (фитомасса хвои, корней и стволиков). Массу отдельных фракций сеянцев взвешивали с точностью до 0.1 грамма в воздушно-сухом состоянии.

Результаты исследования и их обсуждение. Различия по основным биометрическим характеристикам сеянцев сосны, посеянным в разные сроки и в разных кассетах разного объема, незначительны. Исключение составляет длина

корней первого и второго порядка, когда различие достигает почти двукратной величины (табл. 1).

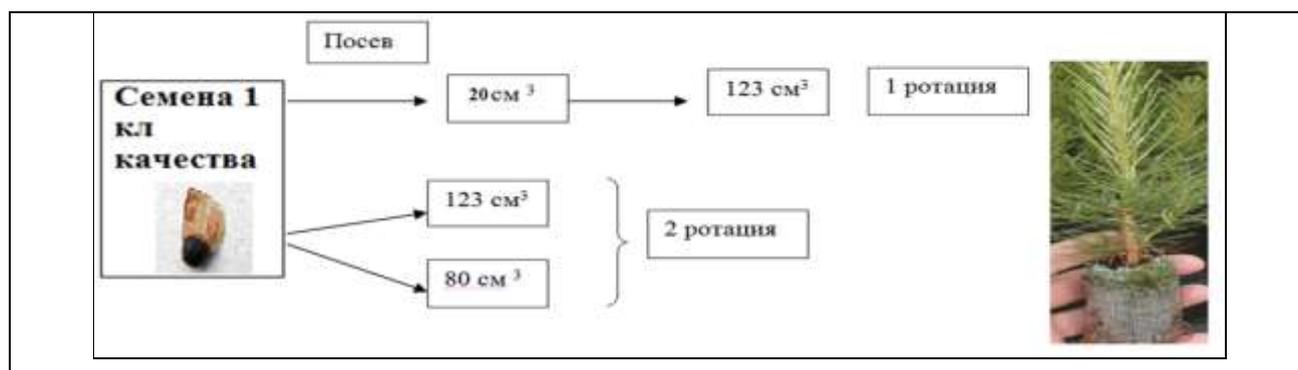


Рисунок 1 – Схема проведения посевов двух ротаций сосны обыкновенной

Такая же зависимость характерна для протяженности корневой системы второго порядка (табл. 1). Таким образом, наибольшее значение имеет срок посева, а не объем субстрата, что, безусловно, важно только для однолетних сеянцев.

Таблица 1 – Средние биометрические показатели развития сеянцев сосны обыкновенной двух ротаций с разным объемом

Диаметр стволика, мм	Высота растения, см	Длина главного корня, см	Длина корней 1 порядка, см	Длина корней 2 порядка, см	Количество хвоинок, шт.	Средняя длина хвоинок, см
Сеянцы первой ротация, объем кассеты 123 см ³						
2,3±0,13	11,9±0,17	9,3±0,52	119,9±3,76	176,9±8,7	149,9±5,91	5,14±0,16
Сеянцы второй ротация, объем кассеты 123 см ³						
2,2±0,10	11,6±0,15	8,0±0,09	85,8±2,45	115,0±5,14	194,2±12,38	4,1±0,05
Сеянцы второй ротация, объем кассеты 800 см ³						
1,9±0,06	11,1±0,52	8,1±0,14	84,2±4,78	95,8±9,04	175,8±9,30	4,5±0,07

Общая масса сеянца, выращиваемая в первой ротации с объемом кассеты 123 см³, составила 1,3 г, второй ротации с объемом кассет 123 см³ – 1,14 г, для сеянцев второй ротации с объемом кассеты 80 см³, составил 0,86 г. Соотношение

веса надземной и подземной массы для первой ротации составило 1,7; второй ротации с объемом 123см³ – 3; второй ротации с объемом кассет 80 см³ – 3,7.

Выводы. Применение двухротационной технологии выращивания сеянцев сосны в теплице увеличивает выход сеянцев в 2 раза и в целом уменьшает затраты. При этом качество посадочного материала соответствует требованиям

ОСТ 56-98–83. Статистически достоверные различия отмечаются для длины корней сеянцев первой и второй ротации (корни 1-го и 2-го порядков). Наибольшее значение для биометрических показателей имел срок посева, а не объем субстрата в ячейке. Однако следует отметить, что это выявлено только для однолетних сеянцев сосны.

При соблюдении агротехники выращивания в будущем можно рекомендовать посев семян для первой ротации на 1-2 недели раньше.

Список литературы

1. Бобушкина С.В. Приемы повышения эффективности производства посадочного материала хвойных пород с закрытой корневой системой в Архангельской области // Лесной вестник. – 2021. – Т. 25 – № 6. – С. 45–54. – DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-45-54.
2. Грязькин, А.В. Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России): монография. – 2001. – 188 с.
3. Сохранность и рост культур сосны, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой в условиях Карелии / А.И Соколов., В.А Харитонов., А.Н. Пеккоев, Т.И. Кривенко // Известия ВУЗов. Лесной журнал. – 2015. – №6 (348). –С. 46–56.
4. Морфометрические критерии оценки качества контейнерных сеянцев хвойных пород / Е.В. Робонен, Н.П. Чернобровкина, А.В. Егорова, М.И. Зайцева, К.Г. Нелаева // Изв. вузов. Лесн. журн. – 2023. – № 5. – С. 42–57. – DOI: <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2023-5-42-57>.
5. Kolevska D.D., Dimitrova A., Cokoski K., Basova M. Growth and quality of *Pinus nigra* (Am.), *Pinus sylvestris* (L.) and *Pinus pinaster* (Aiton) seedlings in two container types. Reforesta, 2020, no. 9, pp. 21–36. DOI: https://dx.doi.org/10.21750/R_EFOR.9.04.78.

References

1. Bobushkina S.V. Techniques for increasing the efficiency of production of planting material of coniferous species with a closed root system in the Arkhangelsk region // Lesnoy Vestnik. – 2021. – Т. 25 – No. 6. – P. 45–54. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-45-54.

2. Gryazkin, A.V. Renewal potential of taiga forests (on the example of spruce forests in North-West Russia): monograph. 2001. 188 p.
3. Safety and growth of pine crops created by planting material with a closed root system in the conditions of Karelia / A.I. Sokolov., V.A. Kharitonov., A.N. Pekkoev, T.I. Krivenko // *Izvestiya vuzov. Lesnoy zhurnal.* – 2015. – No. 6 (348). – P. 46–56.
4. Robonen E.V., Chernobrovkina N.P., Egorova A.V., Zaitseva M.I., Nelaeva K.G. Morphometric criteria for assessing the quality of container seedlings of conifers // *Izvestiya vuzov. Forest magazine.* – 2023. – No. 5. – pp. 42–57. – DOI: <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2023-5-42-57>.
5. Kolevska D.D., Dimitrova A., Cokoski K., Basova M. Growth and quality of *Pinus nigra* (Am.), *Pinus sylvestris* (L.) and *Pinus pinaster* (Aiton) seedlings in two container types. *Reforesta*, 2020, no. 9, pp. 21–36. DOI: https://dx.doi.org/10.21750/R_EFOR.9.04.78.

ГРОЗДЕВИДНОЕ СКОПЛЕНИЕ ШИШЕК У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ BUMP-SHAPED CLAMPING OF CONES IN SCOTS PINE

Еськов В.А., магистр ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Eskov V.A., master, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Сиволапов А.И., кандидат с.-х. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Sivolapov A.I., Candidate of agricultural sciences, professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Журихин А.И., кандидат с.-х. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Zhurikhin A.I., Candidate of agricultural sciences, associate professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: В статье рассматривается изучение гроздешишечной сосны обыкновенной, отобранной в Курской области. Цитологические исследования митоза в кончиках корней проросших семян гроздешишечной формы сосны не обнаружил нарушений анафазы деления клеток. Лабораторная всхожесть семян в опыте и контроле составила 13 %.

Ключевые слова: сосна обыкновенная гроздешишечная форма, лабораторная всхожесть семян.

Abstract: The article discusses the study of Scots cone pine selected in the Kursk region. Cytological studies of mitosis in the root tips of sprouted seeds of the cluster-shaped pine did not reveal any disturbances in the anaphase of cell division. Laboratory germination of seeds in the experiment and control was 13%.

Keywords: Scots pine bunch-cone form, laboratory seed germination.

Гроздешишечная форма сосны, называемая также многошишечной, скученношишечной, неоднократно привлекала внимание дендрологов и лесоводов и кратко описывалась в отечественной и зарубежной литературе. К сожалению, данная форма не только не изучена экспериментально, но и описания ее, а также высказывания о ее природе разноречивы. Между тем она, несомненно, представляет определенный интерес для семеноводства сосны - как при непосредственном ее использовании, так и с целью выяснения природы обильного плодоношения и путей стимулирования плодоношения сосны на

семенных плантациях. Как считают некоторые исследователи, необычная форма развития шишек у сосны обыкновенной носит наследственный характер [12]. Кариологическое исследование гроздешисшечной формы сосны Воронежского заповедника (данные о ней см. в конце стоящей статьи) показало, что имеются различия по количеству и локализации вторичных перетяжек у хромосом обычной и гроздешисшечной форм и это, по мнению исследователей, является подтверждением генетической обусловленности данного признака [2]. В Курской области обнаружена гроздешисшечная форма сосны (рис. 1). Наши исследования митоза в кончиках корней изучаемой сосны нарушений не обнаружено (рис. 2).

Гроздевидное скопление шишек на побеге отмечено в литературе не только для сосны обыкновенной, но и для сосны скрученной, пицундской (судакская разновидность), алепской, эльдарской, Тунберга, приморской, что можно рассматривать как частный случай проявления закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова [8]. Имеются и другие мнения, в частности, что образование большого числа шишек на побеге бывает вызвано обилием питательных веществ [6], или даже является следствием «шишечной болезни», причина которой не изучена и связана с нарушением смены половых функций генеративных органов [3, 7].



Рисунок 1 – Гроздевидные скопления шишек на стволике сосны: слева и справа справа над мутовкой (образование вместо мужского колосовидного «соцветия» женских шишечек)

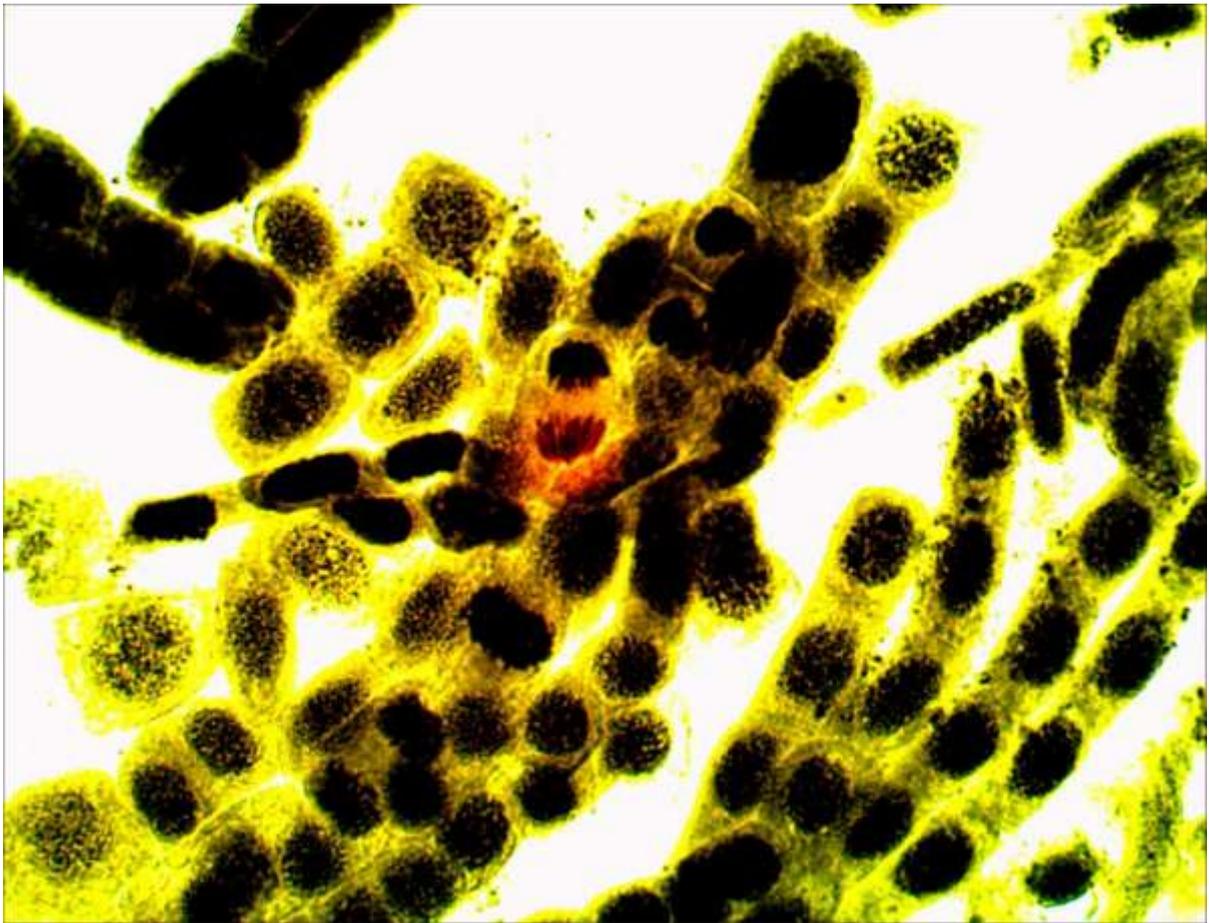


Рисунок 2 - Анафаза соматической клетки кончиков корешков проростков семян сосны гроздешишечной формы

Нужно отметить, прежде всего, не различаемые и не отмеченные в литературе другими авторами два разных типа многошишечной формы у сосны. В большинстве случаев гроздевидное скопление шишек (до нескольких десятков, очень редко даже более сотни штук) наблюдается в верхней части (половине) побега, под мутовкой ветвей (ниже нее). В этом случае спирально расположенные и тесно сближенные на побеге шишки являются результатом массового метаморфоза укороченных побегов (брахибластов) в женские шишки. Такое объяснение дает ряд авторов [1, 4, 7 и др.], и оно, очевидно, является правильным. Скопления шишек образуются также на центральном побеге (стволике) и реже - на боковых ветвях. По наблюдениям Карлайла в Шотландии за одним таким деревом в течение трех лет, шишки в первый год были вполне нормальные, а на третий год - чахлые и частично недоразвитые [цит. по 12]. По

другим наблюдениям появление гроздевидных скоплений шишек на одной вершине может повторяться два года подряд. Отмечено, что шишки и семена при таком плодоношении меньше нормальных, но всхожесть семян высокая, свыше 90 % [5]. К этому же типу относится исключительно обильно плодоносящий шведский экземпляр гроздешисечной сосны, размноженный прививкой и обильно цветущий на центральном и боковых побегах также в селекционном центре Хаапстенсирья в Финляндии [13].

Другой тип многошишечной формы сосны отличается от вышеописанного тем, что скопление шишек появляется не в верхней части, а у основания побега, т. е. там, где на побегах мужского пола обычно развиваются мужские колосовидные соцветия (колоски), состоящие из нескольких десятков скученных мужских шишечек. В этом случае, более редком, вместо мужских шишечек здесь развивается соответствующее количество очень тесно скрученных и мелких женских шишечек, т. е. происходит нарушение (и смена) половых функций генеративных органов (мужских на женские), о котором говорилось выше как о «шишечной болезни».

Литературными сведениями об устойчивости второго типа плодоношения и качества семян, равно как и данными о сеянцах из семян гроздешисечной формы сосны обоих типов мы не располагаем. Добавим лишь что в Пушкинском лесхозе Московской области Вересин М.М. [3] имел возможность в 1971 г. ознакомиться с опытом прививки черенков Гроздешисечной формы сосны на саженец обычной сосны, выполненной Е.П. Проказиным в 1959 г. По его сообщению, дерево (прививка ежегодно выделяется относительно большим числом шишек в «пучках», чем другие деревья; образование же типичных многошишечных, гроздевидных скоплений с большим числом шишек происходит у него лишь в урожайные для сосны. Вересин М.М. осматривал участок в год слабого плодоношения, однако дерево и в этот год наглядно выделялось среди других большим числом шишек, собранных по нескольку штук под мутовками.

В борах Центрального Черноземья М.М. Вересин отмечает [3] три случая нахождения гроздешишечной формы сосны. Одно такое дерево нормального роста (35-летнего возраста) было обнаружено нами в 1936 г. в культурах Савальского лесничества. Скопления шишек имелись на центральном побеге и на боковых ветвях. Шишки с дерева были собраны и получены семена. По окраске последние являлись типичными черносеменными, по размеру и весу они были несколько мельче обычных средних, но имели хорошую всхожесть (свыше 90 %) и высокую энергию прорастания. От посева их в питомнике были выращены вполне нормальные сеянцы и заложена опытная посадка, утраченная затем во время войны. Другое деревцо 11-12-летнего возраста, также нормального роста и хорошего состояния, с гроздевидным скоплением шишек на центральной и некоторых боковых ветвях было обнаружено нами в самосевном молодняке вдоль опушки старых культур сосны в Животиновском лесничестве ВЛТИ в 1939 г. и в том же году срублено браконьером. Оба дерева относились к гроздешишечной форме первого типа. Третье дерево гроздешишечной формы найдено в Курской области и размножено прививкой в Воронежском заповеднике В. В. Иевлевым [3, 6]. На его прививке также образуются скопления до 20-30 женских шишек, причем они располагаются у основания побега, т. е. дерево относится к гроздешишечной форме второго типа. Следует продолжить поиски, размножение и изучение гроздешишечных форм сосны в Центральном Черноземье; лучшие из них могут стать родоначальниками высокопродуктивных лесосеменных плантаций.

Нами изучена лабораторная всхожесть гроздешишечной и обыкновенной формы сосны: в июне месяце лабораторная всхожесть составила 13 %. Необходимо в дальнейшем изучить ее плодоношение в онтогенезе.

Список литературы

1. Баранов В. И. Массовое появление шишек на стволе сосны // Природа. 1947. № 2. – С. 41-44.
2. Буторина А. К., Белозерова М.М. Пожидаева И. М., Мурая Л. С., Хатунцева Л. Н. Значение кариологических исследований для эффективного подбора пар при гибридизации и для ранней оценки гибридного потомства // Состояние и перспективы развития лесной

генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Методы селекции древесных пород. – Рига, 1974. – С. 185-189.

3. Вересин, М. М. Гроздешишечная форма сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / М. М. Вересин // Генетические основы и методы селекции растений. – Воронеж, 1979. – С. 80-83.

4. Гальперин Г. Д. О половой изменчивости у некоторых видов сосен // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1956. – Вып. 24. – С. 58-63.

5. Заборовский Е. П. Плоды и семена древесных и кустарниковых пород. – М.: Гослесбумиздат, 1962 – 303 с.

6. Иевлев В. В. Лесные уникалы // Воронежские просторы. – Воронеж: Центр. книжн. изд-во, 1972. – 52 с.

7. Каппер О. Г. Хвойные породы. – М.- Л. : Гослесбумиздат, 1954. – 304 с.

8. Колесников А. И. Сосна пицундская и близкие к ней виды. – М. : Гослесбумиздат, 1963. – 175 с.

9. Левин, С. В. Опыт исследований скученношишечной и гроздешишечной формы сосны обыкновенной на территории ЦЧР России // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2021. – № 4. – С. 29-41.

10. Листов, А.А. О гроздевидном плодоношении сосны в подзоне северной тайги / А.А. Листов // Лесной журнал. – 1971. – № 1. – С. 129-130.

11. Манцевич, Е.Д. Гроздешишечная форма сосны обыкновенной / Е.Д. Манцевич, Л.М. Сероглазова // Лесоведение и лесоводство: республиканский межведомственный сборник. – Минск : Высшая школа, 1987. – Вып. 22. – С. 34-38.

12. Правдин, Л. Ф. Сосна обыкновенная. М.: Госкомлесбумиздат, 1964. – 192 с.

13. Metsänjalostussäätiös. The Foundation for Forest. Tree Breeding in Finland. Helsinki, 1970. – С. 12-15.

References

1. Baranov V. I. Mass appearance of cones on the trunk of a pine tree. *Priroda*, 1947, No. 2. pp. 41-44.

2. Butorina A. K., Belozerova M. M., Pozhidaeva I. M., Muraya L. S., Khatuntseva L. N. The importance of karyological studies for effective selection of pairs during hybridization and for early evaluation of hybrid offspring. In: Status and prospects for the development of forest genetics, selection, seed production and introduction. Methods of selection of tree species. Riga, 1974 pp. 185-189.

3. Veresin, M. M. Grape-cone form of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). In: Genetic foundations and methods of plant selection. Voronezh, 1979. P. 80-83.

4. Galpern G. D. On sexual variability in some species from hay. Bulletin of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1956, issue 24. P. 58-63.

5. Zaborovsky E. P. Fruits and seeds of tree and shrub species. Moscow: Goslesbumizdat, 1962. 303 p.

6. Ievlev V. V. Forest uniques. In: Voronezh expanses. Voronezh: Central book publishing house, 1972. 52 p.
7. Kapper O. G. Conifers. Moscow-Leningrad: Goslesbumizdat, 1954. 304 p.
8. Kolesnikov A. I. Pitsunda pine and related species. Moscow: Goslesbumizdat, 1963. 175 p.
9. Levin S. V. Research experience of clustered-cone and bunch-cone forms of Scots pine in the territory of the Central Black Earth Region of Russia. Works of the St. Petersburg Scientific and Research Forestry Institute. 2021, No. 4, pp. 29-41.
10. Listov A. A. On bunch-like fruiting of pine in the northern taiga subzone. Forestry Magazine. 1971. No. 1. P. 129-130.
11. Mantsevich E. D., Seroglazova L. M. Cluster-cone form of Scots pine. Forestry and silviculture: republican interdepartmental collection. Minsk: Vysheyshaya shkola, 1987. Issue 22. pp. 34-38.
12. Pravdin, L. F. Common pine. Moscow: Goskomlesbumizdat, 1964. 192 p.
13. Metsänjalostussäätiö. The Foundation for Forest. Tree Breeding in Finland. Helsinki, 1970. pp. 12-15.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ
И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ
INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF REFORESTATION
AND AFFORESTATION**

Журихин А.И., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия **Zhurikhin A.I.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Forest Crops, Breeding and Forest Reclamation, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Ефанова М.А., заведующая информационно-аналитическим отделом, Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Воронежской области», Воронеж, Россия **Efanova M.A.**, head of the Information and analytical department, Branch of the Federal State Budgetary Institution "Roslesozashchita" – "TSL of the Voronezh region", Voronezh, Russia

Аннотация: В статье рассматривается систематизация существующих методов и компонентов дражирования лесных семян, подбор ингредиентов и оптимизация композиционных полимерных составов для дражирования лесных семян сосны обыкновенной, математическое моделирование процесса высева дражированных семян в почву для последующего теоретического обоснования методов изготовления дражированных лесных семян, совершенствования традиционных способов и технологий дражирования семян, создания новых композиционных полимерных составов, в которых максимально проявляются защитные и адаптационные свойства растений.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, семена древесных пород, композиционный полимерный состав, предпосевная обработка, лесовосстановление.

Abstract: The article discusses the systematization of existing methods and components of forest seed grading, the selection of ingredients and optimization of composite polymer compositions for the grading of forest seeds of Scots pine, mathematical modeling of the process of sowing graded seeds into the soil for subsequent theoretical substantiation of methods for the manufacture of graded forest seeds, improvement of traditional methods and technologies of seed grading, creation of new composite polymer compositions in which the protective and adaptive properties of plants are maximally manifested.

Keywords: scots pine, seeds of tree species, composite polymer composition, pre-sowing treatment, reforestation.

Введение. Качество лесовосстановления является одним из ключевых аспектов эффективной работы российского лесного хозяйства. Правительство РФ приняло решение о том, что лесовосстановление должно как минимум равняться выбыванию лесов. Поэтому новые методы и технологии восстановления срубленных и сгоревших лесов будут в ближайшее время всё больше востребованы.

В лесном хозяйстве в настоящее время применяются ручные низкоэффективные и малопроизводительные технологии лесовосстановления посредством ручной посадки саженцев существенно затрудняют решение проблемы качественного и эффективного восстановления лесов. Необходимость оптимизации затрат на лесовосстановление как для государственных структур, так и для частных лесозаготовительных компаний, осуществляющих вырубку на арендованных участках леса, обуславливает высокую востребованность на рынке доступных по цене и эффективных технологий лесовосстановления с применением точечного высева дражированных семян лесных пород.

В настоящее время лесная отрасль находится в той стадии, когда имеется большая необходимость в разработке и внедрении новых инновационных технологий, способствующих повышению эффективности лесохозяйственной деятельности, включая лесовосстановление, снижению трудоемкости и затрат, связанных с выполнением работ. Дражированные лесные семена широко применяются в повседневной лесохозяйственной деятельности для целей лесовосстановления во многих зарубежных странах с развитым лесным хозяйством. В Российской Федерации дражированные семена лесных древесных пород, показавшие свою эффективность, будут широко востребованы и найдут применение практически во всех лесничествах системы Федерального агентства лесного хозяйства РФ, а также для целей лесоразведения и создания лесных плантаций, в том числе арендаторами лесного фонда. Их применение позволит поднять лесную отрасль России на более высокий технологический и качественный уровень.

Важным является и тот факт, что, следуя современным тенденциям импортозамещения, российские государственные предприятия и частные предприниматели получают возможность использовать высококачественные дражированные семена, полученные по отечественной технологии.

Повышение эффективности восстановления леса невозможно без применения современных инновационных технологий предпосевной обработки лесных семян посредством их дражирования. В настоящее время в России дражирование семян хвойных и лиственных древесных пород в промышленных масштабах не осуществляется. Ориентировочная стоимость произведенных дражированных лесных семян будет существенно ниже зарубежных аналогов, в связи с использованием менее дорогостоящих полимерных компонентов и будет дешевле аналогов в среднем на 40 %. Использование биоразлагаемых полимеров и питательных веществ необходимых для стартового роста растений, а также защитных средств создает оптимальные условия для произрастания и дальнейшего роста адаптированных для условий бореальных лесов.

Целью исследования являлось изучение и систематизация существующих методов и компонентов дражирования лесных семян, подбор ингредиентов и оптимизация композиционных полимерных составов для дражирования лесных семян сосны обыкновенной, математическое моделирование процесса высева дражированных семян в почву для последующего теоретического обоснования методов изготовления дражированных лесных семян.

Материалы и методы исследования

Решение поставленной задачи достигнуто совершенствованием технологии, обеспечивающей интенсивное и целенаправленное выращивание сеянцев и саженцев с закрытой корневой системой, в закрытом и открытом грунте, применением новых композиционных полимерных материалов, применением точечного высева дражированных семян.

Применение композиционных полимерных материалов как органоминеральной оболочки семени улучшает условия его прорастания,

повышает полевую всхожесть, предохраняет прорастающие семена от неблагоприятных условий среды. В результате дражирования увеличивается и унифицируется масса, форма и размер семян, что позволяет выполнять качественный высев, сокращается расход семян и затраты труда на предпосевную подготовку семян и стоимость мероприятий по восстановлению леса.

Снижение затрат на лесовосстановление за счет применения точечного посева лесных семян непосредственно в необработанную почву позволяет избежать использования тяжелой лесной техники и существенно сократить трудозатраты на лесовосстановление.

Дражированные семена можно использовать для посева с высокой эффективностью на имеющемся оборудовании, ручными приспособлениями и сеялками, что снижает затраты на дополнительное оборудование.

Применяемые в настоящее время в российском лесном хозяйстве ручные низкоэффективные и малопроизводительные технологии лесовосстановления посредством ручной посадки сеянцев существенно затрудняют решение проблемы качественного и эффективного восстановления лесов. Необходимость оптимизации затрат на лесовосстановление как для государственных структур, так и для частных лесозаготовительных компаний, осуществляющих вырубку на арендованных участках леса, обуславливает высокую востребованность на рынке доступных по цене и эффективных технологий лесовосстановления. Выполненная работа имеет высокую значимость и перспективность для восстановления лесов РФ.

В настоящее время одним из эффективных способов восстановления лесов является точечный, или адресный посев семян в органоминеральной капсуле, в которой имеется весь набор макроэлементов, микроэлементов, стимуляторов роста и других целевых добавок для повышения всхожести семян, успешного роста и развития сеянцев. Для повышения производительности и рентабельности работы по лесовосстановлению требуется внедрение новых современных

способов предпосевной обработки семян, разработка которых возможна при использовании последних достижений науки в различных областях знаний.

Применение композиционных полимерных материалов в оболочке семени улучшает условия его прорастания, повышает полевую всхожесть, предохраняет прорастающие семена от неблагоприятных условий среды. В результате дражирования увеличивается и унифицируется масса, форма и размер семян, что позволяет выполнять качественный высев, сокращается расход семян и затраты труда на предпосевную подготовку. Равномерное размещение дражированных семян на восстанавливаемой площади в перспективе уменьшает внутривидовую конкуренцию, способствует более равномерному росту и развитию древесных растений.

1 Изучение и систематизация существующих методов и компонентов дражирования лесных семян

Дражирование семян – приём предпосевной подготовки семян путём обволакивания их защитной питательной оболочкой шаровидной формы в специальном аппарате – дражираторе. Дражирование семян обеспечивает более равномерный их высев, облегчает высев мелких шероховатых семян (берёзы, рябины, калины и др.), сокращает затраты труда на посев, способствует экономии посевного материала, улучшает условия роста растений и повышает всхожесть на 20–25 %). Для дражирования семян применяют смесь различных компонентов, в которую добавляют клеящие вещества (коровяк или полиакриламид), суперфосфат, азотные, калийные и бактериальные удобрения, микроэлементы, стимуляторы роста и др. Дражированные семена могут храниться 6–9 месяцев, не теряя всхожести. Перед посевом их увлажняют до 40–60 % [1].

Дражирование уже широко применяется в сельском хозяйстве и используется для точечного посева семян. В лесном хозяйстве РФ посев дражированных семян пока не применяется. Но за ним будущее. Метод обработки: на семена последовательно наносятся слои различных клеящих, питательных и защитных веществ, основная масса которых не повреждает семя,

и нужна кроме защиты будущего ростка, его успешному росту для удобства точечного посева [2].

Самое большое распространение в настоящее время имеет дражирование семян методом накатывания на поверхности семени полезных ингредиентов. При дражировании на поверхности семени формируется защитно-питательная оболочка посредством обволакивания семени тонкими плёнками из разных веществ.

Смоченные семена помещают в дражирователь, порошок (наполнитель) прилипает к увлажнённой поверхности семян при вращении бункера дражирователя, образуется тонкий слой оболочки драже. Дальнейшее чередование процессов смачивания и опудривания производится до тех пор, пока не сформируются шарообразная форма и нужный размер дражированного семени. Вращательное движение бункера дражирователя и катание драже по его стенке приводит к уплотнению его оболочек.

Мы применяли в своих исследованиях метод дражирования семян наплаиванием.

Дражирование семян перед посевом с биологически - активными добавками для защиты семян от вредителей и болезней, а также для ускорения прорастания и роста, отличается высокой эффективностью [4].

Технологией дражирования достигается множественный положительный эффект: семена и растения защищены от патогенной флоры, более устойчивы к неблагоприятным погодным условиям, увеличивается всхожесть семян. Применение семян в оболочке экономит средства и силы, позволяет механизировать работы при посеве и при уходе за растениями, так как производится равномерный посев мелких семян и семян неправильной формы, сокращаются затраты на полив, подкормку и обработку. Это облегчает возделывание растений, улучшает условия их роста и развития. При посеве дражированными семенами меньше загрязняется природная среда, так как удобрения и другие химические вещества наносятся на семя, что исключает попадание удобрений в окружающую землю. С учётом, что стоимость

дражированных семян в 2–3 раза выше стоимости необработанных, их применение имеет значительный эффект [1-4]. Этот эффект значительнее при дражировании высококачественных семян.

Поэтому, дражирование является эффективным приемом и перспективным не только для семян сельскохозяйственных культур, но и для лесных культур. Этот способ особенно эффективен для мелких семян. Их точечный высев просто невозможен.

Дражирование имеет много нерешенных проблем как в Российской Федерации, так и за рубежом:

- дражирование, как технология предпосевной обработки семян лесных пород мало изучено в Российской Федерации;
- отсутствует проверенный положительный опыт и конкретные рекомендации по применению данного оборудования и технологий.

В заключении отметим: разработка и совершенствование технологии дражирования семян хвойных и лиственных пород весьма важно для восстановления лесов РФ.

Разработка новых полимерных составов с полезными ингредиентами для дражирования семян хвойных древесных пород осуществлялась в лабораторных условиях. С целью достижения поставленной задачи нами были апробированы различные ОМС (органоминеральные смеси): глина, мелкодисперсные растительные полисахариды (мука), гидрогель, органоминеральные удобрения и другие целевые добавки - стимуляторы роста, микро- и макроэлементы, допущенные к широкому использованию в растениеводстве и находящиеся в свободной продаже:

Количество и состав ингредиентов в дражирующем составе менялся. Опытным путём установлены оптимальные концентрации ингредиентов в композиционном составе, по массе в %: органические вещества – 30...50; минеральные вещества – 30...40; удобрения – 8...10; стимуляторы роста – 4...6; вода.

Для проведения лабораторных испытаний качества композиционных полимерных составов дражированных семян и определения всхожести опытных образцов семян хвойных лесных пород была использована растильня портативная настольная.

На основе выполненных исследований определены ингредиенты и их концентрации для получения дражированных семян хвойных пород. Они повышают всхожесть семян и их энергию прорастания.

Значительные объемы лесокультурных работ обуславливают необходимость выращивания стандартного посадочного материала. Процесс выращивания сеянцев является сложным и трудоемким и требует выполнения большого числа агротехнических и технологических операций, от которых зависит эффективность производства посадочного материала [1, 2]. Она может быть в значительной степени повышена за счет использования композиционных составов для предпосевной обработки семян.

Наиболее эффективным способом предпосевной обработки семян является дражирование. Предпосевная обработка семян улучшает всхожесть и их жизнеспособность, а также существенным образом влияет на рост и развитие растений [2-5]. Объектами исследований являлись семена сосны обыкновенной.

Цель наших исследований изучение ингредиентов для дражирования семян хвойных лесных пород (сосна обыкновенная, ель европейская) с использованием композиционных полимерных составов и целевых добавок.

Разработка композиционных полимерных составов с различными целевыми добавками для дражирования семян хвойных пород проводилась путем сочетания компонентов различных концентраций и проращиванием опытных образцов семян в лабораторных условиях.

Использовали семена сосны обыкновенной первого класса качества. Дражированные семена помещали на фильтровальную бумагу в растильню и проращивали. Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях Государственного бюджетного учреждения Воронежской области «Воронежский лесной селекционно-семеноводческий центр».

Для дражирования семян сосны обыкновенной в качестве композиционного полимерного состава (КПС) применяли из микроэлементов – марганец и цинк в концентрации 0,004 % каждый. Результаты исследований показали, что наибольшая всхожесть дражированных семян наблюдалась при влажности почвы от 51 до 70 %. Увеличение влажности почвы от 71 до 95 % приводило к резкому снижению грунтовой всхожести семян (до 50 %) независимо от способа дражирования семян. При влажности почвы от 30 до 50 % грунтовая всхожесть семян была несколько ниже по сравнению с оптимальной влажностью почвы (51-70 %).

Математический анализ морфометрических показателей гранул показывает, что при дражировании семян сосны обыкновенной органоминеральное покрытие равномерно покрывает каждое семя. Так, показатели среднего квадратического отклонения масса органоминерального покрытия и общей массы семян, характеризующие степень отклонения вариант данной совокупности от среднего значения, колеблются для семян сосны – в пределах от 0,25 до 0,43. Процент точности опыта, выражающий величину ошибки среднего показателя в процентах от самого среднего показателя и служащий показателем точности определения морфометрических параметров, имел небольшое

Заключение. Для дражирования семян хвойных пород прошли испытания в лабораторных условиях как основные органоминеральные вещества мука и глина, которые составляют 62-72 мас.%. В качестве целевых добавок удобрения 10-15 мас.%, гидрогель 5-10 мас.%, фунгициды в количестве 3-5 мас.%, стимуляторы роста в количестве 4-6 мас.%. Целевые добавки оказывают положительное влияние на всхожесть и энергию прорастания дражированных семян. Дальнейшие исследования на следующем этапе при посеве в открытый грунт могут внести некоторые корректировки.

Список литературы

1. Дражирование семян // Большая Советская энциклопедия. – URL: <http://slovar.cc/enc/bse/1994523.html>.

2. Яковлева, И.Г. Механизация изготовления и посева дражированных семян сельскохозяйственных культур. – Ф., «Кыргызстан», 1971. – 76 с.

3. Мухин, В.Д. Дражирование семян сельскохозяйственных культур / В.Д. Мухин. – М.: Колос, 1971. – 95 с.

4. Червяков, А.В. Повышение посевных качеств семенного материала методом дражирования / А.В. Червяков, С.В. Курзенков, Д.А. Михеев // Научно технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. научно-практ. конф., Минск, 2010 г. в 2 т., т. 1 / НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Минск, 2010. – С. 70-74.

5. Технология получения дражированных семян на основе композиционных полимерных материалов / В.В. Копытков, А.А. Кулик, В.Вл. Копытков, В.Б. Сак. – Гомель, 2008. – 165 с.

References

1. Seed grazing // The Great Soviet Encyclopedia. URL: <http://slovar.cc/enc/bse/1994523.html>.

2. Yakovleva, I.G. Mechanization of the manufacture and sowing of drained seeds of agricultural crops. F., "Kyrgyzstan", 1971. 76 p.

3. Mukhin, V.D. Seed grazing of agricultural crops / V.D. Mukhin. M.: Kolos, 1971. 95 p.

4. Chervyakov, A.V. Increasing the sowing qualities of seed material by the method of grazing / A.V. Chervyakov, S.V. Kurzenkov, D.A. Mikheev // Scientific and technical progress in agricultural production: materials of the International Scientific and Practical Conference, Minsk, 2010 in 2 volumes, vol. 1 / NPTS NAS Belarus on the mechanization of agriculture. Minsk, 2010. pp. 70-74.

5. Technology for obtaining coated seeds based on composite polymer materials / V.V. Kopytkov, A.A. Kulik, V.V. Kopytkov, V.B. Sak. Gomel, 2008. 165 p.

**О НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКАХ ПРОДУКТИВНОСТИ У ГИБРИДОВ
И СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ БЕРЁЗЫ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ
ГЕНОТИПА И СРЕДЫ**

**ON SOME PRODUCTIVITY TRAITS IN HYBRIDS AND SELECTION
FORMS OF BIRCH IN THE INTERACTION OF GENOTYPE
AND ENVIRONMENT**

Исаков И.Ю., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия
Isakov I.Yu., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Колтунова Л.И., аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия
Koltunova L.I., postgraduate student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. В статье приводятся данные по количественному признаку «рост в высоту», важности изучения такого рода признаков у древесных растений, моделях реализации генетической информации до уровня фенотипа. Деревья одного происхождения выращивались в разные сроки и в разных эдафических и экологических условиях – в условиях выщелоченного чернозёма и серых лесных почв. Проведены морфологические показатели деревьев, при этом отмечается, что берёза пушистая, и гибрид на её основе, лучше растёт на более бедной в питательном отношении (серые лесные) почве. Кроме того, некоторые полиплоидные интродуцированные виды (б. ильмолистная, гексаплоид, $2n=6x=84$) также растут лучше на серых лесных почвах. Обсуждаются возможные причины наблюдаемых ростовых процессов.

Ключевые слова: генотип-среда, род Берёза, интродукция, рост в высоту

Abstract. The article presents data on the quantitative trait "growth in height", the importance of studying such traits in woody plants, and models for implementing genetic information to the phenotype level. Trees of the same origin were grown at different times and in different edaphic and ecological conditions - in leached chernozem and gray forest soils. Morphological indices of trees were analyzed, and it was noted that downy birch and its hybrid grow better on nutrient-poorer (gray forest) soil. In addition, some polyploid introduced species (Bet. ulmifolia, hexaploid, $2n=6x=84$) also grow better on gray forest soils. Possible causes of the observed growth processes are discussed.

Keywords: genotype-environment, genus Birch, introduction, height growth

Введение. Для ведения лесного хозяйства важным аспектом является использование при воспроизводстве леса качественного семенного материала. Система размножения дерева – это отношение к самоопылению или к свободному опылению, способность к результативному процессу опыления; и качественный и количественный состав фертильных, жизнеспособных семян, полученных такими способами. Это может означать, что для многих лесообразующих видов большинство семян, производимых деревом, опыляются небольшим числом соседних взрослых особей. Учитывая эти условия, даже небольшое выпадение рядом стоящих деревьев может сократить количество потенциальных источников пыльцы и серьезно снизить генетическое разнообразие будущих лесных (опытных) культур. Таким образом, увеличение расстояний между цветущими взрослыми деревьями после вырубki может привести к изменению пыльцевого режима, количеству завязавшихся семян, их качеству, при котором способ опыления становится решающим фактором как в теоретическом, так и в практическом аспектах. Это приводит как к увеличению доли семян, полученных при самоопылении, так и к снижению производства семян у несовместимых видов. Это имеет значительные последствия для долгосрочного успеха восстановительных насаждений на миллионах гектаров, поскольку семенной материал, используемый в текущих условиях по восстановлению, потенциально плохо адаптирован к будущим климатическим условиям. Таким образом, необходимы новые подходы, которые оптимизируют устойчивость этих усилий по восстановлению к изменению климата (2). Фрагментация лесов может иметь сходные последствия, когда опылители располагаются в пределах данного лесного фрагмента, а генетический полиморфизм семян становится функцией размера фрагмента (1, 2). Однако влияние фрагментации на генетическое разнообразие деревьев зависит от вида, к которому принадлежит дерево, и возможность опыления деревьев другими опылителями, кроме ветра.

Существуют две важные проблемы, относящиеся к эффектам взаимодействия генотип-среда на ход улучшения деревьев:

1. Прогнозирование. Факторы условий местопроизрастания и окружающей среды могут быть представлены так, что можно бы было группировать их по селекционным зонам с минимальным взаимодействием.

2. Заключается в отборе популяций и генотипов для таких различных формаций, которые хорошо адаптировались бы и хорошо росли почти во всех местопроизрастаниях.

Существующие традиционные программы селекции ограничены для древесных растений более продолжительным репродуктивным циклом, длительным ювенильным периодом (до 20 лет), низкой плодовитостью, высокими уровнями гетерозиготности, различными уровнями пloidности, полиэмбрионией, внутривидовой и межвидовой несовместимостью, инбридинговой депрессией и точным установлением границы между фенотипической экспрессией и воздействием окружающей среды. Эффективная селекция зависит от понимания факторов, определяющих реакцию на отбор, как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе (3). В конечном счете генетическая информация, заложенная в генотипе, через программу индивидуального развития реализуется в фенотипе дерева. И именно фенотип является научной и практической целью для селекционера и конечным продуктом для потребителей. Кроме того, целостный фенотип сегодня рассматривается в качестве основного субстрата естественного отбора (4).

Цель исследования. Целью данной работы является сравнение ростовых характеристик деревьев березы одинакового генетического происхождения, произрастающих в двух разных экологических условиях, на бедных питательными веществами почвах и на более богатых.

Материал и методы исследования. В опыт вовлечены разные виды березы. Среди них: местные березы (б. пушистая), и интродуцированные виды (б. бело-китайская, б. ильмолистная), а также гибрид берёза пушистая х берёза повислая. Рост этих видов испытывался на примере потомства первого поколения от разных способов опыления (само- и свободное опыление). Обсуждаются результаты роста у семей, имеющих не менее 3-х индивидуумов. Идентичное по

генетическому происхождению семьи выращиваются на двух разных типах почв: объект 1 – Семилукский экспериментальный лесопитомник, характерные почвы – выщелоченный чернозём; объект 2 – в окрестностях с. Князево, земли из-под бывшего сельскохозяйственного пользования, характерные почвы – серые лесные.

Результаты исследования и их обсуждение. В табл. 1 и 2 показана внутривидовая и гибридная изменчивость по признаку рост в высоту у испытуемого семенного потомства берёз.

Таблица 1 – Вариабельность роста, способы получения берёз на индивидуальном уровне в условиях выщелоченного чернозема (Семилуки)

Вид, гибрид	Уровень самофертильности	Способ получения	Рост в высоту, $M \pm m_x$, м	Коэффициент изменчивости, C_v , %
Пушистая берёза 12	Всф	Со – св	$1,13 \pm 0,07$	33
Пушистая берёза 11	Всф	Со – св	$0,85 \pm 0,05$	35
Пушистая берёза 17	Сс	Со – св	$1,29 \pm 0,13$	28
Гибрид и интродуценты				
Пушистая б. 5 х Б. повислая	—	Св	$0,97 \pm 0,06$	35
Ильмолистная берёза	—	Св	$0,81 \pm 0,08$	29
Бело-китайская берёза	—	Св	$0,63 \pm 0,17$	38

Таблица 2 – Вариабельность роста, способы получения берёз на индивидуальном уровне в условиях серых лесных почв (Князево)

Вид, гибрид	Уровень самофертильности	Способ получения	Рост в высоту, $M \pm m_x$, м	Коэффициент изменчивости, C_v , %
Пушистая берёза 12	Всф	Со – св	$1,83 \pm 0,16$	33
Пушистая берёза 11	Всф	Со – св	$1,62 \pm 0,07$	14
Пушистая берёза 17	Сс	Со – св	$0,79 \pm 0,08$	35
Гибрид и интродуценты				
Пушистая берёза 5 х Б. повислая	—	Св	$1,44 \pm 0,11$	23
Ильмолистная берёза	—	Св	$0,62 \pm 0,05$	25
Бело-китайская берёза	—	Св	$0,72 \pm 0,09$	31

Сокращения в таблицах: со – самоопыление, св – свободное опыление.

Заключение

- показана возможность межвидовой гибридизации в роде Берёза. Межвидовой гибрид Б-5 х берёза повислая по среднесемейному показателю роста в высоту (1,44 м) превышал таковые у б. ильмолистной, б. бело-китайской, но уступал в росте деревьям берёзы пушистой Б-12 и Б-11. Перспективно для получения высокопродуктивных гибридов скрещивание с деревьями-донорами пыльцы, имеющими повышенную плоидность по сравнению с материнскими деревьями (берёза повислая, $2n=2x=28$);

- два местных вида берёз, повислая и пушистая полученные при разных способах опыления (самоопыление и свободное опыление), достаточно хорошо растут на чернозёмных почвах. Однократный инбридинг повлиял на рост семьи Б-17, и её показатель был минимальным среди них;

- берёза пушистая занимает подчинённое положение к берёзе повислой, заключающемся в более депрессивном росте. Также потомство самоопыленной семьи Б-11 в условиях роста на чернозёме имело минимальное значение этого признака (0,85 м).

Таким образом, по общей продуктивности для чернозёмных почв можно рекомендовать выращивание берёзы повислой. Кроме этого, отдельные деревья б. пушистой могут также быть использованы для выращивания на этих типах почв.

Список литературы

1. Ghazoul J., McLeish M. (2001). Reproductive ecology of tropical forest trees in logged and fragmented habitats in Thailand and Costa Rica. *Tropical Forest Canopies: Ecology and Management*, K. E. Linsenmair, A. J. Davis, B. Fiala, M. R. Speight (Dordrecht: Springer), 335–345.
2. Breed M. F., Steed M. G., Otewell K. M., Gardner M. G., Lowe A. J. (2013). Which provenance and where? Seed sourcing strategies for revegetation in a changing environment. *Conserv. Genet.* 14, 1–10. doi: 10.1007/s10592-012-0425-z.
3. Burdon R. D. Genetics and genetic resources: Quantitative genetic principles. Editor: J. Burley. A chapter in: *Encyclopedia of Forest Sciences*. Elsevier, 2004. pp. 182-187.
4. Попов Е. Б., Драгавцев В. А., Малецкий С. И. Три кита эконики: Истоки и перспективы нового направления в общей биологии. – СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2020. – 132 с.

References

1. Ghazoul J. McLeish, M. (2001). Reproductive ecology of tropical forest trees in logged and fragmented habitats in Thailand and Costa Rica, *Tropical Forest Canopies: Ecology and Management*, K. E. Linsenmair, A. J. Davis, B. Fiala, M. R. Speight (Dordrecht: Springer), 335–345.
2. Breed M. F., Steed M. G., Otewell K. M., Gardner M. G., Lowe A. J. (2013). Which provenance and where? Seed sourcing strategies for revegetation in a changing environment. *Conserv. Genet.* 14, 1–10. doi: 10.1007/s10592-012-0425-z.
3. Burdon R. D. Genetics and genetic resources: Quantitative genetic principles. Editor: J. Burley. A chapter in: *Encyclopedia of Forest Sciences*. Elsevier, 2004. pp. 182-187.
4. Popov E. B., Dragavtsev V. A., Maletskiy S. I. Tri kita econiki: Istoki i perspektivy novogo napravleniya v obschey biologii. SPb.: Izdatel'sko prosvetitel'skaya assoziaziya vysshyyh uchebnyh zavedeniy. 2020. 132 p.

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ В РАЗНЫХ СТРАНАХ ANALYSIS OF ECOLOGICAL SETTLEMENTS IN DIFFERENT COUNTRIES

Карташова Н.П., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия
Kartashova N.P., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Шерматова Е.В., магистр ФГБОУ «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия
Shermatova E.V., master, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Карташов Е.К., студент ФГБОУ «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия
Kartashov E.K., student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. В последние десятилетия наблюдается значительное стремление к созданию устойчивых и экологически чистых поселений, которые способны сочетать в себе умные системы управления транспортом, энергосбережение, оптимизацию ресурсов, информационно-коммуникационные технологии, применение зеленого строительства и экодизайна, чтобы обеспечить комфортное проживание с минимальным воздействием на окружающую среду и максимальной пользой для жителей. Такие поселения становятся образцами для подражания и служат примером того, как современные технологии и продуманные урбанистические решения могут идти рука об руку с заботой о природе. Во многих странах мира существуют экопоселения, которые различаются по устройству, принципам, планировочной структуре, но при этом они сходны в одном – способствуют созданию экологически чистых поселений.

Ключевые слова: экологические поселения, устойчивое развитие, «город-сад», структурированные и организованные сообщества, пермакультура, экологическая устойчивость.

Abstract: In recent decades, there has been a significant desire to create sustainable and environmentally friendly settlements that are able to combine smart transport management systems, energy conservation, resource optimization, information and communication technologies, the use of green construction and eco-design to ensure comfortable living with minimal environmental impact and maximum benefit for residents. Such settlements become role models and serve as an example of how modern technologies and thoughtful urban solutions can go hand in hand with caring for nature. In many countries of the world, there are eco-settlements that differ in structure, principles,

and planning structure, but they are similar in one thing - they contribute to the creation of environmentally friendly settlements.

Keywords: ecological settlements, sustainable development, "garden city", structured and organized communities, permaculture, environmental sustainability.

Введение. На фоне нарастающих экологических кризисов, продолжающейся урбанизации и глобального изменения климата, экопоселения становятся все более значимыми и востребованными. Современные экологические поселения могут стать ключевым элементом стратегии устойчивого развития регионов, способствуя гармоничному сосуществованию человека с природой. В условиях густонаселенных городов, чрезвычайно трудно удерживать экологические стандарты и поддерживать высокое качество жизни. В этой связи, экопоселения на неосвоенных территориях вблизи городов представляют собой перспективную альтернативу, позволяя создавать экологически чистые и самодостаточные жилые сообщества.

Экопоселения развиваются не только как решение для экологических и экономических проблем, но также предоставляют платформу для социальной инновации. Они способствуют развитию местного сообщества, поддерживают альтернативные экономические модели и способствуют сохранению культурного наследия. Современные экопоселения воплощают в себе инновационные подходы к строительству, использованию энергии, управлению водными ресурсами, выводя идею устойчивого развития на новый уровень.

Цель исследования. Провести анализ экологических поселений в разных странах и сформулировать классификацию экопоселений, выделить их базовые принципы и ценностные ориентиры.

Материал и методы исследования. Истоками движения экопоселений можно считать конец XIX века, когда в 1898 году британский урбанист Эбенизер Ховард опубликовал свою книгу "Города-сады будущего" [1]. Он предполагал, что эти "города-сады" станут самодостаточными, экологически чистыми и удобными для проживания, что, по сути, стало одной из первых теоретических основ формирования экопоселений.

В 1920-1930-е годы в разных странах стали возникать ряд социалистических и кооперативных поселений, стремящихся к самообеспечению и социальной справедливости.

Переломным моментом для современного движения экопоселений стали 1960-е годы. Важным событием этого периода можно назвать основание поселения Финдхорна в Шотландии в 1962 году, которое стало одним из первых примеров успешного экопоселения, продемонстрировавших жизнеспособность этой концепции [2, 3]. Достижения демонстрируют долгую историю и значительные вклады этой общины в области экологически чистых технологий, устойчивого сельского хозяйства и социальной интеграции. Сегодня Финдхорн известен, как одно из самых долговечных и успешных экосоциальных сообществ в мире, представляя собой модель жизнеустройства, сочетающую экологическую устойчивость и духовные принципы.

В 1970-е годы экопоселения начали формироваться как более структурированные и организованные сообщества. Одним из ключевых моментов стало создание первого официального экопоселения "The Farm" в США в 1971 году. Это поселение стало моделью для многих других экопоселений благодаря своим практикам коллективного хозяйствования, органического земледелия и самообеспечения.

В 1980-е годы экопоселения стали более популярны и разнообразны. Появились различные модели и подходы к созданию таких сообществ. В этот период стал развиваться устойчивый дизайн и пермакультура, что привело к появлению новых методов экологического строительства и земледелия. Важно отметить работу австралийцев Билла Моллисона и Дэвида Холмгрена, которые разработали концепцию пермакультуры [2]. Пермакультура представляет собой систему дизайна, цель которой состоит в организации пространства, занимаемого людьми, на основе экологически целесообразных моделей. Сам по себе этот термин является не только сокращением от слов «долговременное сельское хозяйство», но также обозначает и «долговременную культуру», так как при отсутствии соответствующей

сельскохозяйственной базы и этики землепользования культура не может существовать в течение долгого времени.

1990-е годы ознаменовались активной международной кооперацией и обменом опытом между экопоселениями. В 1995 году в Дании была создана Международная сеть экопоселений «Global Ecovillage Network, GEN», которая начала объединять экопоселения со всей планеты. Эта организация стала важной платформой для обмена знаниями и опытом, а также для совместной работы над глобальными экологическими и социальными проблемами. Общая цель Глобальной сети экопоселений – объединять и поддерживать экопоселения, информировать мир о них и развивать движение за возрождение – вдохновлять, расширять масштабы и помогать сообществам и людям из всех слоев общества становиться активными участниками перехода к устойчивому и регенерирующему присутствию человека на Земле.

Результаты исследования и их обсуждение. В мире на данный момент существует целый ряд экологических поселений: экопоселение Тамера, основанное в Португалии в 1995 году; экопоселение Амадциемс, находящееся в живописных холмах Латвии, всего в 80 км от Риги и другие.

В России среди наиболее крупных экопоселений, выдержавших проверку временем и успешно существующих в настоящее время, более всего известны поселения Китеж (Калужская область, начало строительства 1992), Гришино (Подпорожский район Ленинградской области, 1993), Нево-Эковиль (Сортавальский район, Карелия, 1993), Тиберкуль (Курагинский район, Красноярский край, 1994).

Экопоселение, как на Западе, так и в России представляет собой крайне разнородное и неформализованное явление, что приводит к значительным трудностям с их типологизацией. Каждое экопоселение уникально по своей структуре, целям и методам реализации устойчивых практик. Однако для облегчения понимания и систематизации этой сложной мозаики Глобальная сеть экопоселений (Global Ecovillage Network, GEN) предлагает одну из наиболее структурированных классификаций экопоселений:

кохаузинг, эко-город, эко-комьюнити, эко-проекты, экопоселения, сеть экопоселений и «переходный город». Данная классификация может объединять одновременно несколько подходов, что позволяет получить представление о целях и результатах, которые характерны для сегодняшних экопоселений.

Зарубежные проекты, как правило, обладают более высоким уровнем технологической интеграции и часто опираются на передовые научные разработки и международные стандарты. Например, такие экологические оазисы, как Масдар-Сити в Объединенных Арабских Эмиратах, иллюстрируют высокую степень применения умных технологий и возобновляемых источников энергии. Они создают самодостаточные системы жизнеобеспечения, внедряя системы управления энергией и ресурсами, основанные на данных и искусственном интеллекте, и стремятся к максимальному сокращению углеродного следа.

В то же время российские проекты подчеркивают важность локального взаимодействия с природой и сильной коммуникативной составляющей между населением и инфраструктурными решениями. Они часто фокусируются на сохранении уникальных природных экосистем (как в случае с Байкальском) и демонстрируют мощную мобильность в адаптации к суровым климатическим условиям (на примере проекта "Чистый" на Сахалине). Такие инициативы тоже внедряют современные технологии, но с некоторой ориентацией на специфику и нужды местного населения, что позволяет улучшить качество жизни и устойчивость в конкретных условиях [1].

Оба подхода имеют свои сильные стороны и демонстрируют твердую приверженность идеям устойчивого развития.

Выводы. Современные экопоселения отличаются своей приверженностью к бережному отношению к окружающей среде, что отражается в использовании ресурсов, технологий и организации пространства. Сочетая экологические принципы с архитектурной изобретательностью экопоселения прокладывают путь к устойчивому и

регенеративному будущему, воплощая в себе идеалы устойчивого образа жизни. Основной гипотезой этого исследования является утверждение, что внедрение принципов зеленой архитектуры и стратегий устойчивого развития может существенно способствовать созданию экологически сбалансированных поселений, обладающих рядом уникальных преимуществ.

Список литературы

1. Сокольская, О. Б. История садово-паркового искусства : Учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 260500 "Садово-парковое и ландшафт. стр-во" / О. Б. Сокольская. — Москва : ИНФРА-М, 2004. — 348 с.
2. Благовидова, Н. Г. Эко-поселения как новый тип устойчивой городской структуры / Н. Г. Благовидова, Н. В. Юдина // Архитектура и современные информационные технологии. – 2020. – № 1(50). – С. 238-256.
3. Архипова, Д. А. Экопоселения в мире как форма защиты окружающей среды / Д. А. Архипова // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. Юрга, 5-6 ноября 2015 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2015. — Т. 2. – С. 85-88.
4. Садовникова, С. В. Принципы формирования экопоселений во второй половине XX - начале XXI вв / С. В. Садовникова, Л. В. Задвернюк // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – 2018. – Т. 2. – С. 290-296.
5. Экопоселения в России: возникновение, функционирование, перспективы: диссертация ... кандидата социологических наук : 22.00.04 / Гоманова Сильвия Олеговна; [Место защиты: Рос. гос. гуманитар. ун-т (РГГУ)]. - Москва, 2018. - 184 с.

References

1. Sokolskaya O. B. History of landscape art : textbook. Moscow: INFRA-M, 2004. 348 p.
2. Blagovidova N. G., Yudina N. V. Eco-villages as a new type of sustainable urban structure. Architecture and modern information technologies. 2020. No. 1 (50). P. 238-256.
3. Arkhipova D. A. Ecovillages in the world as a form of environmental protection. Ecology and technosphere safety: current problems and solutions: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical conference of young scientists, postgraduates and students, Yurga, November 5-6, 2015. In 2 vol. Tomsk, 2015. Vol. 2. P. 85-88.
4. Sadovnikova S. V., Zadvernyuk L. V. Principles of the formation of eco-villages in the second half of the 20th - early 21st centuries. New ideas of the new century: proceedings of the International Scientific conference FAD TOGU. 2018. Vol. 2. P. 290-296.
5. Gomanova S. O. Eco-settlements in Russia: emergence, functioning, prospects: dissertation ... Cand. Sci. (sociological sciences): 22.00.24. Moscow, 2018. 184 p.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ОСТРОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ
SCIENTIFIC AND PRACTICAL ACTIVITIES OF THE CENTRAL EUROPEAN FOREST EXPERIMENTAL STATION ON THE TERRITORY OF OSTROVSKY FORESTRY OF THE KOSTROMA REGION

Коренев И.А., канд. с-х. наук, директор филиала ФБУ ВНИИЛМ «ЦЕНТРАЛЬНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ЛОС», Кострома, Россия

Багаев Е.С., канд. с-х. наук, заведующий лабораторией лесного хозяйства филиала ФБУ ВНИИЛМ «ЦЕНТРАЛЬНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ЛОС», Кострома, Россия

Антонов Е.И., канд. с-х. наук, ведущий инженер лаборатории лесного хозяйства филиала ФБУ ВНИИЛМ «ЦЕНТРАЛЬНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ЛОС», Кострома, Россия

Зимин В.Е., заместитель директора по общим вопросам филиала ФБУ ВНИИЛМ «ЦЕНТРАЛЬНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ЛОС», Кострома, Россия

Маратканова К.В., магистр ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Korenev I.A., PhD in agriculture, Director of the branch of the FBU VNIILM «Central European Forest Experimental Station», Kostroma, Russia

Bagaev E.S., PhD in agriculture, Head of the Forestry Laboratory of the branch FBU VNIILM «Central European Forest Experimental Station», Kostroma, Russia

Antonov E.I., PhD in agriculture, Lead engineer of the Forestry Laboratory of the branch FBU VNIILM «Central European Forest Experimental Station», Kostroma, Russia

Zimin V.E., Deputy Director for General Affairs of the branch FBU VNIILM «Central European Forest Experimental Station», Kostroma, Russia

Maratkanova K.V., Master, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: Островское лесничество Костромской области является базовым предприятием Костромской (Центрально-европейской) лесной опытной станции. В статье дается общая характеристика научной и практической деятельности опытной станции. Лесные культуры создаются посевом и посадкой на площади до тысячи га в год. Лесосеменная база развивается в направлении отбора плюсовых деревьев и насаждений, закладки лесосеменных участков и плантаций, создании испытательных культур.

Ключевые слова: лесоводство, лесные культуры, Костромская ЛОС, лесосеменная база, селекционное семеноводство.

Abstract: Ostrovskoe forestry of the Kostroma region is the base enterprise of the Kostroma (Central European) forestry experimental station. The article gives a general description of the scientific and practical activities of the experimental station. Forest crops are created by sowing and planting over an area of up to a thousand hectares per year. The forest seed base is developing in the

direction of selecting plus trees and plantings, establishing forest seed plots and plantations, and creating test crops.

Keywords: forestry, forest crops, Kostroma region, forest seed base, selective seed production.

Введение. Лесосеменная база Островского лесничества является неотъемлемой частью его функционирования и требует регулярного мониторинга и анализа для обеспечения ее продуктивности.

Территория Костромской области расположена в подзоне южной тайги европейской части России. Данный регион занимает одно из лидирующих мест по запасам древесины в европейской части России. Лесистость области – самая высокая в Центральном федеральном округе. Костромская область владеет большим опытом проведения лесовосстановительных мероприятий, вследствие чего, за последние 60 лет в 3 раза сократилась площадь непокрытых лесной растительностью земель [1].

Костромская (с 2008 г. – Центрально-европейская) лесная опытная станция организована постановлением Правительства СССР от 16.04.1956 № 140 в пос. Судиславль (Костромская обл.) как региональное подразделение ВНИИЛМ [2].

За период работы ЛОС сотрудниками по селекционной тематике был собран большой фактический материал. Совместно с другими научно-исследовательскими учреждениями разработаны 3 рекомендации федерального уровня, а также 3 нормативных документов регионального значения, заложены ценные объекты постоянной лесосеменной базы: лесосеменные клоновые и семейственные плантации I и II порядков, испытательные культуры основных лесобразующих пород: сосны обыкновенной, ели европейской, лиственницы Сукачева, березы карельской, географические культуры ели европейской, лиственницы сибирской и Сукачева, березы карельской, отобраны плюсовые деревья сосны обыкновенной, ели европейской и березы карельской и на заложенных объектах – кандидаты в элитные деревья (сорта-клоны) [3].

По сравнению с 1956 годом площадь лесных культур увеличилась более чем в 25 раз. В настоящее время искусственные леса занимают почти 15 % площади покрытых лесной растительностью земель.

Таким образом, данный опыт и ценный материал позволяют Костромской области быть лидером в отрасли лесного хозяйства и управления лесными ресурсами. Островское лесничество действует как ключевая структура, обеспечивающая устойчивое использование лесов, сохранение биоразнообразия и защиту окружающей среды.

Цель исследования. Целью настоящей статьи является оценка текущего состояния лесосеменной базы Островского лесничества Костромской области, включая ее состояние, тенденции и перспективы развития.

Материал и методы исследования. Костромская область – самый лесобеспеченный регион Центрального федерального округа. Общая площадь земель лесного фонда – 4,6 млн га, лесистость – более 74 % [4].

Объектом исследования является лесосеменная база Костромской ЛОС, которая включает в себя собранные и хранящиеся в лесничестве семена различных лесных пород, а также данные о их количественном и качественном составе.

Материалами для исследования стали данные о площади лесосеменной базы, ее составе (породный и возрастной), уровне естественного и искусственного пополнения, данные о показателях здоровья лесов и их устойчивости к внешним воздействиям. Также была использована информация о результатах мониторинга лесных насаждений и их динамике, информация о лесных ресурсах и их использовании, а также анализ лесопользования и лесопромышленных процессов в районе лесничества.

Основным методом исследования послужил обзор научной литературы, в частности изучение региональных и национальных нормативных документов, научных статей по лесосеменному и лесному хозяйству.

Результаты исследования и их обсуждение. Быстрое воспроизводство высокопродуктивных насаждений на вырубленных площадях – одно из основных направлений ведения лесного хозяйства Костромской области.

В истории развития лесокультурного дела в Костромской области четко выделяют 2 периода: первый – до 1950 года, второй – с 1950 года по настоящее время. Причем, основная часть лесных культур в Костромской области создана во второй период (табл. 1).

Таблица 1 – Объем создания лесных культур [3]

Периоды, годы	Площадь заложенных лесных культур	
	тыс. га	%
До 1950	24,6	4,4
1951-2005	532,5	95,6
Всего	557,1	100

С 1958 г. Станция осуществляет исследования по селекции и семеноводству ели, осины, лиственницы, тополей и березы, включая ценные формы – карельскую и капокорешковую [5]. По инициативе Станции в Костромской области организовано 7 лесных генетических резерватов ели, сосны, березы, осины, ольхи черной и 7 целевых лесных заказников.

По инициативе канд. биол. наук А.В. Письмерова был создан резерват республиканского значения «Кологривский лес» – ландшафтный участок первобытных лесов подзоны южной тайги площадью – 918 га. «Кологривский лес» является эталоном природных экосистем, постоянным источником разнообразной научной информации, благодаря чему в 1994 г. Россия была принята в мировую систему стран, имеющих образцово-показательные леса.

Для основных категорий лесокультурного фонда южной тайги предложены расчетно-технологические карты на производство культур сосны и ели с полной механизацией всего цикла работ вплоть до перевода в покрытую лесом площадь. Вместе с этим осуществлялся сбор материала, дающего объективную оценку состояния культур хвойных пород.

Под руководством канд. с.-х. наук С.Н. Багаева исследовались популяционная и внутривидовая изменчивость ели и березы с разработкой методов выведения, отбора и размножения лучших форм и индивидов, выявлялись закономерности наследования хозяйственно-ценных признаков с генетической оценкой деревьев, маточников различных селекционных категорий, форм с созданием архивов генетического фонда. Совершенствовались селекционные основы получения сортовых семян хвойных пород на объектах постоянной лесосеменной базы [3].

Видовой состав лесных насаждений Костромской ЛОС:

1. Породный состав. Наблюдается преобладание деревьев хвойной породы (81,5 %), включая ель (30 %), сосну (20 %), пихту (15 %). Лиственный породы составляют 18,5 %, в том числе дуб (5 %), береза (3 %), осина (2 %), липа (1 %) и другие.

2. Лес имеет многолетний характер с доминирующими возрастными классами 100-200 лет (35 %), 50-100 лет (25 %) и 20-50 лет (20 %). Молодые деревья (до 20 лет) составляют около 1/5 части от общей площади леса.

По литературным данным [6, 7, 8] выявлено, что лес Костромской ЛОС имеет высокую регенерацию, со средней производительностью 1,5-2,0 м³ древесины на га в год. На лесокультурных объектах проводятся мероприятия по искусственному посеву леса, включая посадку молодняка на площади около 1 тыс. га в год.

По дендрометрическим показателям: средний диаметр стволов деревьев 30-50 см, средняя высота – 20-30 м. Лес имеет высокую плотность, среднее расстояние между деревьями около 5-10 метров.

Заключение. В целом, лесокультурная деятельность Костромской лесной опытной станции является примером эффективного управления лесным хозяйством и обеспечивает устойчивость лесов к внешним воздействиям, одновременно с обеспечением регенерации леса и сохранением его биологической продуктивности.

Однако, базируясь на предоставленной выше информации, можно предложить следующие мероприятия по улучшению состояния лесосеменной базы:

1) с учетом высокого регенерационного потенциала леса и доминирующей возрастной группы, рекомендуется продолжать мероприятия по искусственному посеву леса, включая посадку молодняка. Это позволит улучшить структуру леса и обеспечить устойчивость лесной экосистемы;

2) с учетом высокого возраста и плотности леса, рекомендуется разработать программу ухода за лесом, включающую в себя регулярные обрезки деревьев для улучшения освещения и развития молодняка, а также увеличение числа инвентаризаций леса для мониторинга его состояния и предотвращения негативных процессов;

3) также можно предложить увеличение доли лиственных пород в лесных культурах для противопожарных мероприятий. Возможно, проведение специальных мероприятий по активизации регенерации и развитию лиственных пород.

Список литературы

1. Дудин, В.А. Внедрение результатов научных исследований центрально-европейской лесной опытной станции в лесохозяйственное производство / В.А. Дудин // Лесохозяйственная информация. – 2016. – № 3. – С. 115-122.

2. Центрально-европейской лесной опытной станции – 65 лет / И.А. Корнев, С.С. Багаев, Г.В. Тяк, Е.С. Багаев, С.С. Макаров // Лесохозяйственная информация. – 2021. - № 3. – С. 5-20.

3. Суворов, В.И. Опытному лесокультурному делу в Костромской области 50 лет // В.И. Суворов, Е.И. Антонов // Сб. науч. статей, посвящ. 50-летию Костромской ЛОС ВНИИЛМ. – Кострома: ВНИИЛ, 2006. – 144 с.

4. Департамент лесного хозяйства Костромской области. URL: <https://dlh.kostroma.gov.ru> (дата обращения: 27.06.2024).

5. Корнев, И.А. Центрально-европейская лесная опытная станция – 60 лет служения лесной науке / И.А. Корнев, С.С. Багаев, Г.В. Тяк // Лесохозяйственная информация. – 2016. – № 3. – С. 95-106.

6. Корякин, В.А. Исследование характера возобновления леса на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного использования / В.А. Корякин // Сборник научных статей, посвященный 50-летию Костромской лесной опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства. Кострома:

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства М, 2006. – С. 104-108.

7. Forestry's Fertile Crescent: the Application of Biotechnology to Forest Trees / M.M. Campbell, A.M. Brunner, H.M. Jones, S.H. Strauss // Plant Biotechnology Journal. – 2003. – № 3. – Pp 141—154.

8. Micropropagation of Highly Productive Forms of Diploid and Triploid Aspen / D. Zontikov, S. Zontikova, R. Sergeev, A. Shurgin, M. Sirotina // Advanced Materials Research. – 2014. – Vols. 962-965. – Pp. 681-690.

References

1. Dudin, V.A. Introduction of the results of scientific research of the Central European forest experimental station into forestry production / V.A. Dudin // Forestry information. - 2016. - No. 3. – pp. 115-122.

2. Central European forest experimental station – 65 years old / I.A. Korenev, S.S. Bagaev, G.V. Tyak, E.S. Bagaev, S.S. Makarov // Forestry information. – 2021. - No. 3. – pp. 5-20.

3. Suvorov, V.I. The experimental forestry business in the Kostroma region is 50 years old // V.I. Suvorov, E.I. Antonov // Sb. nauch. articles dedicated to The 50th anniversary of the Kostroma LOS VNIILM. Kostroma: VNIIL, 2006. 144 p.

4. The Department of Forestry of the Kostroma region. URL: <https://dlh.kostroma.gov.ru> (date of reference: 27.06.2024).

5. Korenev, I.A. Central European Forest Experimental Station – 60 years of service to forest science / I.A. Korenev, S.S. Bagaev, G.V. Tyak // Forestry information. – 2016 – No. 3. – pp. 95-106.

6. Koryakin, V.A. Investigation of the nature of forest renewal on lands that have come out of agricultural use / V.A. Koryakin // Collection of scientific articles dedicated to the 50th anniversary of the Kostroma Forest Experimental Station of the All-Russian Scientific Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization. Kostroma: All-Russian Scientific Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization M, 2006. – pp. 104-108.

7. The fertile edge of forestry: the application of biotechnology to forest trees / M.M. Campbell, A.M. Brunner, H.M. Jones, S.H. Strauss // Journal of Plant Biotechnology. – 2003. – No. 3. – pp. 141-154.

8. Micropropagation of highly productive forms of diploid and triploid aspens / D. Zontikov, S. Zontikova, R. Sergeev, A. Shurgin, M. Sirotina // Modern materials science research. - 2014. – Vols. 962-965. – pp. 681-690.

ОЦЕНКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНЫ *QUERCUS ROBUR* НА ЛЕСОСЕМЕННОЙ ПЛАНТАЦИИ В КИРСАНОВСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ASSESSMENT OF MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE *QUERCUS ROBUR* LEAF PLATE ON A FOREST SEED PLANTATION IN THE KIRSANOVSKY FORESTRY OF THE TAMBOV REGION

Кулаков Е.Е., канд. с.-х. наук, научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», Воронеж, Россия

Бушуева А.С., магистр лесного факультета ФГБУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Kulakov E.E., Candidate of Agricultural Sciences, Researcher at the Department of Breeding and Seed Production of FGBI "VNIILGISBIOTECH", Voronezh, Russia

Bushueva A.S., Master of the Forestry Faculty, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы изменчивости листовой пластины полусибирских потомств плюсовых деревьев дуба черешчатого в условиях Кирсановского лесничества Тамбовской области. В рамках исследований выбрано 18 показателей, позволяющих комплексно оценить связь как внутри, так и между популяциями. Оценка уровня изменчивости показала, что популяции по уровню внутривнутрипопуляционной изменчивости довольно близки, однако комплексная оценка изучаемых признаков показала повышенный уровень изменчивости в семье № 4. Отмечено, что у ширины от второй лопасти до центральной жилки, длины листовой пластины до второй лопасти, угол отклонения жилки у лопасти второго и третьего порядка наблюдается повышенная изменчивость. Оценка зависимостей между признаками показала прямую зависимость между длиной черешка и длиной листовой пластины с большинством изучаемых признаков.

Ключевые слова: морфометрия, изменчивость, лесосеменная плантация, дуб черешчатый.

Abstract: The article considers the issues of variability of the leaf plate of semi-siberian offspring of plus-sized oak trees in the conditions of the Kirsanovsky forestry of the Tambov region. As part of the research, 18 indicators were selected that allow a comprehensive assessment of the relationship both within and between populations. The assessment of the level of variability showed that the populations are quite close in terms of intrapopulation variability, however, a comprehensive assessment of the studied signs showed an increased level of variability in family No. 4. It was noted that the width from the second blade to the central vein, the length of the leaf plate to the second blade, the angle of deviation of the vein in the blade of the second and third order has increased variability. The evaluation of the dependencies between the signs showed a direct relationship between the length of the petiole and the length of the leaf plate with most of the studied signs.

Keywords: morphometry, variability, forest seed plantation, petiole oak.

Введение

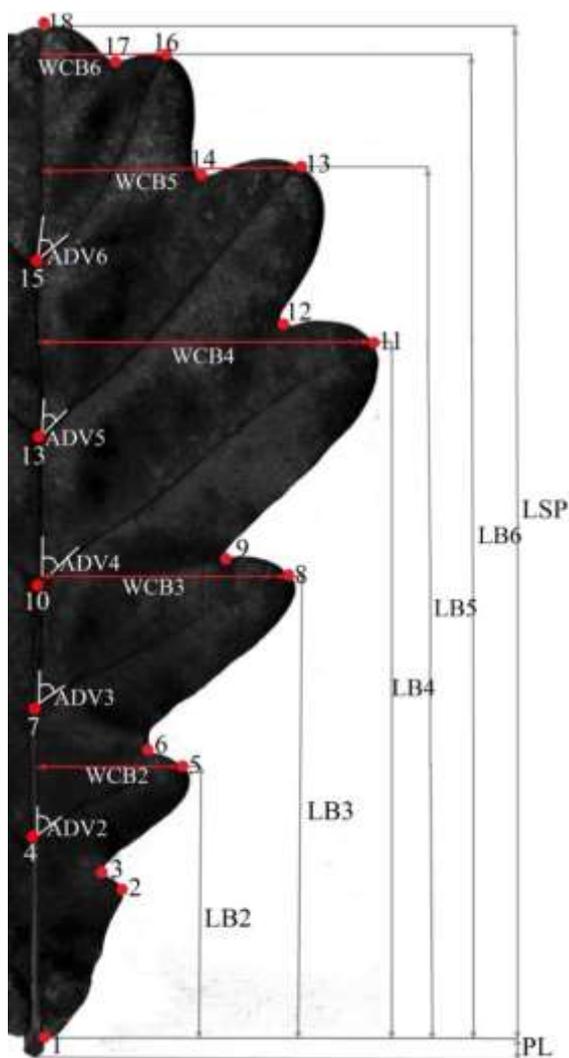
По внешнему облику лист достаточно пластичнее, чем остальные части, а следовательно, больше подвержен изменениям. Одними из главных признаков такого метаморфоза являются размер и форма листа, поэтому даже в пределах одной популяции его внешние параметры могут существенно различаться. В современной картине мира всё чаще используется метод геометрической морфометрии, который позволяет оценить разнообразие внешних признаков, не прибегая к использованию размерных характеристик. Он основан на принципе описания формы с помощью координатных точек, вместо измерения расстояний между ними [1]. Проанализировав ряд признаков с помощью данного метода, можно достоверно определить фенотипические изменения листовой пластины в пределах одной семьи, а, следовательно, и между ними.

Цель исследования: оценить фенотипической изменчивость листовой пластины дуба черешчатого в пяти семьях полусибсовых потомств дуба черешчатого на лесосеменной плантации в условиях Кирсановского лесничества Тамбовской области.

Материал и методы исследования

Объектом исследования послужили растения, произрастающие в кв. 49 выд. 1 Кирсановского лесничества Тамбовской области, созданное В.К. Ширниным. Поле № 1 заложено в 1997 году посевом желудей из 51 полусибсового потомства, поле № 2 в 1998 г. (43 семьи), поле № 3 в 2001 году (38 семей) и поле № 4 в 2012 году (40 семей). Общая площадь лесосеменной плантации (далее ЛСП) – 10,0 га. На ЛСП образцы листьев с пяти семей (№ 3,4,7,8,9) собирались индивидуально с 10 деревьев. В рамках исследований проанализировано 18 морфометрических показателей на двух иерархических уровнях: в пределах каждой семьи и между семьями полусибсовых потомств. Схема оцениваемых признаков представлена на рис. 1. Степень изменчивости по коэффициентам вариации оценивалась по методике С.А. Мамаева (1973) [2]. Статистический анализ полученных данных проводили, используя STATISTICA 6.0. С помощью критерия Шапиро-Уилкса было установлено, что распределение изученных показателей не отличалось от нормального. В связи с этим

статистическую обработку данных проводили с использованием корреляционного анализа по Пирсону [3].



PL – длина черешка;
 LSP – длина листовой пластины;
 WCB2 – ширина от центральной жилки до второй лопасти;
 WCB3 – ширина от центральной жилки до третьей лопасти;
 WCB4 – ширина от центральной жилки до четвертой лопасти;
 WCB5 – ширина от центральной жилки до пятой лопасти;
 WCB6 – ширина от центральной жилки до шестой лопасти;
 ADV2 – угол отклонения жилки второй лопасти от центральной;
 ADV3 – угол отклонения жилки третьей лопасти от центральной;
 ADV4 – угол отклонения жилки четвертой лопасти от центральной;
 ADV5 – угол отклонения жилки пятой лопасти от центральной;
 ADV6 – угол отклонения жилки шестой лопасти от центральной;
 LB2 – длина листа до второй лопасти;
 LB3 – длина листа до третьей лопасти;
 LB4 – длина листа до четвертой лопасти;
 LB5 – длина листа до пятой лопасти;
 LB6 – длина листа до шестой лопасти;
 1-18 – расположение меток для Прокрустовых расстояний.

Рисунок 1 – Конфигурация меток, показывающая расположение изучаемых признаков на листовой пластине

Результаты исследований и их обсуждение

В рамках исследований отмечено, что морфологические признаки сильно различаются между собой не только на межпопуляционном уровне, но и внутри каждой семьи. В семье № 3 высокая изменчивость наблюдается по длине черешка ($C_v = 31,5\%$), углу отклонения жилки в третьей лопасти ($C_v = 30,3\%$). Повышенная изменчивость установлена по ширине от центральной жилки до второй лопасти ($C_v = 27,4\%$), углу отклонения жилки у второй лопасти ($C_v = 26,5\%$). Для остальных изучаемых показателей отмечена изменчивость ($C_v = 11,2 - 18,7\%$). У полусибсовых потомств № 4 изменчивость приходится на такие признаки, как PL ($C_v = 33,1\%$), WCB6 ($C_v = 32,5\%$), WCB2 ($C_v = 30,7\%$). Для таких показателей, как LB2, LB3, WCB4, ADV6, ADV3 наблюдается

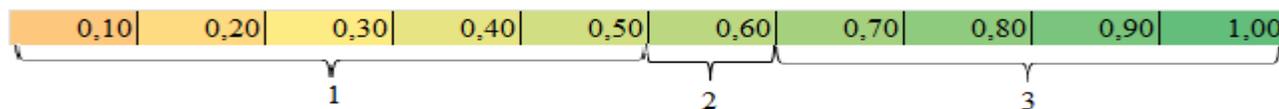
повышенный уровень изменчивости ($C_v = 20,8 - 24,5\%$). Для растений в семье № 7 в большей степени варьирует WCB6 ($C_v = 29,5\%$), меньшей изменчивостью отмечены ADV4 ($C_v = 3,8\%$), ADV5 ($C_v = 9,9\%$), WCB4 (10,4%), ADV3 ($C_v = 10,5\%$), PL + LSP ($C_v = 11,4\%$), LSP ($C_v = 11,9\%$). По степени уменьшения варьирования изучаемых признаков в семье № 8 образовалась следующая последовательность: PL ($C_v = 31,4\%$), ADV3 ($C_v = 25,8\%$), ADV2 ($C_v = 23,8\%$) LB2 ($C_v = 23,8\%$), LB3 ($C_v = 21,9\%$), WCB2 ($C_v = 21,3\%$), WCB4 ($C_v = 19,9\%$), LB4 ($C_v = 17,3\%$), WCB6 ($C_v = 14,9\%$), WCB5 и ADV5 ($C_v = 13,8\%$), WCB4 ($C_v = 12,5\%$), LB5 ($C_v = 10,7\%$), LB6-ADV6 ($C_v = 10,0 - 7,7\%$). Для семьи № 9 варьирование по всем признакам довольно значительно и может достигать 20%. Как видно, популяции близки по уровню внутривидовой изменчивости, однако комплексно оценивая признаки повышенный уровень изменчивости признаков отмечается в семье № 4.

Сравнение популяций по уровню варьирования каждого признака в отдельности мало информативно [3]. В качестве общей меры внутривидовой изменчивости нами использован обобщенный коэффициент вариации, рассчитываемый посредством усреднения коэффициентов вариации разных признаков. Отмечено, что наибольшей изменчивостью отличаются длина черешка, ширина от центральной жилки до шестой лопасти. Повышенная изменчивость отмечается у ширины от второй лопасти до центральной жилки, длины листовой пластины до второй лопасти, угол отклонения жилки у лопасти второго и третьего порядка. Для всех остальных признаков наблюдается степень изменчивости на среднем уровне. В рамках исследований проведена оценка взаимосвязей между изучаемыми признаками. Значения корреляционной матрицы приведены в табл. 1. Анализ таблицы 1 показывает значительную зависимость между PL+LSP и LSP, LB4 и LB5, LB5 и LSP, LB3 и LB4, LB5 и PL+LSP, LB2 и LB3, WCB5 и WCB6, LB6 и PL+LSP, WCB4 и LSP, LB5 и LB6, что свидетельствует об их линейной связи. Достаточно сильная связь обнаружена между углом отклонения жилки на лопастях третьего и четвертого порядка, длиной листа до четвертой и шестой, а также второй и пятой жилок.

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции между исследуемыми показателями полусибсовых потомств плюсовых деревьев

	PL	LS P	LB2	LB3	LB4	LB 5	LB 6	PL+LS P	WCB 2	WCB 4	WCB 4	WCB 5	WCB 6	ADV 2	ADV 3	ADV 4	ADV 5	ADV 6
PL	1	0,20	0,14	0,08	0,08	0,08	0,11	0,29	0,10	0,01	0,15	0,15	0,15	-0,42	-0,25	0,01	0,11	0,25
LSP	0,20	1	0,49	0,53	0,75	0,91	0,81	1,00	0,32	0,32	0,78	0,61	0,46	0,15	0,07	0,26	0,35	0,10
LB2	0,14	0,49	1	0,89	0,74	0,59	0,42	0,49	0,58	0,39	0,18	0,00	0,04	-0,16	-0,17	0,07	0,29	0,14
LB3	0,08	0,53	0,89	1	0,90	0,72	0,48	0,53	0,58	0,57	0,21	-0,12	-0,13	-0,02	-0,16	0,15	0,43	0,13
LB4	0,08	0,75	0,74	0,90	1	0,92	0,65	0,74	0,50	0,59	0,51	0,05	-0,06	0,08	-0,02	0,25	0,51	0,21
LB5	0,08	0,91	0,59	0,72	0,92	1	0,78	0,90	0,37	0,45	0,70	0,33	0,17	0,24	0,13	0,33	0,44	0,18
LB6	0,11	0,81	0,42	0,48	0,65	0,78	1	0,80	0,26	0,29	0,72	0,51	0,35	0,22	0,11	0,29	0,36	0,11
PL+LS P	0,29	1,00	0,49	0,53	0,74	0,90	0,80	1	0,32	0,32	0,78	0,61	0,46	0,11	0,04	0,26	0,36	0,12
WCB2	0,10	0,32	0,58	0,58	0,50	0,37	0,26	0,32	1	0,70	0,25	0,01	-0,04	-0,05	-0,23	0,12	0,51	0,41
WCB4	0,01	0,32	0,39	0,57	0,59	0,45	0,29	0,32	0,70	1	0,40	-0,16	-0,28	0,03	-0,17	0,20	0,54	0,45
WCB4	0,15	0,78	0,18	0,21	0,51	0,70	0,72	0,78	0,25	0,40	1	0,69	0,47	0,21	0,21	0,28	0,39	0,27
WCB5	0,15	0,61	0,00	0,12	0,05	0,33	0,51	0,61	0,01	-0,16	0,69	1	0,88	0,14	0,18	0,10	0,13	-0,08
WCB6	0,15	0,46	0,04	0,13	0,06	0,17	0,35	0,46	-0,04	-0,28	0,47	0,88	1	-0,07	0,00	-0,08	-0,06	-0,18
ADV2	-0,42	0,15	0,16	0,02	0,08	0,24	0,22	0,11	-0,05	0,03	0,21	0,14	-0,07	1	0,54	0,32	0,00	-0,01
ADV3	-0,25	0,07	0,17	0,16	0,02	0,13	0,11	0,04	-0,23	-0,17	0,21	0,18	0,00	0,54	1	0,60	0,06	0,18
ADV4	0,01	0,26	0,07	0,15	0,25	0,33	0,29	0,26	0,12	0,20	0,28	0,10	-0,08	0,32	0,60	1	0,48	0,21
ADV5	0,11	0,35	0,29	0,43	0,51	0,44	0,36	0,36	0,51	0,54	0,39	0,13	-0,06	0,00	0,06	0,48	1	0,29
ADV6	0,25	0,10	0,14	0,13	0,21	0,18	0,11	0,12	0,41	0,45	0,27	-0,08	-0,18	-0,01	0,18	0,21	0,29	1

100



Примечание: 1 – слабая корреляция, 2 – достаточно сильная, 3 – сильная.

Заключение

В заключение можно отметить, что из всех исследуемых образцов листьев полусибсовых потомств плюсовых деревьев в пяти семьях просматривается прямая зависимость между длиной черешка и длиной листовой пластинки с большинством изучаемых признаков, что говорит об определяющей роли в идентификации растений как внутри, так и между семьями полусибсовых потомств плюсовых деревьев. Листья растений дают характеристику и оценку условий их произрастания. Так у всех исследуемых образцов проявляются различные виды механизмов приспособления к среде, например, уменьшение или увеличение соотношения длины к ширине листовой пластинки. Применение комплекса изучаемых признаков позволяет с высокой точностью провести идентификацию растений на лесосеменной плантации.

Список литературы

1. Приходько С. А., Штирц Ю. А. Оценка изменчивости формы листовой пластинки *Populus nigra* LSL в условиях промышленных отвалов методами геометрической морфометрии // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2019. – Т. 28. – №. 2. – С. 219-229.
2. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae*). – М.: Наука, 1973. – 284 с.
3. Ларнатович П. А., Сумина А. В. Форма листовой пластинки древесных растений как показатель аккумулирующей способности загрязняющих веществ // Наука без границ. – 2018. – № 1 (18). – С. 52-55.

References

1. Prikhodko S. A., Stirts Yu. A. Assessment of the variability of the shape of the leaf blade of the *Populus nigra* LSL in conditions of industrial dumps by methods of geometric morphometry // Samara Luka: problems of regional and global ecology. – 2019. – vol. 28. – No. 2. – pp. 219-229.
2. Mamaev S.A. Forms of intraspecific variability of woody plants (on the example of the *Pinaceae* family). – M.: Nauka, 1973. – 284 p.
3. Larnatovich P. A., Sumina A.V. The shape of the leaf blade of woody plants as an indicator of the accumulating ability of pollutants // Science without borders. – 2018. – No. 1 (18). – pp. 52-55.

**К ВОПРОСУ О САНИТАРНОМ СОСТОЯНИИ
ДЕНДРОФЛОРЫ ГОРОДСКИХ ПАРКОВ НА ПРИМЕРЕ ПАРКОВ
ЛЕВОБЕРЕЖНОГО РАЙОНА Г. ВОРОНЕЖА
ON THE QUESTION OF THE SANITARY CONDITION
OF DENDROFLORA OF CITY PARKS ON THE EXAMPLE OF PARKS
OF THE LEVOBEREZHZNY DISTRICT OF VORONEZH**

Матыцина Е.П., преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Прохорова Н.Л., преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Matytsina E.P., lecturer, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Prokhorova N.L., lecturer, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: Влияние городской среды на состояние зеленых насаждений по-прежнему остается актуальной темой. В статье приводятся результаты оценки санитарного состояния зеленых парковых зон, конкретно, парковые насаждения Левобережного района города Воронежа. Представлен анализ данных влияния транспортного комплекса на древесные насаждения парков, определены качественное и количественное состояния древесных насаждений, проведена инвентаризация автомобильных выбросов, определяющих приземный состав атмосферного воздуха. Исследования проводились с применением стандартных методов экологических исследований. В таблицах представлены характеристики древесных пород, т.е. количественный и качественный состав, а также характеристика породного состава, среднего диаметра и высоты насаждений, а также приведены данные о вредных веществах, содержащихся в атмосферном воздухе придорожной полосы.

Ключевые слова: урбанизированные территории, зеленые зоны, парковые насаждения, категории состояния, загрязнение воздуха, выбросы автотранспортные

Abstract: The influence of the urban environment on the state of green spaces is still a hot topic. The article presents the results of an assessment of the sanitary condition of green park areas, specifically, parklands of the Left Bank district of the city of Voronezh. An analysis of data on the influence of the transport complex on tree plantations of parks is presented, the qualitative and quantitative state of tree plantations is determined. An inventory of automobile emissions that determine the ground-level composition of atmospheric air was carried out. The studies were conducted using standard environmental research methods. The tables present the characteristics of tree species, i.e. quantitative and qualitative composition, as well as characteristics of the species composition, average diameter and height of plantings, as well as data on harmful substances contained in the atmospheric air of the roadside.

Keywords: urbanized areas, green areas, parklands, condition categories, air pollution, vehicle emissions

Введение. Рост и развитие автотранспортного комплекса оказывает негативное влияние на городские зеленые зоны.

Огромную значимость в решении возникающих экологических проблем на местном уровне играют озелененные территории, которые создают основу городского экологического каркаса и благоприятно влияют на состояние здоровья населения [2].

Учащаются случаи, когда деревья на территории города вырубаются, а парки и скверы пытаются захватить застройщики, отбирая у людей зеленые городские островки растительности. Особенно остро такая проблема возникла в Левобережном районе городского округа город Воронеж, где общая площадь зеленых зон не превышает 130 м², а в пересчете на количество проживающих людей – 6,9 м² на человека, при норме 10-12 м² (согласно СНиП 2.07.01-89).

Район левого берега города Воронежа является основной промышленной зоной, где сконцентрировалось огромное количество производственных площадок вредного производства, оказывающих влияние на окружающую среду.

Исследовательские работы проводились на двух крупных озелененных многофункциональных территориях – парк «Южный» и парк им. Шерстюка.

Площадь парка им. Шерстюка, за исключением дорожек, зданий и сооружений, составляет около 34 000 м², а парка Южный – почти 76 000 м². На территориях имеются спортивные и детские площадки. Породный состав кустарниковых насаждений парков представлен следующими видами: спирея Вангутта (лат. *Spiraea Vanhouttei*), кизильник блестящий (лат. *Cotoneaster lucidus*) и пузыреплодник калинолистный (лат. *Physocarpus opulifolius*).

Основной проблемой парков является высокая антропогенная нагрузка, которая резко возросла с возведением новых жилых комплексов. Дорожно-тропиночная сеть ярко выражена, напочвенный покров представляет собой сильно изреженное разнотравье, претерпевающее постоянное вытаптывание [5]. С увеличением антропогенной нагрузки стало заметно ухудшение

состояния древесных насаждений парка [4]. Все чаще стали происходить аварийно-опасные ситуации, связанные с вывалом деревьев с корнем, а также падения стволов и скелетных ветвей, когда дерево ломается пополам.

Цель исследования. Целью работы является локальный мониторинг насаждений парков Левобережного района, определение категории жизнеспособности деревьев, определение количества содержащихся вредных веществ в атмосферном воздухе.

Материалы и методы. В ходе исследовательских работ был проведен локальный мониторинг древесных насаждений парков, проведен визуальный метода диагностики деревьев, который позволил оценить жизнеспособность деревьев через визуальное выявление внешних признаков проявления патологии различного вида. Полученные результаты занесены в базу данных и обработаны математически и статистически.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ полученных данных позволил определить фатальность повреждений, а также распределить их по предлагаемым категориям жизнеспособности деревьев:

- 1 категория – деревья без признаков ослабления;
- 2 категория – ослабленные деревья;
- 3 категория – сильно ослабленные деревья;
- 4 категория – усыхающие;
- 5 категория – сухостой текущего года;
- 6 категория – сухостой прошлых лет [1].

По ГОСТ Р 56162-2014 определено содержание вредных веществ в атмосферном воздухе. Получены данные в ходе проведения инвентаризации выбросов от автотранспортных средств.

Полученные в ходе исследований данные о породном составе, количестве древесных пород по категориям состояния парков им. Шерстюка и «Южный» приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Ведомость оценки состояния деревьев в парке им. Шерстюка

№ п/п	Вид древесного растения	Средний диаметр, см	Средняя высота, см	Количество древесных пород растений по категориям состояния					
				1	2	3	4	5	6
1	Вяз мелколистный	27±0,5	14±0,3	31	16	5	62	12	-
2	Ясень обыкновенный	22±1,3	18±1,1	-	-	-	5	3	-
3	Тополь черный	40±0,8	25±0,5	3	12	16	19	-	-
4	Тополь пирамидальный	32±0,6	35±0,7	5	13	7	2	0	0
5	Береза повислая	25±0,7	23±0,7	-	4	5	3	1	-
6	Клен ясенелистный	35±1,0	13±0,4	5	8	3	-	1	-
7	Робиния лжеакация	25±0,7	12±0,4	2	5	-	4	1	-
8	Липа мелколистная	25±0,5	16±0,3	11	17	1	8	-	-
9	Клен остролистный	40±0,9	17±0,3	37	9	2	1	-	-
10	Яблоня	21±0,1	4±0,2	-	1	1	-	-	-
11	Ель обыкновенная	15±0,9	3±0,2	-	-	1	-	-	-
Итого				94	85	41	104	18	-

По результатам таблицы построен график, отражающий состояние древесных пород парка им. Шерстюка (рис. 1).



Рисунок 1 – Категории жизнеспособности древесных насаждений парка им. Шерстюка (в процентной составляющей)

Таблица 2 – Ведомость оценки состояния деревьев в парке «Южный»

№ п/п	Вид древесного растения	Средний диаметр, см	Средняя высота, см	Количество древесных пород растений по категориям состояния					
				1	2	3	4	5	6
1	Вяз мелколистный	19±0,5	12±0,3	89	41	12	74	26	-
2	Ясень обыкновенный	24±1,3	18±1,1	-	-	-	5	3	-
3	Тополь черный	40±0,8	25±0,5	5	19	21	19	-	-
4	Тополь пирамидальный	35±0,6	35±0,7	9	22	11	6	-	-
5	Береза повислая	25±0,7	22±0,7	1	4	3	4	1	-
6	Клен ясенелистный	35±1,0	12±0,4	3	5	5	2	2	-
7	Робиния лжеакация	24±0,7	12±0,4	1	1	3	-	-	-
8	Липа мелколистная	20±0,5	12±0,3	21	23	12	14	-	-
9	Клен остролистный	32±0,9	17±0,3	31	16	5	-	-	-
10	Каштан конский	16±0,1	4±0,2	12	37	23	17	-	-
11	Сосна обыкновенная	36±0,9	18±1,1	-	2	1	-	-	-
Итого				172	170	96	141	32	0

По результатам таблицы построен график, отражающий состояние древесных пород парка «Южный» (рис. 2).



Рисунок 2 – Категории жизнеспособности древесных насаждений парка «Южный» (в процентной составляющей)

Из графиков видно, что в среднем по двум паркам основная масса насаждений парков представлена ослабленными деревьями (27,4 %), здоровый древостой составляет 26,4 %, сильно ослабленные – 14,1 %, усыхающие – 26,7 %, свежий сухостой – 5,4 %.

К 6 категории состояния (сухостой прошлых лет) не отнесено ни одного дерева. К деревьям 2, 3 и 4 категории относятся деревья с явными признаками бактериальных заболеваний, такими как бактериальная водянка, плодовые тела трутовиков, черный рак, а также деревья с усыхающими скелетными ветвями, наблюдаемые, в основном, по периметру парка (вблизи автодорог) [1].

Данные по содержанию вредных веществ от автотранспортных выбросов, полученных в ходе инвентаризация, представлены в табл. 3, 4.

Таблица 3 – Содержание вредных веществ в воздухе (парк им. Шерстюка)

Загрязняющее вещество (мг/м ³)	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Общественный транспорт	Суммарно, мг/м ³
СО	16,3	20,5	0,4	37,2
				ПДК 3
NO ₂	1,1	1,3	0,6	3
				ПДК 0.04
С	0,7	0,1	0,1	0,9
				ПДК 0,05
SO ₂	0,1	0,04	0,1	0,24
				ПДК 0,05

Таблица 4 – Содержание вредных веществ в воздухе (парк «Южный»)

Загрязняющее вещество (мг/м ³)	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Общественный транспорт	Суммарно, мг/м ³
СО	17,1	21,2	0,5	38,8
				ПДК 3
NO ₂	1,15	1,4	0,8	3,35
				ПДК 0.04
С	0,9	0,2	0,3	1,4
				ПДК 0,05
SO ₂	0,2	0,03	0,2	0,43
				ПДК 0,05

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что самый большой вклад в загрязнение окружающей среды вносят грузовые автомобили. Суммарное загрязнение оксидом углерода превышает среднесуточную ПДК в окрестностях парка им. Шерстюка в 12,4 раза; оксидом азота – в 75 раз, углеродом – в 18 раз, а оксидом серы в 4,8 раз. В окрестностях парка «Южный»

- превышение среднесуточной ПДК оксида углерода в 12,9 раз, оксида азота – в 83,7 раз, углерода – в 28 раз, оксида серы – в 8,6 раз [6].

Негативное влияние выбросов характеризуется следующими признаками: оксиды азота вызывают у растений снижение защитных свойств к бактериальным заболеваниям и оказывают мутагенное действие, а оксид серы замедляет естественный рост, вызывает пожелтение листьев [3].

Выводы и заключение. На примере парков им. Шерстюка и «Южный» мы видим, что поток автотранспортных средств, увеличивающиеся с застройкой района и открытием на окраинах города новых производственных площадок, увеличивается, а показатели загрязняющих веществ от выбросов автомобилей уже сейчас превышают ПДК более, чем в 75 раз. Это негативно сказывается на состоянии дефицитных древесных насаждений Левобережного района, от которых зависит здоровье проживающего вокруг населения.

Изменить сложившуюся тенденцию могла бы организация дополнительных зеленых зон, а также строительство дополнительного виадука от ул. Ростовской до ул. Героев Стратосферы и ул. Волгоградской и дополнительного моста через Воронежское водохранилище, чтобы снизить нагрузку на участок дороги по ул. Лебедева. Кроме того, необходимо наладить стабильную работу общественного транспорта, а при его обновлении, нужно отдавать предпочтение экологичным моделям.

Список литературы

1. Карташова, Н. П. Анализ состояния насаждений на объекте ограниченного пользования в Рамонском районе Воронежской области / Н. П. Карташова, А. С. Селиванова // Состояние деревьев в России: проблемы и решения : материалы первого международного симпозиума, 5-8 ноября 2013 г. – М. : ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2015. – С. 87-88.

2. Матыцина, Е. П. Оценка состояния древесных насаждений в ООПТ областного значения «Воронежский центральный парк» / Е. П. Матыцина, Н. Л. Прохорова, З. Говедар // Охрана, инновационное восстановление и устойчивое управление лесами. Forestry - 2023 : материалы Международного лесного форума, Воронеж, 13 октября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. – С. 80-85. – DOI 10.58168/Forestry2023_80-85. – EDN JJLMUR.

3. Прохорова, Н. Л. Трансформация насаждений ООПТ парка «Северный лес» под влиянием антропогенного фактора / Н. Л. Прохорова, Д. П. Русу // Синтез науки и образования

в решении экологических проблем современности : материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой Всемирному дню охраны окружающей среды, Воронеж, 03 июня 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. – С. 171-179. – DOI 10.34220/SSESEPM2022_171-179. – EDN ZJFHMJ.

4. Серебряков, О. В. Оценка прогрессирующей антропогенной нагрузки на ООПТ (на примере биологического памятника природы - дендропарка ВГЛТУ города Воронежа) / О. В. Серебряков, Н. Л. Прохорова, Е. Д. Кириллова // Биоразнообразие и устойчивость естественных и искусственных растительных сообществ : Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Воронеж, 28 апреля 2022 года / отв. ред. Ю.В. Чекменева. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. – С. 109-118. – DOI 10.34220/BSNAPC2022_109-118. – EDN ATRZJU.

5. Природа, ландшафты и рекреационные условия парка им. Шерстюка / В. Я. Хрипякова, Я. А. Голева, Н.А. Корецкий, П.С. Кривец // Региональные ландшафтные исследования : научные записки кафедры географии и оптимизации ландшафта Воронежского государственного университета / [науч. ред. В.Б. Михно, А.С. Горбунов]. – Воронеж : ИСТОКИ, 2019. – Вып. 3. – 173 с. – ISBN 978-5-4473-0258-0.

6. Kharchenko, N. N. Environmental frameworks of sustainable development in the Russian Federation (on the example of the Voronezh region) / N. N. Kharchenko, E. V. Moiseeva, N. L. Prokhorova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International scientific and practical conference "Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions" (Forestry-2019), Voronezh, 23–24 октября 2019 года. Vol. 392. – Voronezh: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012071. – DOI 10.1088/1755-1315/392/1/012071. – EDN EDLHHX.

References

1. Kartashova N. P., Selivanova A. S. Analysis of the state of plantings at a restricted-use facility in the Ramonsky district of the Voronezh region // The state of trees in Russia: problems and solutions: materials of the first international symposium, November 5-8, 2013. – Moscow: MGUL, 2015. – P. 87-88.

2. Matytsina E. P., Prokhorova N. L., Govedar Z. Assessment of the condition of tree plantations in the regional protected area “Voronezh Central Park” // Protection, advance restoration and sustainable forest management. Forestry – 2023 : International Forestry forum, Voronezh, October 13, 2023. – Voronezh, 2023. – P. 80-85. – DOI 10.58168/Forestry2023_80-85. – EDN JJLMUR.

3. Prokhorova N. L., Rusu D. P. Transformation of the plants of the Severny Les park under the influence of the anthropogenic factor // Synthesis of science and education in solving the environmental problems of modernity : Materials of the International Scientific and Practical Conference, dedicated to World Environment Day, Voronezh, June 3, 2022. – P. 171-179. – DOI 10.34220/SSESEPM2022_171-179. – EDN ZJFHMJ.

4. Serebryakov O. V., Prokhorova N. L., Kirillova E. D. Assessment of the progressive anthropogenic load on the protected areas (on the example of a biological monument of nature - the arboretum of the Voronezh State Forest Technical University of the city of Voronezh) // Biodiversity

and sustainability of natural and artificial plant communities : Materials of the All-Russian Youth Scientific and Practical Conference, Voronezh, April 28, 2022. – P. 109-118. – DOI 10.34220/BSNAPC2022_109-118. – EDN ATRZJU.

5. Khripyakova V. Ya., Goleva Ya. A., Koretskiy N. A., Krivets P. S. Nature, landscapes and recreational conditions of the Sherstyuk park // Regional landscape research: scientific notes of the Department of Geography and Landscape Optimization of Voronezh State University / eds. V. B. Mikhno, A. S. Gorbunov. – Voronezh: Istoki, 2013. – Iss. 3. – 173 p. – ISBN 978-5-4473-0258-0.

6. Kharchenko, N. N. Environmental frameworks of sustainable development in the Russian Federation (on the example of the Voronezh region) / N. N. Kharchenko, E. V. Moiseeva, N. L. Prokhorova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International scientific and practical conference "Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions" (Forestry-2019), Voronezh, 23–24 октября 2019 года. Vol. 392. – Voronezh: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012071. – DOI 10.1088/1755-1315/392/1/012071. – EDN EDLHHX.

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РОССИИ
AGROECOLOGICAL ROLE OF PROTECTIVE PLANTATIONS
IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL FOREST-STEPPE OF RUSSIA**

Михина В.В., аспирантка Лесного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия
Mikhina V.V., postgraduate student of the Forestry Department, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. Системы защитных насаждений выполняют значительную агроэкологическую роль. В зимний период отмечается перераспределение снежного покрова в ландшафтах. Наиболее равномерное снегораспределение имеет место среди насаждений, обладающих большей ветропроницаемостью в нижней части вертикального профиля. В вегетационный период насаждения при более низких температурах проявляют незначительный тепляющий эффект и в жаркий сухой период времени наблюдается снижение температурного режима воздушных масс в приполосных зонах с увеличением влажности приземного слоя воздуха. Изменения микроклимата в ландшафте положительно отражаются на увеличении биопродуктивности искусственных ценозов.

Ключевые слова: защитные насаждения, агроэкологическая роль, микроклимат.

Abstract. Protective planting systems play a significant agroecological role. In winter, redistribution of snow cover in landscapes is observed. The most uniform snow distribution occurs among plantings with greater wind permeability in the lower part of the vertical profile. During the vegetation period, plantings at lower temperatures exhibit an insignificant warming effect and in hot dry periods of time, a decrease in the temperature regime of air masses in strip zones with an increase in the humidity of the ground air layer is observed. Changes in the microclimate in the landscape have a positive effect on increasing the bioproductivity of artificial cenoses.

Keywords: protective plantings, agroecological role, microclimate.

Введение. Формирование лесомелиоративных систем в ландшафтах Центральной лесостепи России способствует увеличению мелиоративного покрытия агротерриторий [1, 4]. При облесённости пашни в пределах 3,0-3,5 % создаются оптимальные условия для максимального продуктивного объёма искусственных фитоценозов на межполосных участках агроландшафта. Такие

территории менее подвержены неблагоприятным природным явлениям, в них в меньшей степени проявляются деструктивные процессы и формируется особый микроклимат, который создаёт более благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур [5, 7].

Цель исследования. Выявить оптимальные профильные структуры защитных насаждений, при которых более значимо проявляются лесомелиоративные функции в условиях Центральной лесостепи России.

Материалы и методы исследования. Системы защитных насаждений располагаются при определённых показателях облесённости агротерриторий, где имеет место совокупность различных видов и категорий мелиоративных биологических объектов. В искусственных линейных насаждениях на прилегающих к ним полях выполнен весь комплекс исследований зимнего и летнего мелиоративного влияния по общепринятым методикам в агролесомелиорации [2, 3]. Экспериментальные данные обрабатывались математико-статистическими методами [6].

Результаты исследования и их обсуждение. Насаждения в зимний период формируют в приполосных зонах снежные шлейфы различной длины с определённым запасом снеговой воды. В системе лесных полос продуваемой структуры отмечается более рельефное распределение снежного покрова в приполосных зонах, где дальность влияния достигает 20,7 Н (высот). Запасы снеговой воды распределяются также более равномерно, где их показатель составляет 610- 560 м³/га при различиях в зонах влияния 26,4 – 30,1 %. Насаждения ажурного профиля имеют дальность влияния на 5-6 высот меньше по отношению к лесополосам продуваемой конструкции. Высота снега в приполосных зонах в среднем изменяется от 17,1 см до 20,6 см, где показатель запаса воды в снеге составляет 480 -540 м³/га. Различия в зонах мелиоративного влияния равны 23,1 - 25,6 %. В лесных полосах плотной структуры наибольшая высота снежного покрова достигает на заветренной опушке. Их дальность влияния ограничивается в среднем показателем 9,3 Н(высот). В зоне влияния запасы снеговой воды равны 425- 500 м³/га, где существенные параметры различия достигают 16,1- 20,7 %.

В системе лесополос отмечаются различия в температуре приземного слоя воздуха. В вегетационный летний период в жаркую сухую погоду в приполосных зонах температура приземных воздушных масс ниже на 0,5-2,0 °С по сравнению с незащищёнными участками полей. Наибольшее мелиоративное влияние оказывают насаждения продуваемой структуры, затем ажурные лесополосы и на последнем месте плотные по структуре биологические объекты. Мелиоративная дальность влияния распространяется до 12-15 Н (высот). Наибольшие значения отмечаются на расстоянии 2-5 высот.

Изменения в температуре воздуха коррелируют с его влажностью. Показатель относительной влажности воздуха в защищённых зонах выше на 0,9-9,6 % по сравнению с открытыми участками полей. При этом также наибольшие показатели выявлены среди насаждений продуваемой структуры. Далее по рангу влияния идут лесополосы ажурно-продуваемой, ажурной и плотной структуры.

Под воздействием линейных насаждений проявляются изменения урожая в приполосных зонах (табл. 1).

Таблица 1 – Урожай озимой пшеницы среди лесополос различных структур

Структура насаждений	В зоне 0-30Н ₃	Контроль, 35-40Н ₃	Прибавка урожая		Существенность различия показателей	
			Абсолютная	%	t _{факт}	t _{0,05}
П	35,7±0,49	31,4±0,39	4,3	13,7	6,89	1,99
Аж	34,1±0,45	30,2±0,31	3,9	12,1	7,25	1,99
Н	32,8±0,48	29,6±0,42	3,2	10,8	5,00	1,99

Примечание: П – продуваемая; Аж – ажурная; Н – непродуваемая (плотная) структура насаждений

В результате положительного эколого-мелиоративного влияния на полях, занятых озимой пшеницей отмечается прирост урожая на 3,2 – 4,3 ц/га (10,8 – 13,7 %). Такие изменения прослеживаются до дальности 25-30 Н (высот). Защищённая зона с максимальными показателями распространяется до 8-10 Н (высот).

Заключение. Защитные насаждения способствуют формированию «ветровой тени», что в дальнейшем предопределяет рост и развитие сельскохозяйственных культур в агроландшафтах. Формируется более благоприятный микроклимат, что позволяет создать особые условия жизнедеятельности искусственных фитоценозов.

Список литературы

1. Агроэкологическая роль лесных полос в преобразовании ландшафтов (на примере Каменной Степи) : монография / В. И. Турусов [и др.]. – Каменная Степь, 2012. – 191 с.
2. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
3. Методические основы оценки лесогидромелиоративных систем : учеб. пособие / В. К. Попов [и др.]. - Воронеж, 2005. – 79 с.
4. Михина, В.В. К вопросу о формировании лесомелиоративных систем в центральной лесостепи России / В. В. Михина, В. И. Михин // Современные проблемы науки и образования. - Саратов : ООО "Евразийская научно-промышленная палата", 2018. - Т. 7. - С. 58-58.
5. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтного проектирования : учеб. пособие / под. ред. проф. Ю.И. Сухоруких. – Майкоп. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2006. - 281 с.
6. Соколов, П. А. Вариационная статистика / П. А. Соколов, В. Л. Черных. – Йошкар-Ола, 1990. – 100 с.
7. Lewis, S.L. Increasing human dominance of tropical forests / S.L. Lewis, D.P. Edwards, D. Galbraith // Science. – 2015. – Vol. 349, Issue 6250. – P. 827-832.

References

1. Agroecological role of forest belts in the transformation of landscapes (using the example of the Stone Steppe) : monograph / V. I. Turusov [etc.]. – Kamennaya Steppe, 2012.- 191 p.
2. Methodology of systemic research of forest-agrarian landscapes. - M.: VASKHNIL, 1985. - 112 p.
3. Methodological foundations for assessing forest hydro-reclamation systems: textbook / V.K. Popov [et al.]. – Voronezh, 2005. – 79 p.
4. Mikhina, V.V. On the issue of the formation of forest reclamation systems in the central forest-steppe of Russia / V.V. Mikhina, V.I. Mikhin // Modern problems of science and education. - Saratov: LLC "Eurasian Scientific and Industrial Chamber", 2018. - T. 7. - P. 58-58.
5. Fundamentals of engineering biology with elements of landscape design : textbook / under ed. by prof. Yu.I. Sukhorukh. - Maykop. – M.: Partnership scientific. ed. KMK, 2006. - 281 p.
6. Sokolov, P. A. Variation statistics / P. A. Sokolov, V. L. Chernykh - Yoshkar-Ola, 1990. - 100 p.
7. Lewis, S.L. Increasing human dominance of tropical forests / S.L. Lewis, D.P. Edwards, D. Galbraith // Science. – 2015. – Vol. 349, Issue 6250. – P. 827-832.

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛАНДШАФТОВ
В СИСТЕМЕ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ**

**AGROECOLOGICAL MONITORING OF LANDSCAPES IN THE SYSTEM
OF PROTECTIVE PLANTINGS OF THE CENTRAL FOREST-STEPPE**

Михина Е.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Михин В.И., доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Дербуш И.С., студентка 4 курса Лесного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Mikhina E.A., candidate of agricultural sciences, associate professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Mikhin V.I., Doctor of agricultural sciences, professor, head of department, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Derbush I.S., 4th year student of Forestry Faculty, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: Лесомелиоративные комплексы обеспечивают защиту ландшафтов от неблагоприятных природных явлений. В защитных насаждениях с участием тополя бальзамического, дуба черешчатого и клёна остролистного в возрасте 22 - 50 лет по биометрическим показателям роста преобладает тополь бальзамический, где различия со спутниками достигает 20,3 - 37,7 %. Отделение дуба от рядов тополя клёном уменьшает силу влияния быстрорастущей породы. Лесные полосы с участием берёзы повислой, дуба черешчатого, клёна остролистного и липы мелколистной в возрасте 45 лет при размещении растений 2,5 x 0,7 м по лесоводственно-мелиоративным свойствам оцениваются в показателях 5б. Проявляется влияние быстрорастущей породы на рост дуб черешчатый, где отмечается его самая низкая сохранность и биометрические показатели среди выращиваемых пород. Насаждения создают особый микроклимат в течение вегетационного периода в приполосных зонах, что положительно проявляется при формировании биопродуктивности сельскохозяйственных ценозов.

Ключевые слова: лесные полосы, рост, формирование, агроэкологическая роль.

Abstract: Forest reclamation complexes provide protection of landscapes from adverse natural phenomena. In protective plantings with the participation of balsam poplar, English oak and Norway maple at the age of 22 - 50 years, according to biometric growth indicators, balsam poplar

predominates, where the differences with satellites reach 20.3 - 37.7%. Separating the oak from the poplar rows with the maple reduces the influence of the fast-growing species. Forest strips with silver birch, pedunculate oak, Norway maple and small-leaved linden at the age of 45 years when placing plants 2.5 x 0.7 m for silvicultural and reclamation properties are assessed in terms of 5b. The influence of the fast-growing species on the growth of pedunculate oak is manifested, where its lowest preservation and biometric indicators are noted among the cultivated species. Plantings create a special microclimate during the growing season in the strip zones, which is positively manifested in the formation of bioproductivity. agricultural cenoses.

Keywords: forest belts, growth, formation, agroecological role.

Введение. Среди мероприятий по дальнейшему предотвращению деградации и опустыниваю земель важнейшее место отводится агролесомелиорации и защитному лесоразведению: полезащитным, стокорегулирующими, прибалочным, приовражным, придорожным лесным полосам, насаждениям на песках, рекультивируемых участках и по берегам балок, насаждениям на пастбищах, орошаемых землях, прирусловым полосам и другим видам [1, 5]. Системы таких насаждений выполняют значительную агроэкологическую роль [1, 7].

Цель исследования. Выявить особенности формирования, роста и агроэкологической роли защитных насаждений в условиях Центральной лесостепи России.

Материалы и методы исследования. Лесомелиоративные комплексы в условиях Центральной лесостепи представлены в большинстве случаев линейными насаждениями шириной до 15,0 - 20,0 м. Такие насаждения формируют особый лесомелиоративный барьер. В лесных полосах выполнены научные работы по определению биометрических параметров и особенностей формирования микроклимата межполосных полей по общепринятым методикам в агролесомелиорации [2, 3]. Экспериментальные данные обрабатывались математико-статистическими методами [6].

Результаты исследования и их обсуждение. Защитные насаждения произрастают в различных почвенно-гидрологических условиях, где их рост, сохранность и состояние предопределяется агролесомелиоративными приёмами формирования (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика защитных лесных насаждений

№ пр. пл.	Схема смешения Число рядов	Порода	Размещение посадочных мест, м Ширина, м	Возраст, лет	Густота посадки шт/га	Сохранность,	Средние		Бонитет	ЛМО
							диаметр, см	высота, м		
7	Тбз-Ко- Дч-Дч- Дч-Ко- Тбз/7	Тбз Ко Дч	3,0x0,7/21	50	1360	56,3	34,8	20,3	I	56
					1361	31,2	21,3	15,5	II	
					2041	24,5	15,4	13,1	II	
8	Бп-Дч- Дч-Дч- Ко-Лм/6	Бп Ко Дч Лм	2,5x0,7/15	45	950	38,2	25,3	17,3	I	56
					952	41,1	23,1	17,1	I	
					2857	32,0	21,2	16,3	I	
					951	45,6	19,3	13,7	II	
9	Тбз-Ко- Дч-Дч- Ко/5	Тбз Ко Дч	2,5x0,7/ 12,5	22	1143	71,3	15,8	14,2	Ia	56
					2286	51,4	10,2	7,4	II	
					2286	52,1	10,4	8,3	I	

Защитные насаждения из дуба черешчатого, клёна остролистного и тополя бальзамического в возрасте 50 лет имеют сохранность 24,5-34,8 %, средний диаметр 15,4-34,8 см, среднюю высоту 13,1-20,3 м. При этом, наибольшие параметры роста принадлежат тополю бальзамическому. Дуб черешчатый непосредственно произрастает с рядами клёна остролистного, который отделяет долговечную породу от быстрорастущей при ширине междурядий 3,0 м. Такая схема наиболее оптимальная при выращивании дуба. Лесоводственно-мелиоративная оценка насаждения -5б (пробн. площадь 7).

В лесной полосе в возрасте 45 лет, состоящей из трех рядов дуба черешчатого в окружении рядов из клёна остролистного, липы мелколистной и берёзы повислой наибольшей сохранностью обладает липа мелколистная (45,6 %), наименьшей дуб черешчатый (32,0%). При этом берёза повислая достигает высоты 17,3 м, средний диаметр 25,3 см. Дуб черешчатый имеет среднюю высоту 16,3 м, средний диаметр -21,2 см. Насаждение представлено

продуваемой структурой при лесоводственно-мелиоративной оценки – 5б (пробн. площадь 8).

При выращивании дуба черешчатого в непосредственном окружении рядов клёна остролистного и отделённых от дуба через один ряд топодем бальзамическим в возрасте 22 лет наибольшая сохранность отмечается у тополя бальзамического (71,3%), наименьшая у клёна и дуба (51,4 – 52,1%). При этом тополь, как быстрорастущая порода достигает высоты 14,2 м, дуб черешчатый – 8,3м, клён остролистный -7,4м, среднего диаметра соответственно 15,8 см, 10,4 см и 10,2 см. Конструкция продуваемая, лесоводственно-мелиоративная оценка – 5б (пробн. площадь 9).

Лесные полосы способствуют формированию особого микроклимата в ландшафте. В зимнее время перераспределяют снежный покров. В течение вегетационного периода в приполосных зонах аккумуляруют почвенную влагу, создают определённый баланс температурного режима и влажности приземного слоя воздуха и почвы, изменяют микробиоту почвенного покрова. В совокупности в ландшафте создаются оптимальные условия для роста и развития искусственных и естественных ценозов.

Заключение. По мелиоративным показателям формировать полезащитные лесополосы продуваемой конструкции, стокорегулирующие – плотной или ажурной структуры, прибалочные или приовражные плотной конструкции. Насаждения создавать при размещении посадочных мест 2,5-3м×0,7-1,5м при первоначальной густоте посадочных мест 4000 - 5715 шт/га.

Список литературы

1. Агроэкологическая роль лесных полос в преобразовании ландшафтов (на примере Каменной Степи) : монография / В. И. Турусов [и др.]. – Каменная Степь, 2012. – 191 с.
2. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
3. Методические основы оценки лесогидромелиоративных систем : учеб. пособие / В. К. Попов [и др.]. - Воронеж, 2005. – 79 с.
4. Михина, В.В. К вопросу о формировании лесомелиоративных систем в центральной лесостепи России / В. В. Михина, В. И. Михин // Современные проблемы науки и образования. - Саратов : ООО "Евразийская научно-промышленная палата", 2018. - Т. 7. - С. 58-58.

5. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтного проектирования : учеб. пособие / под. ред. проф. Ю.И. Сухоруких. – Майкоп. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2006. - 281 с.

6. Соколов, П. А. Вариационная статистика / П. А. Соколов, В. Л. Черных. – Йошкар-Ола, 1990. – 100 с.

7. Lewis, S.L. Increasing human dominance of tropical forests / S.L. Lewis, D.P. Edwards, D. Galbraith // Science. – 2015. – Vol. 349, Issue 6250. – P. 827-832.

References

1. Agroecological role of forest belts in the transformation of landscapes (using the example of the Stone Steppe) : monograph / V. I. Turusov [etc.]. – Kamennaya Steppe, 2012.- 191 p.

2. Methodology of systemic research of forest-agrarian landscapes. - М.: VASKHNIL, 1985. - 112 p.

3. Methodological foundations for assessing forest hydro-reclamation systems: textbook / V.K. Popov [et al.]. – Voronezh, 2005. – 79 p.

4. Mikhina, V.V. On the issue of the formation of forest reclamation systems in the central forest-steppe of Russia / V.V. Mikhina, V.I. Mikhin // Modern problems of science and education. - Saratov: LLC "Eurasian Scientific and Industrial Chamber", 2018. - Т. 7. - P. 58-58.

5. Fundamentals of engineering biology with elements of landscape design : textbook / under ed. by prof. Yu.I. Sukhorukykh. - Maykop. – М.: Partnership scientific. ed. КМК, 2006. - 281 p.

6. Sokolov, P. A. Variation statistics / P. A. Sokolov, V. L. Chernykh - Yoshkar-Ola, 1990. - 100 p.

7. Lewis, S.L. Increasing human dominance of tropical forests / S.L. Lewis, D.P. Edwards, D. Galbraith // Science. – 2015. – Vol. 349, Issue 6250. – P. 827-832.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО
УКОРЕНИТЕЛЯ «БИОКОРЕНЬ» ПРИ ПЕРЕВОДЕ РАСТЕНИЙ
ИЗ ПРОБИРОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ В НЕСТЕРИЛЬНЫЕ ПОЧВЕННЫЕ
УСЛОВИЯ**

**THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF ORGANIC ROOTING
"BIO ROOT" WHEN TRANSFERRING PLANTS FROM TEST TUBE
CULTURE TO NON-STERILE SOIL CONDITIONS**

Политова В.В., студент Лесного факультета, направление подготовки «Ландшафтная архитектура», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Politova V.V., student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Милигула И.М., студент Лесного факультета, направление подготовки «Ландшафтная архитектура», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Miligula I.M., student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Попова А.А., д-р с-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Popova A.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Попова В.Т., канд. биол. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Popova V.T., Candidate of Biological Sciences, Associate professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. Представлены результаты применения органического укоренителя «Биокорень» (производитель «Органик микс») при переводе растений из пробирочной культуры в нестерильные почвенные условия. Выявлен положительный эффект применения золы и биорганического укоренителя, который проявляется в увеличении высоты растения, увеличения количества листьев, а также интенсификации роста при переводе в нестерильные условия генотипов тополей коллекции ФГБОУ ВО ВГЛТУ.

Ключевые слова: нестерильные условия, укоренитель, «БиоКорень», высота растений.

Abstract. The results of the application of the organic rooting agent "Biocoren" (manufacturer "Organic Mix") when transferring plants from test tube culture to non-sterile soil conditions are

presented. The positive effect of the use of ash and bioorganic rooting agent has been revealed, which manifests itself in an increase in plant height, an increase in the number of leaves, as well as an intensification of growth when transferred to non-sterile conditions.

Keywords: agricultural sterile conditions, rooter, «Bio root», plant height.

Введение

Использование биорганических удобрений является перспективным решением экологических проблем, связанных с сельскохозяйственным производством, направленным как на минимизацию вреда от отходов растениеводства и животноводства, так и повышению почвенного плодородия [1,2,3,4]. Применение органических (биорганических) удобрений приводит к улучшению ростовых показателей растений, повышению иммунитета растений, продуктивности. Наибольшую апробацию биорганические удобрения получили в сельском хозяйстве, однако такой вид удобрений может быть применим и в лесной отрасли [5, 6].

Цель исследования. Целью исследования является выявление эффективности применения биорганического укоренителя растений «БиоКорень» от производителя «Organic Mix» при переводе растений из пробирочной культуры в нестерильные почвенные условия.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на микроклонально размноженных растениях пробирочной культуры генотипов тополей коллекции ФГБОУ ВО ВГЛТУ.

Микрорастения пересаживали из пробирочной культуры в нестерильные почвенные условия в торф, контейнер объемом Р9. Растения в период адаптации и укоренения находились в отделении теплицы под системой туманообразования.

При пересадке растения были разделены на три группы. 1-я группа: контроль – растения при пересадке не обрабатывались. 2-я группа – растения обрабатывались путем опудривания корней препаратом «БиоКорень». 3-я группа – растения обрабатывались путем опудривания корней золой. Количество растений в каждой группе составляло 50 шт.

В течение месяца проводили измерения высоты растений в мм, и подсчет количества листьев. Статистическую обработку результатов проводили с применением программы Excel и Stadia.

Результаты исследования и их обсуждение

Для всех трех групп растений были получены данные о приросте по истечении месяца после переноса в нестерильные условия (табл. 1).

Высота растений 2й и 3й групп, прошедших предварительную обработку корневых систем перед пересадкой, достоверно выше контрольных растений (на 7,26 мм для 2й группы и на 5,71 мм для 3й группы). Таким образом обработка корневых систем органическими препаратами дает положительный эффект и стимулирует рост растений, способствует ускорению накопления биомассы.

Таблица 1 – Высота растений и количество листьев у разных групп растений в начале и конце опыта

Дата измерения	Исследуемый параметр растения	1-я группа: контроль	2-я группа БиоКорень	3-я группа Зола
12.02.2024	Высота, мм	14,6±0,869	15,47±0,758	17,83±1,048
	Количество листьев	6,87±0,374	5,73±0,239	6,1±0,285
14.03.2024	Высота, мм	26,61±1,934	34,74±2,139**	35,55±3,332**
	Количество листьев	8,5±0,751	9,04±0,726	8,82±0,791
Изменение параметра	Высота, мм	+12,01	+19,27	+17,72
	Количество листьев	+1,63	+3,31	+2,72

Обозначение: ** - различия с контролем достоверны ($P \leq 0,01$)

Динамика изучаемых показателей от момента обработки до последнего четвертого измерения (в течении месяца) представлена на рис. 1. Измерение проводили в следующие даты: 12.02.2024, 22.02.2024, 04.03.2024, 14.03.2024, что

отражено в комбинированной диаграмме соответственно от первых групп данных до 4-й группы.

Кривые показателя «высота растения» имеют одинаковый характер, однако со второго измерения интенсивность роста обработанных растений выше контрольных. У группы растений, обработанных препаратом «БиоКорень» интенсивность роста выше. Количество листьев у растений, обработанных препаратом «БиоКорень», также выше, что свидетельствует об интенсификации роста растений и процессов фотосинтеза, связанных с зеленой биомассой растения.

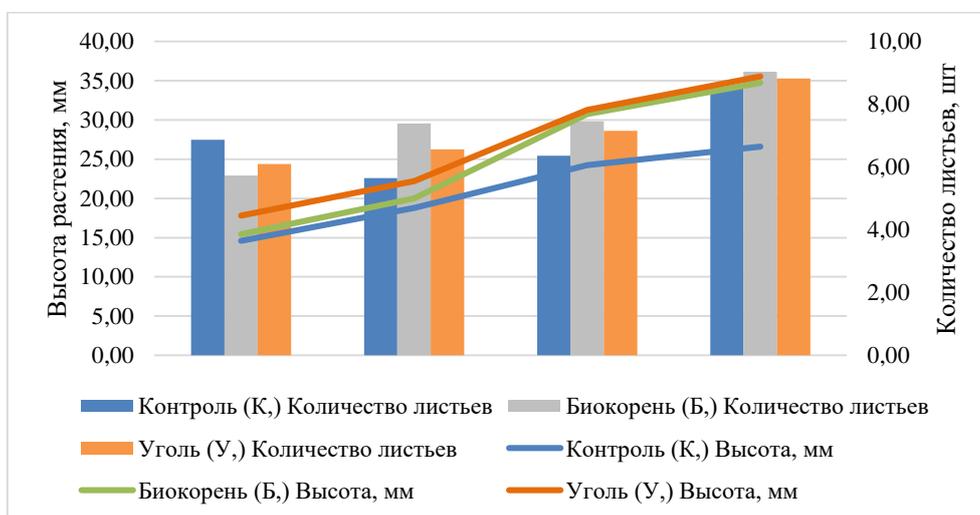


Рисунок 1 – Изменение показателей высоты растения и количества листьев среди изучаемых групп растений по датам измерения показателей

Органический укоренитель «БиоКорень» изготовлен на основе растительных экстрактов морских водорослей. Производитель определяет действие препарата как ускорение роста корневой системы и активация образования корневых систем, выработку энзимов и рост полезных микроорганизмов в прикорневой зоне и почве, что способствует акклиматизации растения [7].

Выводы. Таким образом, применение биорганических удобрений для акклиматизации и укоренения растений сопоставимо с применением золы, стимулирует рост растения. Биорганические удобрения перспективны для

повышения продуктивности растения и получения здорового посадочного материала.

Выражаем благодарность руководству компании «Organic Mix» за представленные биопрепараты для научных исследований.

Список литературы

1. Huang, Y., Li, R., Liu, H., Wang, B., Zhang, C., Shen, Q. (2014). Novel resource utilization of refloated algal sludge to improve the quality of organic fertilizer. *Environ. Technol.* 35 (13), 1658–1667. doi: 10.1080/09593330.2013.878397.
2. Schoebitz, M., Mengual, C., Roldan, A. (2014). Combined effects of clay immobilized azospirillum brasilense and Pantoea dispersa and organic olive residue on plant performance and soil properties in the revegetation of a semiarid area. *Sci. Total Environ.* 466, 67–73. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.07.012.
3. Liu, H., Chen, D., Zhang, R., Hang, X., Li, R., Shen, Q. (2016). Amino acids hydrolyzed from animal carcasses are a good additive for the production of bio-organic fertilizer. *Front. Microbiol.* 7. doi: 10.3389/fmicb.2016.01290.
4. Еськов А.И., Лукин С.М., Мерзлая Г.Е. Современное состояние и перспективы использования органических удобрений в сельском хозяйстве России // Плодородие. 2018. № 1 (100).
- 5 Тычинская И.Л., Панарина В.И., Михалева Е.С. Применение органических удобрений в решении проблем экологизации и продовольственной безопасности страны // Вестник ОрелГАУ. 2021. № 2 (89).
6. Безуглова О.С. Удобрения, биодобавки и стимуляторы роста вашего урожая. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 256 с.
7. БиоКорень (баночка) 50 гр Органик Микс. – URL: https://organic-mix.ru/catalog/biokoren-banochka-50-gr-organik-miks/?utm_source=yd&utm_medium=cpc&utm_campaign=yd_all_tovar_fid&utm_term=---autotargeting&position_type=premium&position=2&utm_content=none&yclid=11169998266537607167.

References

1. Huang, Y., Li, R., Liu, H., Wang, B., Zhang, C., Shen, Q. (2014). Novel resource utilization of refloated algal sludge to improve the quality of organic fertilizer. *Environ. Technol.* 35 (13), 1658–1667. doi: 10.1080/09593330.2013.878397.
2. Schoebitz, M., Mengual, C., Roldan, A. (2014). Combined effects of clay immobilized azospirillum brasilense and Pantoea dispersa and organic olive residue on plant performance and soil properties in the revegetation of a semiarid area. *Sci. Total Environ.* 466, 67–73. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.07.012.
3. Liu, H., Chen, D., Zhang, R., Hang, X., Li, R., Shen, Q. (2016). Amino acids hydrolyzed from animal carcasses are a good additive for the production of bio-organic fertilizer. *Front. Microbiol.* 7. doi: 10.3389/fmicb.2016.01290.

4. Eskov A.I., Lukin S.M., Merzlaya G.E. the current state and prospects of using organic fertilizers in agriculture in Russia // Fertility. 2018. №1 (100).

5. Tychinskaya I.L., Panarina V.I., Mikhaleva E.S. The use of organic fertilizers in solving problems of greening and food security of the country // Bulletin of the OrelGAU. 2021. No.2 (89).

6. Bezuglova O.S. Fertilizers, dietary supplements and growth stimulants for your crop. Rostov-on-Don: "Phoenix", 2007. 256 p.

7. Biocoren Organic Mix. – URL: https://organic-mix.ru/catalog/biokoren-banochka-50-gr-organik-miks/?utm_source=yd&utm_medium=cpc&utm_campaign=yd_all_tovar_fid&utm_term=-autotargeting&position_type=premium&position=2&utm_content=none&yclid=11169998266537607167.

**ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ
НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ АТОМНОЙ СТАНЦИИ
ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ENVIRONMENTAL
IMPROVEMENT SAFETY AT THE ENTERPRISE ON THE EXAMPLE
OF THE KURSK NUCLEAR POWER PLANT**

Серебряков О.В., преподаватель лесного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Serebryakov O.V., lecturer of the Faculty of Forestry, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Харченко Н.Н., доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Kharchenko N.N., Doctor of Biological Sciences, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Турчанинова Е.В., старший преподаватель, ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Turchaninova E.V., senior lecturer, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Илунина А.А., доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Ilnina A.A., Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. В статье проведен анализ природоохранной деятельности и экологической безопасности на предприятии на примере Курской атомной станции. В современном мире человечество заинтересовалось как же получить электроэнергию, но при этом наносить минимальный вред окружающей среде. Курская атомная электростанция - крупнейший генератор энергии в Центральном Черноземье. Проведена детальная характеристика сбрасываемых сточных вод за 2023 год. Основная цель работы – проанализировать насколько Курская АЭС оказывает воздействие на реку Сейм и проанализировать основные направления развития экологической безопасности на Курской АЭС.

Ключевые слова: экологическая экспертиза, охрана окружающей среды, атомная энергетика, мониторинг окружающей среды, экология, факторы окружающей среды.

Abstract: The article analyzes environmental protection and environmental safety at the enterprise using the example of the Kursk Nuclear Power Plant. In the modern world, humanity is interested in how to get electricity, but at the same time cause minimal harm to the environment.

Kursk Nuclear Power Plant is the largest energy generator in the Central Chernozem region. A detailed description of the discharged wastewater for 2023 has been carried out. The main purpose of the work is to analyze how much the Kursk NPP has an impact on the Seim River and analyze the main directions of environmental safety development at the Kursk NPP.

Keywords: environmental expertise, environmental protection, nuclear energy, environmental monitoring, ecology, environmental factors.

Введение. Одним из важнейших элементов обеспечения природоохранной деятельности на предприятиях является повышение экологической безопасности. В современном мире, в связи с различными техносферными угрозами развитие стратегии и политики безопасности стало актуальной задачей для ряда стран и Российская Федерация не исключение [4].

На данный момент существует три основных правовых практики в разработке безопасности. Но в связи с изменением и нарушением качества окружающей среды экологическая безопасность становится интегральной, неизбежно затрагивающая личную, глобальную и национальную безопасность.

Экологическая безопасность (ЭБ) – это структура, при которой обеспечивается экологический баланс окружающей среды, а также деятельность, не приводящая к ущербу природы и здоровью человека. Концепция экологической безопасности обязательно должна быть сформулирована четко и понятно. Важно, что ЭБ входит в систему государственной безопасности и опирается на основные приоритетные элементы безопасности страны (конституционная, экономическая и др.).

Важнейшей областью производственной деятельности по сохранению состояния и качества окружающей среды является природоохранная деятельность предприятий. Главные и основные задачи – уменьшение и предотвращение негативного воздействия и загрязнения окружающей среды, а также сокращение негативного воздействия на природные ресурсы и создание стабильного функционирования производственного процесса.

Цель исследования. Цель исследования – выявить и проанализировать мероприятия по экологической безопасности на предприятии.

Настоящее исследование имеет высокую научную значимость, так как состояние окружающей среды находится в нестабильном состоянии из-за различных антропогенных факторов. В связи с этим, повышение экологической безопасности различных предприятий приведет к положительному результату в природоохранной деятельности.

Материалы и методы исследования. Объект исследования – Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция».

Предмет исследования – решение проблем загрязнения Курской области Центрального федерального округа(ЦФО).

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить природоохранное законодательство, направленное на развитие экологической безопасности.

2. Провести анализ производственного процесса АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция» по обеспечению природоохранной деятельности.

3. Дать оценку природоохранной деятельности предприятия и повышение экологической безопасности АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция».

4. Выявить основные пути оптимизации экологической безопасности, на примере анализа природоохранной деятельности предприятия.

Выявить повышение экологической безопасности АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция».

Метод исследования – аналитический, с применением материалов, представленных в годовом отчете об экологической безопасности Курской атомной станции за 2023 год. Также были использованы эмпирический, формально-юридический метод исследования.

Данное исследование опирается на нормативно-правовую базу Российской Федерации, а именно законодательные акты и нормативные документы в области охраны окружающей среды, а также базовую литературу, статьи и обзоры в специализированных изданиях.

Результаты исследования и их обсуждение. Курская АЭС – крупнейшее предприятие ЦЧР. Именно эта атомная станция вырабатывает около 96% мощностей всех электростанций Курской области. Предприятие – лучшее по обеспечению энергетической безопасности РФ. На счету производства числится шесть основных цехов: реакторный, турбинный, химический, обеспечение систем, электрический и тепловой автоматики и изменений.

Чтобы проанализировать деятельность, направленную на экологическую безопасность, важно изучить экологическую политику, которую придерживается данное предприятие. Для достижения поставленных целей и реализации принципов, направленных на экологическую безопасность Курская АЭС принимает на себя следующие обязательства: обеспечивать деятельность в области экологической безопасности, в том числе повышение эффективности ПЭК и СЭМ, актуализация документов в области экологической безопасности, взаимодействие с общественными организациями по вопросам охраны ОС, обеспечивать комплексное решение по вопросам реализации экологической безопасности и ведения природоохранной деятельности.[4]

Основным направлением для решения развития экологической безопасности является разработка системы экологического менеджмента, безопасности и здоровья. Сотрудники АЭС ежегодно проходят повышения квалификации по вопросу охраны окружающей среды по программе «Экологический менеджмент и аудит».

В исследуемом 2023 году Курская АЭС соблюдало природоохранное законодательство в соответствии со следующими документами: ФЗ №170 «Об использовании атомной энергии», ФЗ №7 «Об охране окружающей среды», ФЗ № 174 «Об экологической экспертизе», Водный кодекс РФ, ФЗ №96 «Об охране атмосферного воздуха», ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления», Земельный кодекс РФ и др. [3]

Производственный процесс предприятия охватывает все сферы окружающей среды. В связи с этим на Курской АЭС происходит ежегодный мониторинг окружающей среды. Основной документ, на который опирается

организация и проведение мониторинга – «методические рекомендации «Организация производственного экологического мониторинга на атомных станциях» МР 1.3.2.09.1159-2016.

В рамках мониторинга проводятся наблюдения за состоянием наземных и водных экосистем, биологический мониторинг, мониторинг подземных вод.

Подпитка АЭС происходит из реки Сейм Курской области. Данная подпитка производится для охлаждения оборудования станции.

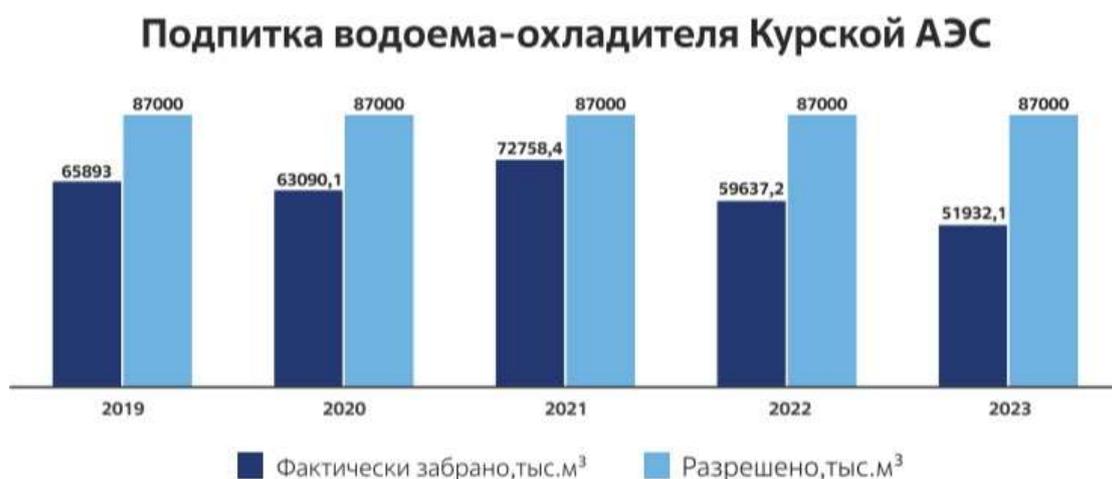


Рисунок 1 – Сравнительная диаграмма забора воды из р. Сейм (факт/ разрешено)

Как мы видим из рис. 1, фактический забор воды из реки Сейм значительно ниже разрешенных значений. Это связано с тем, что ежегодно Курская АЭС старается минимизировать ущерб ОС по плану реализации развития стратегии экологической безопасности предприятий Росатома. В 2019 отчётном году забор воды составил 65893 тыс. м³, а в 2023 г. 51932,1 тыс. м³. Данные результаты говорят о том, что обороты воды идут на снижение, а значит происходит снижение негативного воздействия на водные объекты области.

Кроме использования водных ресурсов р. Сейм для обеспечения санатория-профилактория «Орбита» водой на хозяйственно-питьевые нужды используются собственные подземные скважины.

Ежегодно фиксируются сбросы вредных химических веществ Курской АЭС в р. Сейм. На предприятии существует три основных водовыпуска. На

рис. 2 отображен барчарт общих валовых сбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в реку Сейм. Самое важное, на что следует обратить внимание превышений нормативов сбросов не зафиксировано с 2019 г. [5]

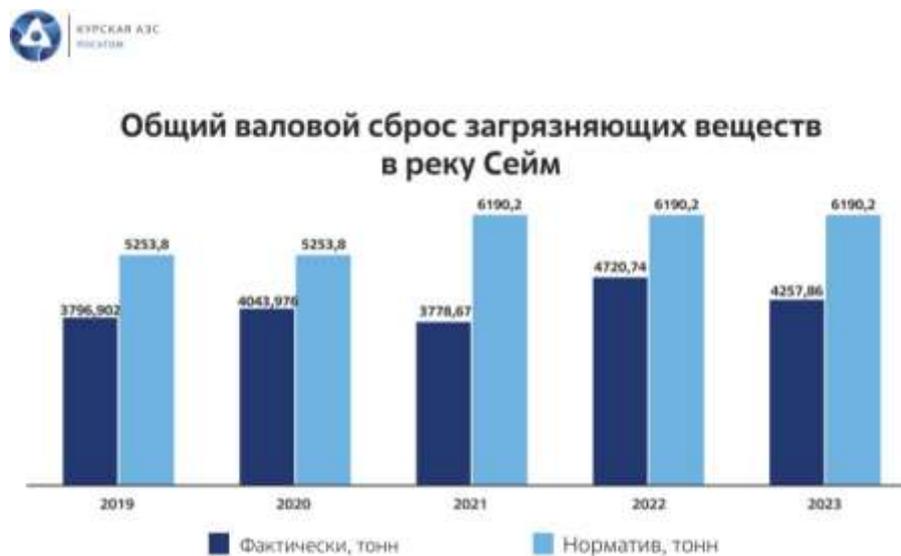


Рисунок 2 – Общий валовый сброс ЗВ в реку Сейм

Кроме того, ежегодно Курская АЭС старается снижать уровень фактических выбросов ЗВ. При анализе общих валовых сбросов ЗВ в реку Сейм за 2022 и 2023 г. мы видим, что фактические сбросы снизились с 4720,74 до 4257,86 т.

За 2023 год на поля фильтрации отведено 269,27 тыс. м³/год сточных вод, при допустимой проектной нагрузке 2500 м³/сутки.

На рис. 3 проведено детальное измерение фактических сбросов вредных химических веществ (ВХВ).

Для достижения целей экологической безопасности на предприятии настроено взаимодействие с общественными и экологическими организациями, научными и социальными институтами и населением. За отчетный 2023 г. были проведены значимые мероприятия, такие как проект «Чистый двор - чистый город», Всероссийская акция «Сирень Победы», «Чистое побережье», Экологический фестиваль «Экология – дело каждого» [5].

Номер выпуска	ВХВ	Класс опасности	Фактический сброс, т/год	НДС, т/год
выпуск № 1	аммоний-ион	4	1,532	4,446
	БПК полн	–	8,076	17,887
	взвешенные вещества	–	34,485	43,91
	нефтепродукты	3	0,071	0,432
	сухой остаток	–	2441,273	3621,194
	фосфаты (по Р)	4э	0,791	1,624
	сульфаты	4	1235,2	1558,522
	хлориды	4э	246,421	357,784
выпуск № 3	аммоний-ион	4	0,010	0,079
	АПАВ	4	0,0065	0,0488
	БПК полн	–	0,049	0,365
	взвешенные вещества	–	0,218	1,083
	нефтепродукты	3	0,001	0,00713
	нитрит-ион	4	0,003	0,0155
	нитрат-ион	4	1,398	6,557
	сухой остаток	–	12,673	65,538
	фосфаты (по Р)	4э	0,008	0,046
	сульфаты	4	0,883	5,1846
хлориды	4э	3,227	18,392	
выпуск № 4	БПК полн	–	1,035	1,925
	взвешенные вещества	–	3,391	5,779
	нефтепродукты	3	0,012	0,04165
	сухой остаток	–	194,484	262,526
	аммоний-ион	4	0,184	0,338
	сульфаты	4	40,164	57,271
	хлориды	4э	32,265	156,191

Рисунок 3 – Суммарные сбросы вредных химических веществ (ВХВ)

Проводится ежегодная деятельность по информированию населения. Для передачи информации о работе предприятия, а также радиационной и экологической безопасности используется телефон-автоответчик. Курская АЭС сотрудничает с Министерством информации и печати Курской области. В 2023 г. проведено 51 мероприятия для федеральных и региональных СМИ. На Курской АЭС проводится экскурсионная деятельность по экологическому направлению. В ходе экскурсии демонстрируются экологические аспекты деятельности предприятий.

Заключение. Охрана окружающей среды и повышение экологической безопасности являются важными аспектами работы любого предприятия. Это включает в себя меры по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу,

воду и почву, а также меры по предотвращению загрязнения окружающей среды отходами производства.

Например, на предприятиях могут использоваться технологии очистки сточных вод, установки для улавливания и переработки вредных газов, системы контроля за выбросами и другие меры. Также проводятся мероприятия по утилизации отходов, рекультивации земель и восстановлению природных ресурсов.

Охрана окружающей среды и повышение экологической безопасности должны быть интегрированы в общую стратегию развития предприятия. Это позволяет не только снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и повысить эффективность производства, сократить затраты на энергию и ресурсы, а также улучшить имидж компании.

Список литературы

1. Гречкин Е. И. Экологическая безопасность АЭС (на примере филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «РОАЭС») / Е. И. Гречкин, Т. С. Попова // Будущее атомной энергетики - AtomFuture 2023 : Тезисы докладов XIX Международной научно-практической конференции, Обнинск, 27–28 ноября 2023 года. – Обнинск: ООО "Оптима-Пресс", 2023. – С. 131-133. – EDN PLDTWL.
2. Левченко Н. Последствия Чернобыльской аварии сильно преувеличены // Бюллетень по атомной энергии. – 2002. – № 4. – С. 3.
3. Проскураков К. Н. Разработка методов и средств повышения экологической, радиационной и промышленной безопасности АЭС с ВВЭР-1200 / К. Н. Проскураков, М. С. Хвостова // Глобальная ядерная безопасность. – 2024. – № 1(50). – С. 29-36. – DOI 10.26583/gns-2024-01-04. – EDN CZXZWF.
4. Серебряков, О. В. Курская атомная станция – анализ влияния производства на окружающую среду / О. В. Серебряков, Е. В. Турчанинова // Материалы Всероссийской молодежной конференции, посвященной Международному дню Земли – 2023, Воронеж, 20 апреля 2023 года / отв. ред. И.В. Тырченкова. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. – С. 101-109.
5. Отчет по экологической безопасности Курской АЭС за 2023 год.
6. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
7. Водный кодекс Российской Федерации.

References

1. Grechkin E. I. Environmental safety of nuclear power plants (on the example of the branch of Rosenergoatom Concern JSC "ROAES") / E. I. Grechkin, T. S. Popova // The future of nuclear

energy - AtomFuture 2023 : Abstracts of the XIX International Scientific and Practical Conference, Obninsk, November 27-28, 2023. – Obninsk: Optima-Press LLC, 2023. – pp. 131-133. – EDN PLDTWL.

2. Levchenko N. The consequences of the Chernobyl accident are greatly exaggerated // Bulletin on Atomic Energy. 2002. No.4. p.3.

3. Proskuryakov K. N. Development of methods and means to improve environmental, radiation and industrial safety of nuclear power plants with VVER-1200 / K. N. Proskuryakov, M. S. Khvostova // Global nuclear safety. 2024. № 1(50). Pp. 29-36. DOI 10.26583/gns-2024-01-04. – EDN CZXZWF.

4. Serebryakov, O. V. Kursk Nuclear Power Plant - analysis of the impact of production on the environment / O. V. Serebryakov, E. V. Turchaninova // Materials of the All-Russian Youth Conference dedicated to International Earth Day 2023, Voronezh, April 20, 2023 / Editor-in-chief I.V. Tyrchenkova. Voronezh, 2023. – pp. 101-109.

5. Report on the environmental safety of the Kursk NPP for 2023.

6. Federal Law No. 7-FZ dated 10.01.2002 "On Environmental Protection".

7. Water Code of the Russian Federation.

**СОСТОЯНИЕ ДУБРАВЫ ПО УЛ. АКАДЕМИКА КОНОПАТОВА
(ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ)
CONDITION OF DUBRAVA ON ST. ACADEMIKA KONOPATOVA
(SPECIALLY PROTECTED AREA)**

Сиволапов В.А., кандидат с.-х. наук, **Sivolapov V.A.**, candidate of agricultural Sciences, Директор филиала ФБУ «Рослесозащита» - Director of the branch of FBU ЦЗЛ Воронежской области, Воронеж, "Roslesozashchita" - CZL of the Voronezh region, Voronezh, Russia

Аннотация. Особо охраняемая природная территория – вековая дубрава по улице Академика Конопатова представляет собой особую экологическую, научную, культурную и эстетическую ценность. Показано общее состояние данного насаждения, даны качественные и количественные характеристики. Обследованный участок представлен зеленым насаждением – дубравой с таксационными характеристиками: полнота – 0,6; бонитет – II; средний диаметр – 36 см; высота – 25 м.

Ключевые слова: особо охраняемая территория, вековая дубрава, состояние деревьев

Abstract. A specially protected natural area - a century-old oak grove along Academician Konopatov Street - represents a special ecological, scientific, cultural and aesthetic value. The general condition of this planting is shown, qualitative and quantitative characteristics are given. The surveyed area is represented by green space - an oak forest with taxation characteristics: completeness - 0.6; quality – II; average diameter – 36 cm; height – 25 m.

Keywords: specially protected area, centuries-old oak grove, condition of trees

Введение. Согласно статье 122 п. 1 ЛК РФ, на землях населенных пунктов могут располагаться леса, в том числе городские леса и другие защитные леса.

Дубрава, расположенная на земельном участке с кадастровым номером 36:34:0602001:68714, согласно статье 2, пункта 1г ФЗ от 14.03.1995 №33 «Об особо охраняемых природных территориях», представляет собой особую научную, культурную и эстетическую ценность. Для охраны таких природных объектов устанавливается особый правовой режим, в том числе создаются особо охраняемые природные территории (статья 58 ФЗ от 10.01.2002 №7 «Об охране окружающей среды»).

В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранить природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации.

Цель работы – отразить общее состояние данного насаждения, качественные и количественные характеристики для принятия соответствующего управленческого решения по включению этого лесного участка в особо охраняемую природную территорию - природный парк или памятник природы регионального значения.

Методика исследований

Согласно п. 5.12 «Правил о создании, охране и содержании зелёных насаждений в городах Российской Федерации (утверждены Приказом Госстроя России № 153 от 15.12.1999 г.), качественное состояние деревьев определяется по следующим признакам:

1. Хорошие – деревья здоровые, нормально развитые, признаков болезней и вредителей нет, поражений стволов, ветвей, ран, дупел – нет.

2. Удовлетворительное – деревья здоровые, но с замедленным ростом, неравномерным развитием, недостаточно облиственной кроной, с наличием незначительных повреждений ствола.

3. Неудовлетворительные – деревья сильно ослабленные, ствол имеет искривление, крона слабо развита, суховершинят, отмечено наличие усыхающих и сухих ветвей, значительные механические повреждения, имеются дупла, гнили.

При экспертизе были использованы следующие инструменты (оборудование):

1. Мерная вилка – измерение диаметра дерева;
2. Высотомер SUUNTO – измерение высоты дерева;
3. Мерная рулетка – промер расстояния для измерения высоты дерева;
4. Цифровой фотоаппарат Nikon d750 – фотографирование;

5. Возрастной бурав Пресслера – определение возраста дерева.

Диаметр дерева измерялся на высоте 1,3 м в двух направлениях с вычислением средней величины. Высота дерева замерялась на расстоянии 20 м от дерева.

Результаты обследования и обсуждение

Обследованный участок представлен зеленым насаждением – разновозрастной дубравой с таксационными характеристиками: состав – 10Д+Лп полнота – 0,7; бонитет – II; средний диаметр – 55 см; высота – 25 м.

Всего выборочно обследовано 106 деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur*) и 2 дерева липы мелколистной (*Tilia cordata*) из всего насаждения с указанием биометрических параметров, состояния кроны, ствола, выполнено фотографирование.

Оценка древесной растительности проводилась в целях получения информации о текущем состоянии деревьев, определения качественного и количественного их состояния.

У самого крупного дерева дуба черешчатого №8 был взят керн возрастным буравом Пресслера для определения возраста дерева по годичным кольцам. В результате подсчета возраст дерева составил 140 ± 10 лет.

В соответствии с данными перечетной ведомости, 108 обследованных деревьев по своему состоянию были отнесены к удовлетворительным и с хорошим состоянием (рис. 1).



Рисунок 1 – Участок разновозрастной дубравы, предложенный для выделения особо охраняемой природной территории и отбора плюсовых деревьев

В результате изучения состояния и таксационных показателей на пробной площади дуба черешчатого получена качественная и количественная характеристика нагорной дубравы в Центральном районе г. Воронежа (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Лесоводственно-таксационная характеристика пробной площади дуба в Воронежской нагорной дубраве

Порода	Кол-во Деревьев	Воз- раст, лет	Сред- няя Н, м	Сред- ний Д, см	Пол- нота	Бони- тет	Запас на пр. пл.	Запас на 1 га
Дуб	106	100	24,9	55,3	0,7	II	286,0	340,0
Липа	2	100	23,5	47,7		II	3,7	4,4
	108						289,7	344,4

Таблица 2 – Состояние древостоя участка дуба на пр. пл. в Воронежской нагорной дубраве

Порода	Количество деревьев, шт	Состояние, %		
		здоровые	ослабленные	неблагонадежное
Дуб	106	86	20	-
Липа	2	2	-	-

В результате инструментальной оценки древесной растительности было установлено следующее:

1. Качественное состояние 20 деревьев признано удовлетворительным. Основанием включения деревьев в данную категорию послужили незначительные повреждения ствола, такие как морозобойные трещины, механические повреждения, а также незначительный наклон ствола.
2. Остальные деревья (88 шт.), отнесены по состоянию к хорошим.

Выводы

В Центральном районе города Воронеж, Воронежской области, от ул. Ломоносова д. 118, Ломоносова, д. 116/16Б и ул. Академика Конопатова до братской могилы №16, на земельном участке с кадастровым номером 36:34:0602001:68714 находятся уникальные зеленые насаждения – многовековая дубрава. Это частичные «зеленые оазисы», одни из последних остатков уникальных насаждений на территории города – нагорной старовозрастной дубравы, которая располагается в государственном природном заказнике областного значения Воронежская нагорная дубрава на правом берегу р. Воронеж.

Отдельные дубы на данной территории достигают возраста около 140±10 лет. Редко какой город России может похвастаться таким лесным достоянием. Ведь дуб – это царь всех деревьев. Сохранить эти насаждения для будущих поколений – вот достойный пример для нашего Отечества!

Эти деревья пережили времена Великой Отечественной войны и сейчас имеют в целом здоровую категорию состояния. Рядом с этим участком находится и братская могила. Лес – это легкие городов, здоровье граждан, уникальная зона

отдыха в мегаполисах. А эти дубы – еще и историческая память, и наше культурное наследие. Сохранить лес – значит сохранить саму жизнь на нашей Земле.

Сохранить это дубовое насаждение и придать высокий природоохранный статус для будущих поколений – вот правильный путь развития города и экологического воспитания граждан!

Эта многовековая дубрава высокого качества служит «легкими» для того микрорайона, где теперь работает крупнейшая Мегашкола России, ул. академика Конопатова, ул. Академика Козо-Полянского.

Этот участок леса заслуживает, чтобы его наделили высоким природоохранным статусом, сделали памятником природы или военным парком для жителей района и школьников.

Список литературы

1. Лесной кодекс Российской Федерации, № 200-ФЗ от 4 декабря 2006 года.
2. Федеральный закон № ФЗ-33 от 14.03.1995 «Об особо охраняемых природных территориях».
3. Федеральный закон № ФЗ-7 от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды».
4. «Правила создания, охраны и содержания зелёных насаждений в городах Российской Федерации» / утв. Приказом № 153 от 15.12.1999 г. Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу.
5. Справочник озеленения населённых мест. Стройиздат, М. 1987.

References

1. The Forest Code of the Russian Federation, No. 200-FZ of December 4, 2006.
2. Federal Law No. FZ - 33 dated 03/14/1995 "On specially protected natural territories".
3. Federal Law No. FZ - 7 dated 10.01.2002 "On Environmental protection".
4. "Rules for the creation, protection and maintenance of green spaces in cities of the Russian Federation". Order No. 153 dated 12/15/1999, the State Committee of the Russian Federation for Construction and Housing and Communal Complex.
5. Directory of landscaping of populated areas. Stroyizdat, M. 1987.

**САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ
КОЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
SANITARY CONDITION OF PINE PLANTATIONS
OF THE KOLA FORESTRY OF THE MURMANSK REGION**

Царалунга А.В., кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Гарнага В.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Лыков И.В., аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Наконечная Т.С., аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Изотова Е.А., магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Tzaralunga A.V., associate professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Garnaga V.V., associate professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Lykov I.V., graduate student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Nakonechnaia T.S., graduate student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Izotova E.A., master, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы санитарного состояния сосновых насаждений Кольского лесничества Мурманской области. Выполняя важные средообразующие, средозащитные, санитарногигиенические, рекреационные и другие функции, эти насаждения испытывают на себе отрицательное влияние различных экологических факторов. Одним из таких факторов являются возбудители болезней растений. Наиболее вредоносными заболеваниями сосны, вызываемыми грибами, считаются корневые и стволовые гнили, некрозно-раковые болезни. В случае массового размножения этих патогенов (эпифитотия) заметно ухудшается санитарно-патологическое состояние леса и нарушается его биологическая устойчивость.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, болезни сосновых насаждений, средообразующая роль насаждений

Abstract: The article discusses the issues of the sanitary condition of pine plantations of the Kola forestry of the Murmansk region. Performing important environmental, environmental

protection, sanitary, hygienic, recreational and other functions, these plantations are adversely affected by various environmental factors. Plant pathogens are one of these factors. The most harmful diseases of pine caused by fungi are considered root and stem rot, necrotic and cancerous diseases. In the case of mass reproduction of these pathogens (epiphytotics), the sanitary and pathological condition of the forest deteriorates noticeably and its biological stability is violated.

Keywords: scots pine, diseases of pine plantations, the environmental role of plantations.

Введение. Сосновые леса – настоящие жемчужины региона в целом, самые продуктивные, самые товарные, самые разнообразные в природе. Именно поэтому объектом наших исследований выступают насаждения сосны обыкновенной, произрастающие на территории Кольского лесничества Мурманской области. В Кольском лесничестве сосновые насаждения представляются северной ее формой как сосна обыкновенная, особый вид сосны - сосна Фриза.

Были подобраны участки на которых наблюдается быстрая деградация сосновых лесов и потеря ими своих экологических и сырьевых функций в первую очередь обусловлены хозяйственной деятельностью человека, а также наличием вредителей и заболеваний. Для эффективной охраны экологических и социальных функций лесов необходима полная и достоверная информация о их текущем состоянии [1, 5, 9,10, 19]. Можно выделить множество причин, которые приводят к усыханию и гибели сосновых древостоев: - неблагоприятные природно-климатические и почвенные условия; - поражение корневых систем сосняков грибами, в частности сосной губкой; - повреждение хвои насекомыми; - повреждение, особенно молодых деревьев животными и грызунами; - антропогенные факторы [2, 3, 7, 13, 20]. Ученые из Швейцарии подчеркивают, что систематическое использование спелых и перестойных насаждений является основной причиной ослабления сосновых лесов, поскольку оно приводит к изъятию большого количества биомассы из экосистемы и обеднению видового состава сосновых лесов [14]. Ослабление и неестественно быструю гибель сосновых лесов ряд ученых объясняют сильным воздействием промышленных выбросов на лесные экосистемы, истощением глобального озонового слоя и усилением антропогенных лимитирующих факторов [15, 21, 22].

Леса ежедневно поглощают большое количество воздуха через свой ассимиляционный аппарат, что делает их высокоуглеродными и естественными фильтрами вблизи промышленных предприятий и дорог [8]. Однако, часто это приводит к накоплению загрязняющих веществ, что может негативно сказаться на их росте и общем состоянии [4, 11]. Целый ряд экологических факторов, как правило, определяет динамику общего санитарного состояния насаждений под влиянием антропогенных факторов, в том числе, промышленном загрязнении [12]. Повышенное содержание соединений тяжелых металлов в тканях и органах сосны выступает в качестве основной причины изменения санитарного состояния сосняков в зоне промышленного загрязнения и недалеко от автомобильных дорог, что уже приводит к нарушению соотношения отдельных элементов на клеточном уровне и нарушает нормальные физиологические процессы [16, 17, 18].

Цель исследования. Дать оценку санитарного состояния сосновых насаждений Кольского лесничества, с последующей разработкой лесохозяйственных мероприятий.

Материал и методы исследования. В сосновых насаждениях лесничества сосредоточено примерно 40 % запаса стволовой древесины. Для сосновых формаций характерна низкая продуктивность: 85 % площади сосняков занимает древостой V-Va классов бонитета, а на долю IV класса приходится лишь примерно 2 %. В ходе проведения исследований выполнен пересчет деревьев на пробных площадях, с определением их санитарного состояния, наличия болезней и вредителей.

Рекогносцировочное обследование проводилось с целью глазомерной оценки состояния сосновых древостоев на исследуемой территории и для выявления наиболее опасных вредителей и болезней, распространяющихся в сосновых лесах.

Лесопатологическое состояние насаждений оценивали по трем классам биологической устойчивости:

I класс – устойчивые – размер усыхания до 5 %, величина текущего отпада;

II класс – с нарушенной устойчивостью – размер усыхания 6-40 %, величина текущего отпада;

III класс – утратившие устойчивость – размер усыхания более 40 %, отпад.

Детальное обследование выполнено на пяти временных пробных площадях. Учет выполнен посредством сплошного перечёта деревьев, с учетом следующих показателей:

1. Состояние дерева (здоровое или поврежденное);
2. Степень повреждения;
3. Состояние хвои;
4. Наличие стволовой и комлевой гнили;
5. Характеристика кроны по степени отмирания:
 - a) < 10 % - слабое;
 - b) 10-25 % - среднее;
 - c) 25-50 % - сильное;
 - d) 50-75 % - очень сильное;
 - e) > 75 % - полное;
6. Наличие в исследуемых насаждениях болезней, в нашем случае сосновой губки;
7. Древесный отпад текущего года, а также наличие ветровала и бурелома.

В ходе проведения исследований была дана таксационная характеристика насаждения: состав древостоя, возраст, бонитет, запас на 1 га, равномерность распределения и др. [24].

Результаты исследования и их обсуждение. Основной болезнью, которая привела к неудовлетворительному состоянию сосняков на исследуемых пробных площадях, является сосновая губка.

Очаги болезни отмечены на 2, 3 и 5 пробных площадях. Губка сосновая способствовала появлению стволовых гнилей сосны. Меры борьбы с губкой сосновой в имеющихся очагах не проводились.

Распределение древостоя по классам устойчивости на исследуемых пробных площадях приведено в диаграмме на рис. 1.

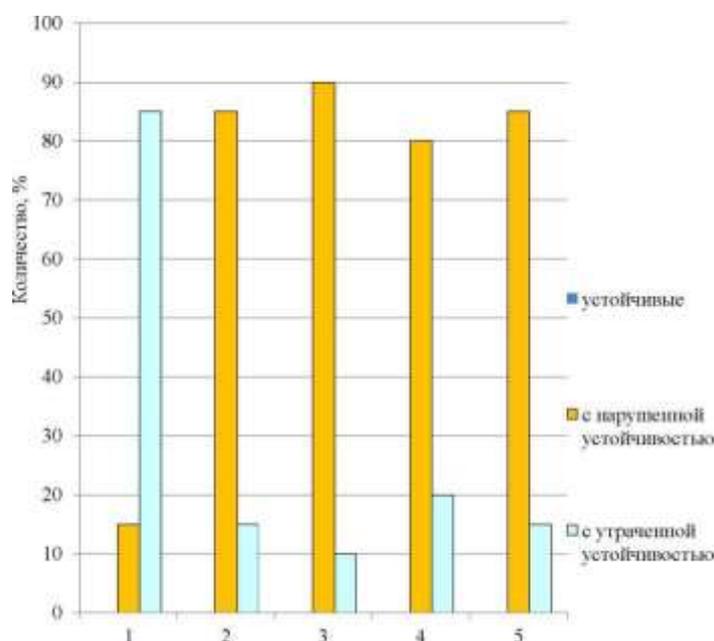


Рисунок 1 – Распределение древостоя по классам устойчивости

В целом анализ показал, что насаждений по всему маршруту следования имеют либо нарушенную устойчивость, либо утраченную устойчивость, устойчивые насаждения не были выявлены. Практически все деревья поражены тем или иным патогеном.

Пробные площади для детального обследования сосновых насаждений были заложены в Кольском лесничестве Мурманской области. На каждой пробной площади учитывалось и обмерялось не менее 200 деревьев, был проведен перечет деревьев сплошным способом, определены основные таксационные показатели насаждения и его состав. Учет проведен в соответствии с основными лесоводственно-таксационными требованиями.

Насаждения на исследуемых пробных площадях низкопроизводительные, отнесены к пятому классу бонитета, в составе главной и преобладающей породой является сосна, на пятой пробной площади незначительно присутствует береза.

Запас составляет от 21,5 м /га на пробной площади № 4, до 58,4 м /га на пробной площади № 2. Насаждения низкополнотные с полнотой 0,4-0,6.

Данные о степени усыхания деревьев сосны обыкновенной после низового пожара приведены на рис. 2.

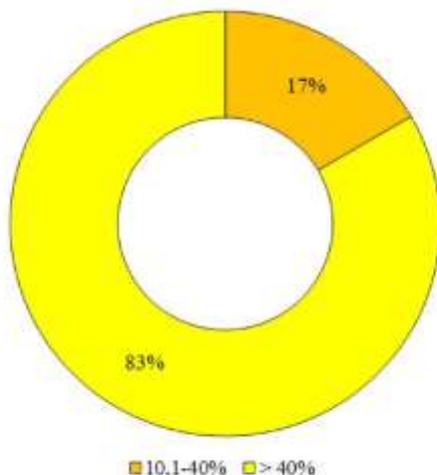


Рисунок 2 – Распределение деревьев по степени усыхания на ПП № 1, %

На пробной площади № 4 насаждения повреждены в результате влияния неблагоприятных погодных условий (молнии и бурелом, рис. 3) на пробной площади у исследуемых деревьев наблюдаются сломы.

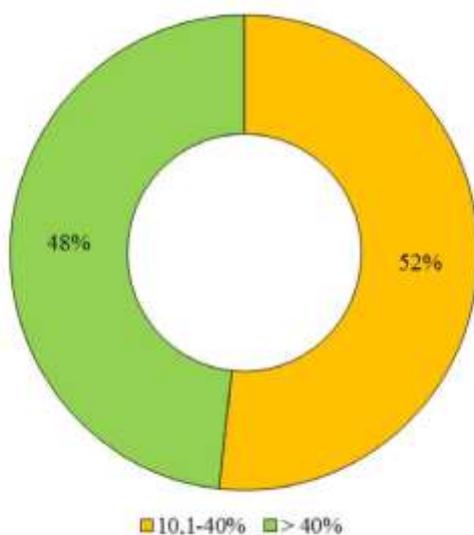


Рисунок 3 – Распределение деревьев по степени усыхания на ПП № 4, %

На участке преобладают ослабленные и сильно ослабленные деревья, но при этом, несмотря на сильные повреждения и обильное усыхание, на стволах и в целом на исследуемой территории не обнаружено наличие вредителей. Бурелому способствовало наличие стволовой гнили, которая присутствует на некоторых исследуемых экземплярах.

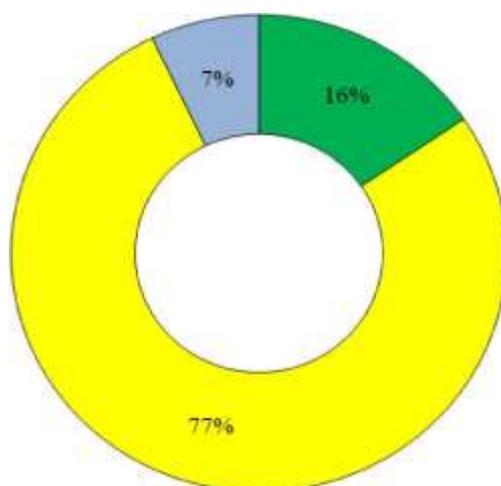


Рисунок 4 – Распределение деревьев по степени усыхания на ПП № 2, %

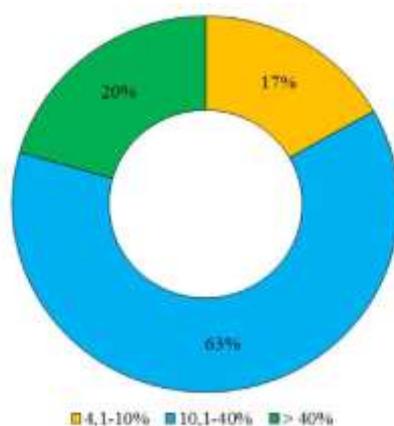


Рисунок 5 – Распределение деревьев по степени усыхания на ПП № 3, %

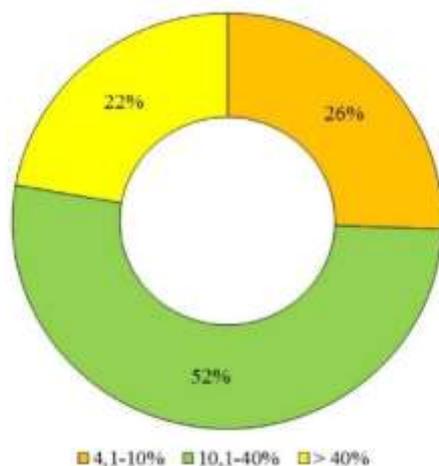


Рисунок 6 – Распределение деревьев по степени усыхания на ПП № 5, %

В ходе проведения исследований выявлено, что на пробных площадях 2, 3 и 5 насаждений с наличием усыхания от болезней леса в пределах 10...40 % составляют 495 стволов, более 40 % – 132 ствола, что суммарно составляет 93 % от всей площади исследуемых насаждений с наличием повреждений и усыхания по причине болезней на трех пробных площадях.

Основным фактором усыхания насаждений останется поражение губкой сосновой (рис. 7).



Рисунок 7 – Поражение сосновой губкой

В очагах распространения болезней необходимо назначение и своевременное проведение лесоводственных оздоровительных мероприятий (сплошных

и выборочных санитарных рубок, уборка неликвидной древесины), так как губка сосновая является наиболее распространенной причиной гибели насаждений и их неудовлетворительного состояния, а также является наиболее агрессивным патогеном в отличие от других болезней леса, действующих в насаждениях Кольского лесничества.

В ходе исследования учитывалось местоположение и ориентация по сторонам света плодовых тел при описании пробных площадей и модельных деревьев. В ходе проведения исследований установлено, что расположение плодовых тел ориентировано на места наиболее освещенные, когда дерево большей частью обращено к опушке леса или по проему в стене леса.

По результатам лесопатологических обследований можно сделать следующие выводы:

1. Лесопатологическое состояние сосновых насаждений Кольского лесничества соответствует второму и третьему классу устойчивости. Устойчивость нарушена: усыхание от 10,1 до 40 % характерно для 77 % деревьев на пробной площади № 2.

2. Основным типом болезней сосняков Кольского лесничества является сосновая губка – 100 % случаев. Из неинфекционных повреждений – стволовой нагар, бурелом.

3. Поражение стволовыми гнилями привело к бурелому на пробной площади № 1. Это ухудшает условия роста оставшихся деревьев, способствует размножению стволовых вредителей. Сосновая губка отрицательно влияет как на жизнеспособность отдельного дерева, так и на санитарно-патологическое состояние насаждения в целом.

4. С учетом состояния сосновых древостоях на исследуемых участках рекомендуется проведение целого ряда лесохозяйственных мероприятий:

- санитарно-оздоровительных мероприятий;
- выборочных санитарных рубок;
- уборка сухостойной и неликвидной древесины;
- проведение лесопатологического обследования.

Проведение работ по ликвидации очагов вредителей ввиду их отсутствия не требуется.

Выводы. Сосновые насаждения Кольского лесничества характеризуются нарушенной биологической устойчивостью. По классам устойчивости относятся к категориям с нарушенной устойчивостью и с утраченной устойчивостью. Лесопатологическое состояние сосновых насаждений Кольского лесничества соответствует второму и третьему классу устойчивости.

Основной болезнью, которая привела к неудовлетворительному состоянию сосняков на исследуемых пробных площадях, является сосновая губка. Губка сосновая способствовала появлению стволовых гнилей сосны. Меры борьбы с губкой сосновой, в имеющихся очагах, не проводились. Из неинфекционных повреждений стволовой нагар, бурелом. Поражение стволовыми гнилями привело к бурелому. Это ухудшает условия роста оставшихся деревьев, способствует размножению стволовых вредителей. Сосновая губка отрицательно влияет как на жизнеспособность отдельного дерева, так и на санитарно-патологическое состояние насаждения в целом.

Проведение санитарных рубок необходимо для обеспечения экологических, рекреационных функций леса. Также проведение санитарных рубок позволит сократить площади очагов болезней леса в насаждениях и уменьшить потери древесины в результате их гибели.

Список литературы

1. Алексеев, А. С. Мониторинг лесных экосистем / А. С. Алексеев. – СПб: Изд-во СПбГЛТА, 2003. – 116 с.
2. Динамика очагов корневой губки в лесах России / А. Г. Бабурина, П. В. Гордиенко, В. В. Карасев, В. А. Рябинков, Е. А. Якушкин // Лесной журнал. – 2010. – № 2. – С. 46-54.
3. Малинина, Т. А. Динамика и оценка состояния культур сосны обыкновенной на рекультивированных землях: в условиях гидроотвала Березовый лог КМА: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / Малинина Татьяна Анатольевна. – Воронеж, 2011. – 186 с.
4. Менщиков, С. Л. Закономерности трансформации предтундровых и таежных лесов в условиях аэротехногенного загрязнения и пути снижения наносимого ущерба: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.03 / Менщиков Сергей Леонидович. – Екатеринбург, 2003. – 43 с.
5. Мозолевская, Е. Г. Оценка состояния лесов и лесных территорий при лесопатологическом мониторинге / Е. Г. Мозолевская, Т. В. Шарапа // Охрана лесных

экосистем и рациональное использование лесных ресурсов. – М.: МГУЛ, 1994. – Т. 3. – С. 27-28.

6. ОСТ 56 69-83 «Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки».

7. Плужников, А. А. Воздействие низовых пожаров на санитарное состояние сосновых насаждений в различных лесорастительных условиях / А. А. Плужников // Наука XXI века: новый подход. – Петрозаводск: Петро-пресс, 2012. – С. 73-86.

8. Румянцева, А. В. Состояние сосновых лесов в окрестностях Череповецкого промышленного комплекса: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Румянцева Анжелла Владимировна. – Санкт-Петербург, 2006. – 174 с.

9. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга / Приказ Рослесхоза от 29.12.2007г. № 523 «Об утверждении методических документов».

10. Руководство по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий / Приказ Рослесхоза от 29.12.2007г. № 523 «Об утверждении методических документов».

11. Цветков, В. Ф. Лес в условиях аэротехногенного загрязнения / В. Ф. Цветков, И. В. Цветков. – Архангельск: С(А)ФУ, 2003. – 354 с.

12. Черненькова, Т. В. Подходы к количественной оценке биологического ущерба лесных сообществ в условиях техногенной нагрузки / Т. В. Черненькова // Экология. – 2003. – № 3. – С. 163-170.

13. Шереметьев, В. И. Природные и антропогенные факторы формирования лесных ландшафтов Среднего Подонья / В. И. Шереметьев, Л. А. Межова, А. М. Луговской. – Воронеж: ВГПУ, 2001. – 167 с.

14. Debort, S. Degradation de lecosysteme forestier: analyse et ebauchen de solutions / S. Debort, D. Meyer // Schweiz. Z. Forstw. 1989. N 11. S. 965-976.

15. Impeus, R. Rollution et deperissement des forets / R. Impeus, E. Laiten, J. Fagot // Sante homme environ. Luxembourg, 1988. S. 84-90.

16. Keller, T. The effect of long term low S02 concentrations upon photosynthesis of conifers / T. Keller // 4th Internat. Clean Air Congress, 1977. P. 81-83.

17. Mudd, J. B. Biochemical effects of some air pollutants on plants / J. B. Mudd, J. A. Neagele // Air Pollution Damage to Vegetation. Adv. Chem. Series. 1973. N 122. P. 31-47.

18. Wallace, R. G. The biochemical basis of plant damage by atmospheric sulfur dioxide / R. G. Wallace, D. J. Spedding // Clean Air. 1976. N 10. P. 61-64.

19. Gonzalez-Dfaz, P., Gazol, A., Valbuena-Carabana, M., Sanguesa-Barreda, G., Moreno-Urbano, A., Zavala, M. A., Camarero, J. J. Remaking a stand: Links between genetic diversity and tree growth in expanding Mountain pine populations. Forest Ecology and Management. 2020; 472: 118244. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118244>.

20. Mendez-Cea B., Garria-Garria I., Gazol A., Camarero J. J., de Andres E. G., Colangelo M., Linares J. C. Weak genetic differentiation but strong climate- induced selective pressure toward the rear edge of mountain pine in northeastern Spain. Science of the Total Environment. 2023; 858: 159778. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159778>.

21. Housset J. M., Toth E. G., Girardin M. P., Tremblay F., Motta R., Bergeron Y., Carcaillet C. Tree-rings, genetics and the environment: Complex interactions at the rear edge of species

distribution range. *Dendrochronologia*. 2021; 69: 125863. DOI: <http://doi.org/10.1016/i.dendro.2021.125863>.

22. Shah, S., Yu, J., Liu, Q., Shi, J., Ahmad, A., Khan, D., & Mannan, A. Climate growth response of *Pinus sibirica* (Siberian pine) in the Altai Mountains, northwestern China. *Pakistan Journal of Botany*. 2020; 52 (2): 593-600. DOI: [http://doi.org/10.30848/PJB2020-2\(16\)](http://doi.org/10.30848/PJB2020-2(16)).

References

1. Alekseev A. S. Forest ecosystems monitoring. Saint-Petersburg, 2003. 116 p.
2. Baburina A. G., Gordienko P. V., Karasev V. V., Ryabinkov V. A., Yakushkin E. A. Dynamics of root fungus outbreaks in Russian forests // *Lesnoy zhurnal* [Forest journal]. 2010. No. 2. P. 46-54.
3. Malinina T. A. Dynamics and assessment of the state of Scots pine crops on reclaimed lands: in the conditions of the Berezovy Log hydraulic dump of KMA : PhD thesis (Agricultural sciences). Voronezh, 2011. 186 p.
4. Menshchikov S. L. Patterns of transformation of pre-tundra and taiga forests under conditions of aerotechnogenic pollution and ways to reduce the damage caused : abstr. of Dr.Sci. thesis (Agricultural sciences). Yekaterinburg, 2003. 43 p.
5. Mozolevskaya E. G., Sharapa T. V. Assessment of the state of forests and forest areas during forest pathology monitoring // Protection of forest ecosystems and rational use of forest resources. – Moscow: MGUL, 1994. Vol. 3. P. 27-28.
6. OST 56 69-83 "Forest management trial areas. Methods of laying".
7. Pluzhnikov A. A. Impact of ground fires on the sanitary condition of pine stands in different forest growing conditions // *Science of the 21st century: a new approach*. Petrozavodsk: Petro-press, 2012. – P. 73-86.
8. Rumyantseva A. V. The state of pine forests in the vicinity of the Cherepovets industrial complex: PhD thesis (Biological sciences). Saint-Petersburg, 2006. 174 p.
9. Guidelines for the design, organization and maintenance of forest pathology monitoring / Order of the Federal Forestry Agency dated 29.12.2007 No. 523 "On approval of methodological documents".
10. Guidelines for the implementation of sanitary and health measures / Order of the Federal Forestry Agency dated 29.12.2007 No. 523 "On approval of methodological documents".
11. Tsvetkov V. F., Tsvetkov I. V. Forest under conditions of aerotechnogenic pollution. Arkhangelsk, 2003. 354 p.
12. Chernenkova T. V. Approaches to quantitative assessment of biological damage to forest communities under anthropogenic load // *Ekologiya* [Ecology]. 2003. No. 3. P. 163-170.
13. Sheremetyev V. I., Mezheva L. A., Lugovskoy A. M. Natural and anthropogenic factors in the formation of forest landscapes of the Middle Don region. Voronezh, 2001. 167 p.
14. Debort, S. Degradation de l'ecosysteme forestier: analyse et esquisse de solutions / S. Debort, D. Meyer // *Schweiz. Z. Forstw.* 1989. N 11. S. 965-976.
15. Impeus, R. Pollution et déperissement des forêts / R. Impeus, E. Laiten, J. Fagot // *Santé homme environ*. Luxembourg, 1988. S. 84-90.

16. Keller, T. The effect of long term low SO₂ concentrations upon photosynthesis of conifers / T. Keller // 4th Internat. Clean Air Congress, 1977. P. 81-83.
17. Mudd, J. B. Biochemical effects of some air pollutants on plants / J. B. Mudd, J. A. Neagele // Air Pollution Damage to Vegetation. Adv. Chem. Series. 1973. N 122. P. 31-47.
18. Wallace, R. G. The biochemical basis of plant damage by atmospheric sulfur dioxide / R. G. Wallace, D. J. Spedding // Clean Air. 1976. N 10. P. 61-64.
19. Gonzalez-Dfaz, P., Gazol, A., Valbuena-Carabana, M., Sanguesa-Barreda, G., Moreno-Urbano, A., Zavala, M. A., Camarero, J. J. Remaking a stand: Links between genetic diversity and tree growth in expanding Mountain pine populations. *Forest Ecology and Management*. 2020; 472: 118244. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118244>.
20. Mendez-Cea B., Garria-Garria I., Gazol A., Camarero J. J., de Andres E. G., Colangelo M., Linares J. C. Weak genetic differentiation but strong climate- induced selective pressure toward the rear edge of mountain pine in northeastern Spain. *Science of the Total Environment*. 2023; 858: 159778. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159778>.
21. Housset J. M., Toth E. G., Girardin M. P., Tremblay F., Motta R., Bergeron Y., Carcaillet C. Tree-rings, genetics and the environment: Complex interactions at the rear edge of species distribution range. *Dendrochronologia*. 2021; 69: 125863. DOI: <http://doi.org/10.1016/i.dendro.2021.125863>.
22. Shah, S., Yu, J., Liu, Q., Shi, J., Ahmad, A., Khan, D., & Mannan, A. Climate growth response of *Pinus sibirica* (Siberian pine) in the Altai Mountains, northwestern China. *Pakistan Journal of Botany*. 2020; 52 (2): 593-600. DOI: [http://doi.org/10.30848/PJB2020-2\(16\)](http://doi.org/10.30848/PJB2020-2(16)).

**ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ЛУЧШИХ КЛОНОВ И СОРТОВ ТОПОЛЕЙ
В ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
THE EXPERIENCE OF THE BEST POPLAR CLONES AND VARIETIES
IMPLEMENTATION IN THE FORESTRY PRODUCTION**

Царев А.П., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии», Воронеж, Россия

Царев В.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии», Воронеж, Россия

Царева Р.П., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии», Воронеж, Россия

Милигула Е.Н., младший научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии», Воронеж, Россия

Tsarev A.P., Doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher, FSBI “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Voronezh, Russia

Tsarev V.A., Candidate of agricultural sciences, associate professor, senior researcher, FSBI “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Voronezh, Russia

Tsareva R.P., Candidate of agricultural sciences, senior researcher, leading researcher, FSBI “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Voronezh, Russia

Miligula E.N., junior researcher, FSBI “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Voronezh, Russia

Аннотация: Представлен перечень новых сортов тополей, выведенных в ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» за период с 2016 по 2023 г. Показаны объемы созданных сортоиспытательных и репродукционных опытно-производственных участков тополей, выращенного, переданного и реализованного посадочного материала новых сортов и отселектированных культиваров тополей организациям различных организационно-правовых форм хозяйствования. Всего было передано около 18 тыс. шт. стеблевых черенков отселектированных тополей, в т. ч. 5,6 тыс. шт. черенков запатентованных сортов. По коммерческим договорам за последние 3 года реализовано более 18 тыс. шт. стеблевых черенков отселектированных тополей, в т.ч. 5,4 тыс. шт. черенков запатентованных сортов.

Ключевые слова: тополь, размножение, сорта, патенты, внедрение в производство.

Abstract: A list of new varieties of poplars bred in the Federal State Budgetary Institution “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology” for the period from 2016 to 2023. The volumes of variety testing and reproduction sites of poplars, grown, transferred and sold planting material of new varieties and selected cultivars of poplars to organizations of various organizational and legal forms of management are shown. In total, about 18 thousand pieces

of stem cuttings of selected poplars were transferred, including 5.6 thousand pieces of cuttings of patented varieties. According to commercial contracts, over the past 3 years, more than 18 thousand pieces of stem cuttings of selected poplars have been sold, including 5.4 thousand pieces of cuttings of patented varieties.

Keywords: poplar, reproduction, varieties, patents, implementation in production

Введение. Результатом селекции является отбор лучших генотипов, их размножение и внедрение в лесохозяйственную практику [1-5]. Во «ВНИИЛГИСбиотех» разработаны новые ассортименты тополей, технологии выращивания (создания) различных типов насаждений (массивных, защитных, озеленительных, энергетических и др.), а также методы выращивания посадочного материала как *in vivo*, так и *in vitro* [6]. В результате созданы укоренительное отделение, ряд маточных плантаций и сортоиспытательных участков. Выведены новые сорта тополей, отличающиеся высокой продуктивностью, декоративностью и устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды.

За период с 2016 по 2024 годы на землях лесхозов, производственных лесных питомников и других заинтересованных предприятий создано 11 экспериментальных объектов на площади 6,6 га. Выращено и безвозмездно передано организациям различных организационно-правовых форм хозяйствования около 18 тыс. шт. и реализовано по коммерческим договорам более 18 тыс. шт. стеблевых черенков в организации Белгородской, Волгоградской, Воронежской, Донецкой Народной Республики, Краснодарского края и Республики Татарстан.

На вновь созданных с 2019 по 2023 гг. маточных плантациях выращивается селекционно-улучшенный сортовой посадочный материал, который передается различным предприятиям для создания производственных посадок различного целевого назначения.

Цель исследования. Целью исследования является внедрение в лесохозяйственный оборот отселектированных за длительный период сортоиспытания и вновь выведенных сортов тополей.

Материал и методы исследования. Объектами исследования являются маточные плантации и сортоиспытательные участки тополей, созданные за период с 2016 по 2023 гг. в ЦЧР и других регионах юго-востока европейской части РФ по разработанным во “ВНИИЛГИСбиотех” и опубликованным методикам выращивания посадочного материала тополей *in vivo* и *in vitro* [6].

Результаты исследования и их обсуждение. К новым сортам, получившим патенты, относятся 3 сорта белых тополей (‘Болид’, ‘Ведуга’ и ‘Белар’), 3 сорта черных тополей (‘Степная Лада’, ‘Бриз’ и ‘Сюрприз’) и 1 межсекционный гибрид ‘Э.с.-38’ (табл. 1) [5].

Таблица 1 – Перечень сортовых тополей, имеющих правовую защиту (патентообладатель ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех»)

№№ п/п	Наименование РИД (селекционного достижения)	Авторы сорта	Номер патента, и дата регистрации
1	Тополь (<i>Populus L.</i>) ‘Болид’	Царев А. П.	№ 8486 от 10.05.2016
2	Тополь (<i>Populus L.</i>) ‘Ведуга’	Царев А. П.	№ 8485 от 10.05.2016
3	Тополь (<i>Populus L.</i>) ‘Степная Лада’	Царев А. П.	№ 8487 от 10.05.2016
4	Тополь (<i>Populus L.</i>) ‘Бриз’	Царева Р. П. Царев В. А.	№ 9323 от 02.11.2017
5	Тополь (<i>Populus L.</i>) ‘Сюрприз’	Царева Р. П. Царев В. А.	№ 10320 от 24.05.2019
6	Тополь (<i>Populus L.</i>) ‘Белар’	Царев А. П. Царева Р. П.	№ 11217 от 04.09.2020
7	Тополь (<i>Populus L.</i>) ‘Э.с.-38’	Вересин М. М. Царев А. П.	№ 12781 от 26.05.2023

За период с 2016 по 2023 гг. проведены работы по созданию маточной базы и испытанию различных клонов тополей. Для этих целей было создано 7 сортоиспытательных участков на общей площади 5,77 га, в т.ч.: сортоиспытательный участок на площади 0,6 га в Конь-Колодезном лесничестве Учебно-опытного лесхоза ВГЛТУ, сортоиспытательные участки в промзоне г. Волгограда на площади 1,0 га, в с. Курбатово Нижнедевицкого района Воронежской области (ООО “Соколиные Сады”) на площади 1 га, в г. Грозном (ФГБОУ ВО “Чеченский государственный университет им. А.Х. Кадырова” на площади 3 га, сортоучасток на площади 0,17 га в с. Приволье Семилукского района Воронежской области. Также создано 4 опытно-производственные

маточные плантации на общей площади 0,83 га. в т.ч.: 2 маточных плантации тополей на общей площади 0,36 га в Куликовском лесхозе Липецкого управления лесного хозяйства, и 2 маточных плантации на общей площади 0,47 га в с. Приволье Семилукского района Воронежской области и др. (табл. 2).

На данных опытно-производственных объектах изучаются и размножаются 7 новых сортов тополей, выведенных во “ВНИИЛГИСбиотех” и в “ВГЛТУ”, а также другие перспективные клоны и гибриды тополей, включенные в ассортименты для выращивания в степной и лесостепной зонах юго-востока европейской части России.

За последние годы различным организациям было передано в лесохозяйственное производство около 18 тыс. шт. черенков 17 клонов и сортов, в т. ч. более 5 тыс. шт. черенков запатентованных сортов тополей.

Таблица 2 – Объем передачи посадочного материала отселектированных тополей организациям и площадь созданных опытных объектов

Организации	Дата передачи	Тип и площадь созданных опытных объектов	Передано клонов тополей, шт.		Передано черенков (саженцев) тополей, шт.	
			всего	в т.ч. запатентованных сортов	всего	в т.ч. запатентованных сортов
1	2	3	4	5	6	7
2018 г.						
Конь-Колодезное лесничество Учебно-опытного лесхоза ФГБОУ ВО “ВГЛТУ”	16.04.2018	сортоиспытательный участок 6 030 м ²	14	‘Болид’ ‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	670	289
2019 г.						
ГАУ “Куликовский лесхоз”	17.04.2019	маточная плантация № 1 2 400 м ²	17	‘Болид’ ‘Ведуга’ ‘Бриз’ ‘Э.с.-38’	1 305	395
ООО “Поэтрополигон” (г. Воронеж)	18.04.2019	—	8 (саженцы)	‘Э.с.-38’ (саженцы)	295 (саженцы)	140 (саженцы)
Правобережное лесничество Учебно-опытного лесхоза ФГБОУ ВО “ВГЛТУ”	29.04.2019	маточная плантация 800 м ²	12	‘Болид’ ‘Ведуга’ ‘Бриз’ ‘Э.с.-38’	488	149

1	2	3	4	5	6	7
2020 г.						
ГАУ “Куликовский лесхоз”	17.04.2020	дополнение маточных плантаций	8 (саженцы)	‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	290 (саженцы)	45 (саженцы)
ГАУ “Куликовский лесхоз”	29.04.2020	маточная плантация № 2 1 200 м ²	13	‘Болид’ ‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	764	303
2021 г.						
ГУ “Донецкий ботанический сад”	31.03.2021 г.	–	12	‘Болид’ ‘Ведуга’ ‘Бриз’ ‘Э.с.-38’	213	67
ООО “Объединенные питомники”	12.04.2021	сортоиспытательный участок 1 650 м ²	8	‘Болид’ ‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	208	107
ГАУ “Куликовский лесхоз”	13.04.2021	дополнение маточных плантаций	13	‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	732	274
Лаборатория ПЦР ФГБОУ ВО “ВГЛТУ”	16.04.2021	–	8	‘Болид’ ‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	860	137
2022 г.						
ФГБОУ ВО “Чеченский ГУ”	02.04.2022	сортоиспытательный участок 30 064 м ²	6	‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	1 248	416
филиал АО “Каустик” “Волгоградская ТЭЦ-3”	08.04.2022	сортоиспытательный участок 10 060 м ²	6	‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	384	128
ООО “Объединенные питомники”	13.04.2022	маточная плантация № 1 3 700 м ²	17	‘Ведуга’ ‘Бриз’ ‘Э.с.-38’	921	210
Лаборатория ПЦР ФГБОУ ВО “ВГЛТУ”	24.03.2022	–	7	‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	2 150	1 120
ООО “Соколиные Сады”	26.04.2022	сортоиспытательный участок 9 800 м ²	8	‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	612	128
2023 г.						
ООО “Объединенные питомники”	11.04.2022	маточная плантация № 2 984 м ²	13	‘Болид’ ‘Ведуга’ ‘Сюрприз’ ‘Э.с.-38’	246	82
2024 г.						
Лаборатория ПЦР ФГБОУ ВО “ВГЛТУ”	25.01.2024	–	8	‘Бриз’ ‘Э.с.-38’	6 510	1 430
Итого:		66 688 м ² (6,67 га)	17	5	17 896	5 420

Кроме того, за последние 3 года во «ВНИИЛГИСбиотех» в рамках коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности начала развиваться реализация посадочного материала, выращенного на опытно-производственных маточных плантациях Куликовского лесхоза (с. Боровое Усманского района Липецкой области) и ООО «Объединенные питомники» (с. Приволье Семилукского района Воронежской области). Всего в 2022-2024 гг. было реализовано более 18 тыс. шт. стеблевых черенков 14 клонов и сортов тополей, в т. ч. 5,6 тыс. шт. черенков трех запатентованных сортов (табл. 3).

Таблица 3 – Объем реализации выращенного посадочного материала отселектированных тополей на маточной базе «ВНИИЛГИСбиотех» по коммерческим договорам

Организации	Объем реализации, шт.			
	клонов и сортов		черенков	
	всего	в т.ч. запатентованных сортов	всего	в т.ч. запатентованных сортов
2022 г.				
ООО «Питомник Савватеевых. Белгород»	4	–	400	–
2023 г.				
Учебно-опытный лесхоз ФГБОУ ВО «ВГЛУ»	4	‘Э.с.-38’	5 220	1 750
ООО «Благоустройство» (г. Волжский)	10	‘Э.с.-38’	3 000	600
2024 г.				
ИП глава фермерского (крестьянского) хозяйства Пономарев И.Д. (г. Краснодар)	7	‘Э.с.-38’	5 000	2 500
ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»	14	‘Болид’ ‘Ведуга’ ‘Э.с.-38’	1 400	300
ООО «Благоустройство» (г. Волжский)	7	‘Э.с.-38’	3 000	500
Итого:	14	3	18 020	5 650

Заключение. Таким образом, за период с 2016 по 2024 гг. было размножено свыше 20 клонов интродуцированных и новых сортов тополей селекции «ВНИИЛГИСбиотех». Всего было безвозмездно передано лесохозяйственным организациям около 18 тыс. шт. стеблевых черенков отселектированных тополей, в т.ч. 5,6 тыс. шт. черенков запатентованных сортов. По коммерческим договорам за последние 3 года различным организациям реализовано более 18 тыс. шт. стеблевых черенков

отселектированных тополей, в т.ч. 5,4 тыс. шт. черенков запатентованных сортов. Было создано 7 сортоиспытательных участков и 4 опытно-производственные маточных плантации на общей площади 6,6 га. Данные объекты являются новой научно-производственной испытательной и репродукционной базой для выращивания, размножения, передачи и реализации нового сортового материала тополей.

Список литературы

1. Бойцов А.К., Жигунов А.В. Десятилетние селекционные испытания по выращиванию клонов гибридной осины и других гибридных тополей в условиях северо-запада России. Труды СПбНИИЛХ, 2023. – № 3. – С. 38–52.

2. Вересин М.М. Новый тополь аллотриплоид для лесокультур и озеленения // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства интродукции Методы селекции древесных пород. Рига, 13-15 августа 1974 года. Изд-во «Латвийский республиканский институт научно-технической информации и пропаганды», 1974. С. 188-191.

3. Жигунов А.В., Маркова И.А., Григорьев А.А., фон Вюхлишь Г., Раккестроу Д. Испытание клонов гибридных тополей и осины на плантациях в условиях Северо-Запада России // Известия ЛТА, 2013. Вып. 205. С. 16-24.

4. Сиволапов А.И. Тополя селекции ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова для защитного лесоразведения // Леса России: Политика, промышленность, наука и образование : Материалы третьей междунар. науч.-техн. конференции. Санкт-Петербург, 23-24 мая 2018 года. Т. 1 [под ред. В.М. Гедьо]. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. – С. 259-262.

5. Царев А.П., Царева Р.П., Царев В.А. Новые сорта тополей Всероссийского НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии // Биотехнология, генетика, селекция в лесном и сельском хозяйстве, мониторинг экосистем : Матер. междунар. науч.-техн. конференции. Воронеж, 21-22 июня 2017 года. – ООО “Издательство РИТМ”. – С. 229-234.

6. Царев А.П., Царева Р.П., Царев В.А., Шабанова Е.А. Рекомендации по выращиванию посадочного материала тополей методами *in vivo* и *in vitro* с целью закладки долгосрочных сортоиспытательных насаждений. – Воронеж, 2023. – 49 с.

References

1. Boitsov A.K., Zhigunov A.V. Ten-years breeding tests for growing clones of hybrid aspen and other hybrid poplars in the conditions of the North–West of Russia : Proceedings from ‘SPbNIILH’, 2023. – No. 3. – pp. 38-52.

2. Veresin M.M. New poplar allotriploid for forestry and landscaping // The state and prospects of development of forest genetics, breeding, seed production, introduction. Methods of forest tree breeding. Riga, August 13-15, 1974. – Publishing house ‘Latvian Republican Institute of Scientific and Technical Information and Propaganda’, 1974. – pp. 188-191.

3. Zhigunov A.V., Markova I.A., Grigoriev A.A., von Vühlich G., Rakkestrow J. Testing of clones of hybrid poplars and aspen on plantations in the conditions of the North-West of Russia // Izvestiya 'LTA', 2013. – Issue 205. – pp. 16-24.

4. Sivolapov A.I. Poplars bred in VSUFT named after G.F. Morozov for protective afforestation // Forests of Russia: Politics, industry, science and education : Proceedings of the Third International Scientific and Technical Conference. St. Petersburg, May 23-24, 2018. – Vol. 1 [ed. by V.M. Gedyo]. – St. Petersburg: 'SPbGLTU', 2018. – pp. 259-262.

5. Tsarev A.P., Tsareva R.P., Tsarev V.A. New varieties of poplars bred in the 'All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology' // Biotechnology, genetics, breeding in forestry and agriculture, ecosystem monitoring : Proceedings of the international scientific and technical conference. Voronezh, June 21-22, 2017. – LLC 'RHYTHM Publishing House'. – pp. 229-234.

6. Tsarev A.P., Tsareva R.P., Tsarev V.A., Shabanova E.A. Recommendations for the cultivation of poplar planting material by *in vivo* and *in vitro* methods in order to set up long-term variety-testing plantations. Voronezh, 2023. – 49 p.

**ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ
КОМПОНЕНТ АГРОЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ
PROTECTIVE FOREST PLANTATIONS AS THE MOST IMPORTANT
COMPONENT OF AGROECOSYSTEMS OF THE CENTRAL BLACK
EARTH REGION**

Чеканышкин А.С., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева», Воронежская область, Россия **Chekanyshkin A.S.**, candidate of agricultural sciences, leading research scientist, FGBSI Voronezh FASC named after V.V. Dokuchaev, Voronezh region, Russia

Аннотация: Раскрываются результаты оптимизации природопользования агротерриторий посредством защитных лесных насаждений на примере лесоаграрных ландшафтов Каменной Степи. Под действием лесных насаждений обеспечивается улучшение показателей микроклимата, благоприятный водный режим почв, повышение продуктивности сельскохозяйственных культур на прилегающих полевых участках и увеличение численности представителей фауны. Отмечены существующие проблемы защитного лесоразведения в Центральном Черноземье.

Ключевые слова: защитные лесные насаждения, лесоаграрный ландшафт, оптимизация природопользования агротерриторий, Каменная Степь, животный мир.

Abstract: The results of optimization of environmental management of agricultural territories through protective forest plantations are revealed using the example of forest-agrarian landscapes of the Stone Steppe. Under the influence of forest plantations, improved microclimate indicators, favorable soil water regime, increased productivity of agricultural crops in adjacent field areas and an increase in the number of fauna representatives are ensured. The existing problems of protective afforestation in the Central Black Earth Region are noted.

Keywords: protective forest plantations, forest-agrarian landscape, optimization of environmental management of agro-territories, Kamennaya Steppe, fauna.

Введение. В современном сельскохозяйственном производстве Центрального Черноземья отмечается усиление антропогенного воздействия, обеднение природных экосистем, развитие эрозионных процессов, снижение плодородия почв, загрязнение окружающей среды и т.д. Всё это вызывает необходимость изменения подхода к эксплуатации земельных ресурсов,

повышению их продуктивности и охраны природы посредством оптимизации природопользования агроландшафтов.

В России есть огромный опыт и достаточные резервы для решения проблем оптимизации природопользования агроландшафтов, обеспечения их устойчивого долговременного функционирования. Примером тому может служить предложенная В.В. Докучаевым система управления агроландшафтами посредством рациональной организации территории водосбора, посадки древесной растительности вдоль побережий рек, по балкам, оврагам и полевым площадям, создания прудов и водоёмов по лощинам и балкам, адаптации агротехники на полях и подбора сельскохозяйственных культур применительно к местным климатическим условиям [3]. Идеи В.В. Докучаева были положены в основу рационального природопользования агроландшафтов в целях борьбы с засухой, деградацией чернозёмов, улучшения естественных условий земледелия, получения высоких и устойчивых урожаев на опытных участках, одним из которых представляет Каменная Степь.

В комплексе противодеградационных мероприятий по решению проблем рационального природопользования агротерриторий важное место занимают защитные лесные насаждения, служащие основным звеном адаптивно-ландшафтного земледелия.

Цель работы – оценка оптимизации природопользования агротерриторий Центрального Черноземья посредством защитных лесных насаждений.

Материал и методы исследования. Объектом исследования являлась Каменная Степь, расположенная в Таловском районе Воронежской области. Территория участка расположена на стыке Окско-Донской низменности и Среднерусской возвышенности (рис. 1).

В ходе работы привлечены научные работы автора статьи и сотрудников отдела агролесомелиорации НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, существующие методики по системному исследованию лесоаграрных ландшафтов, оптимизации балочных водосборов и ведении лесного хозяйства в защитных лесонасаждениях, изучению влияния системы полезащитных лесных полос на

микроклимат и урожай сельскохозяйственных культур [4, 5, 6], анализировались источники литературы, архивные материалы.



Рисунок 1 – Лесоаграрные ландшафты Каменной Степи

Результаты исследования и их обсуждение. Лесоаграрный комплекс Каменной Степи представляет собой целостную биологическую модель, обустроенную в экологическом и высокопродуктивном аспектах, где организующей основой служат защитные лесные насаждения.

Проведёнными мониторинговыми исследованиями [2, 9, 12] установлено, что под действием лесных полос сокращается скорость ветра в приземном слое атмосферы на 30-50%, что способствует увеличению в 1,5 раза (в малоснежные зимы в 2-3 раза) высоты снежного покрова на полях, меньшему промерзанию почвы и более быстрому её оттаиванию (в среднем на 6-7 дней).

Ускорение оттаивания почвы под лесными полосами и на прилегающих к ним полях в зоне их влияния увеличивает инфильтрацию талых вод. Коэффициент поверхностного стока на незащищённых лесными полосами полях составляет 0,6, а при 100 %-ной защищённости – 0,10-0,16 [1]. Всё это в большей степени обеспечивает на облесённых полях переход поверхностного стока во внутрипочвенный, что имеет огромное значение в борьбе с засухами и эрозией почв в виде смыва и размыва.

Улучшение комплекса экологических условий окружающей среды на полях, защищённых лесными полосами, обеспечивает прибавку урожая

зерновых на 15-20%, подсолнечника – 10-15%, проса – 26-29%, сахарной свёклы и силосных культур – 20-36%, трав – 80-90% [8, 13].

Экологическая стабильность лесоаграрных ландшафтов определяется не только мелиорирующими свойствами лесных фитоценозов и повышением продуктивности агротерриторий, но и увеличением численности представителей животного мира. Так, степная фауна агроландшафтов в Каменной Степи насчитывала 12 видов млекопитающих и 47 видов птиц, а спустя 100 лет (1992 г.) после создания лесомелиоративного комплекса в лесоаграрных ландшафтах уже обитало 30 видов млекопитающих и 179 видов птиц [10].

Наряду с этим, в лесных насаждениях Каменной Степи, основываясь на материалы их таксационных описаний [7, 11], происходит процесс старения материнского древостоя с уменьшением числа живых деревьев основного яруса, увеличением числа больных и сухих деревьев, снижением общего запаса и среднего прироста древесины (табл. 1).

Таблица 1 – Таксационные показатели древостоев лесных полос Каменной Степи

Номер лесной полосы, литер	Возраст, лет	Состав насаждения	Число деревьев, шт./га	Средний диаметр ствола, см	Средняя высота, м	Запас древесины, м ³ /га	Средний прирост по запасу, м ³ /га
1«б»	68*	9Д1Яо+В, ед. Ко	435	32,8	19,6	364,2	5,4
	108**	5Д4Яо1Ко	357	31,9	19,8	320,0	3,0
5	68	5Яо5Б, ед. Д	388	30,9	19,5	294,3	4,3
	108	7Яо2Д1Ко	277	33,9	19,4	261,0	2,4
10	67	8Д2В+Гр, ед. Яп	470	30,3	19,9	360,5	5,3
	107	7Д2В1Ко	374	34,1	19,2	361,0	3,4
39«б»	61	9Д1Яп	608	25,0	18,2	272,9	4,5
	101	9Д1Яп	222	35,4	22,8	245,0	2,4
46	61	8Д2Б	383	30,9	19,8	293,4	4,8
	101	10Д+В	203	40,5	19,9	269,0	2,7

Примечание: Д – дуб черешчатый; Яо – ясень обыкновенный; Яп – ясень пушистый; Ко – клён остролистный; В – вяз мелколистный; Б – берёза повислая.

Источник: * Павловский Е.С. Таксационное описание лесных насаждений Каменной Степи / Е.С. Павловский. – Воронеж: изд-во «Коммуна», 1962. – 324 с.; ** Создание долговечных защитных лесных насаждений в условиях Юго-Востока ЦЧП / В.С. Вавин, В.Т. Рымарь, А.Г. Ахтямов, Л.Т. Свиридов. – Воронеж: ФГУ «Воронежский ЦНТИ», 2007. – 240 с.

В последние годы всё большую актуальность в лесоаграрных ландшафтах ЦЧЗ приобретают проблемы значительного сокращения объёмов создания

защитных лесонасаждений, ухудшения состояния и сохранности защитных лесных насаждений, утраты ими защитно-мелиорирующих функций по причине отсутствия их повсеместного лесохозяйственного обслуживания [14].

В лесных полосах, вступивших в возрастную стадию спелости и перестойности (около 70% от их общей площади), в составе которых значительную часть занимают клён ясенелистный, ясень пушистый, берёза или тополь, прогрессируют процессы разрастания опушек, изреживания верхнего яруса и внутренних рядов древостоя, задернения почвы, присутствует большой процент сухих и больных деревьев. Более молодые насаждения также не отличаются нормальным состоянием.

Заключение. Приведённый фактический материал позволяет констатировать о многогранной роли защитных лесных насаждений в биологическом благоустройстве и продуктивном долголетии агроландшафтов. Сегодня невозможно представить поля и земледелие без биологического рубежа в виде лесных полос.

Как искусственно созданный биоценоз, защитные лесные насаждения всегда требуют к себе пристального внимания с проведением систематического лесоводственного ухода. Альтернативы этому нет, так как бездействие в этой сфере вызывает деградацию лесных насаждений с потерей эффективного выполнения функций по минимизации последствий неблагоприятного воздействия природно-климатических факторов на агросферу региона.

Список литературы

1. Басов Г. Ф. Гидрологическая роль лесных полос / Г. Ф. Басов, М. Н. Грищенко. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 201 с.
2. Винокурова И. К. Мелиоративная роль системы защитных лесных полос / И. К. Винокурова // Преобразование природы в Каменной Степи. – М.: Россельхозиздат, 1970. – С. 64-77.
3. Докучаев В. В. Избранные сочинения / В. В. Докучаев ; ред. С. С. Соколов. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 708 с.
4. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.

5. Никитин П. Д. Методика по изучению влияния системы полезащитных лесных полос на микроклимат и урожай сельскохозяйственных культур / П. Д. Никитин, М. М. Лазарев. – Волгоград, 1973. – 56 с.
6. Оптимизация балочных водосборов и ведение лесного хозяйства в защитных лесонасаждениях / В. Т. Рымарь, И. П. Свинцов, Б. И. Скачков и др. – М.: Типография Россельхозакадемии, 2006. – 65 с.
7. Павловский Е. С. Таксационное описание лесных насаждений Каменной Степи / Е. С. Павловский. – Воронеж: «Коммуна», 1962. – 324 с.
8. Павловский Е. С. Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации / Е. С. Павловский. – М.: Агропромиздат, 1988. – 182 с.
9. Петров Н. Г. Система лесных полос / Н. Г. Петров. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 115 с.
10. Семаго Л. Л. Экологические ниши лесных ландшафтов / Л. Л. Семаго, Б. И. Скачков // Каменная Степь: лесоаграрные ландшафты. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1992. – С. 122-143.
11. Создание долговечных защитных лесных насаждений в условиях Юго-Востока ЦЧП / В. С. Вавин, В. Т. Рымарь, А. Г. Ахтямов, Л. Т. Свиридов. – Воронеж: ФГУ «Воронежский ЦНТИ», 2007. – 240 с.
12. Турусов В. И. Опыт лесной мелиорации степных ландшафтов / В. И. Турусов, А. А. Лепёхин, А. С. Чеканышкин. – Воронеж: Истоки, 2017. – 228 с.
13. Чеканышкин А. С. Эколого-ландшафтное земледелие в лесозащищённом агроценозе / А. С. Чеканышкин, В. М. Гармашов // Лесное хозяйство. – 2007. – № 5. – С. 32.
14. Чеканышкин А. С. Состояние защитного лесоразведения в Центрально-Чернозёмной зоне / А. С. Чеканышкин, А. А. Лепёхин // ИВУЗ. Лесной журнал. – 2015. – № 4. – С. 9-17.

References

1. Basov G.F. Hydrological role of forest belts / G.F. Basov, M.N. Grischenko. – Moscow: Goslesbumizdat Publ., 1963. – 201 p.
2. Vinokurova I.K. Ameliorative role of the system of protective forest belts / I.K. Vinokurova // Transformation of nature in the Kamennaya Steppe. – Moscow: Rossel'khozizdat Publ., 1970. – pp. 64-77.
3. Dokuchaev V.V. Selected writings. – Moscow: Sel'khozgiz Publ., 1954. – 708 p.
4. Methods of systematic research of forest-agrarian landscapes. – Moscow: VASKHNIL, 1985. – 112 p.
5. Nikitin P.D. Methodology for studying the influence of the system of shelterbelts on the microclimate and crop yields / P.D. Nikitin, V.V. Lazarev. – Volgograd, 1973. – 56 p.
6. Optimization of gully watersheds and forestry management in protective forest plantations / V.T. Rymar', I.P. Svintsov, B.I. Skachkov et al. – Moscow: Tipografiya Rossel'khozakademii, 2006. – 65 p.
7. Pavlovskiy E.S. Taxation description of forest plantations of the Kamennaya Steppe / E.S. Pavlovskiy. – Voronezh: publishing house "Commune", 1962. – 324 p.

8. Pavlovskiy E.S. Ecological and social problems of agroforestry / E.S. Pavlovskiy. – Moscow: Agropromizdat Publ, 1988. – 182 p.
9. Petrov N.G. Forest belt system / N.G. Petrov. – Moscow: Rossel'khozizdat Publ., 1975. – 115 p.
10. Semago L.L. Ecological niches of forest landscapes / L.L. Semago, B.I. Skachkov // Kamennaya Steppe: forest-agrarian landscapes. – Voronezh: VGU Publ., 1992. – pp. 122-143.
11. Creation of long-lasting protective forest plantations in the conditions of the South-East of the Central Emergency Region / V.S. Vavin, V.T. Rymar', A.G. Akhtyamov, L.T. Sviridov. – Voronezh: Federal State Institution “Voronezh CSTI”, 2007. – 240 p.
12. Turusov V.I. Experience in forest reclamation of steppe landscapes / V.I. Turusov, A.A. Lepyokhin, A.S. Chekanyshkin. – Voronezh: Istoki Publ., 2017. – 228 p.
13. Chekanyshkin A.S. Ecological landscape agriculture in a forest-protected agrocenosis / A.S. Chekanyshkin, V.M. Garmashov // Forestry. – 2007. – № 5. – P. 32.
14. Chekanyshkin A.S. Condition of protective afforestation in Central Black Soil Territories / A.S. Chekanyshkin, A.A. Lepyokhin // IVUZ. Forest Journal. – 2015. – № 4. – P. 9-17.

**О ТЕКУЩИХ ПРАВОВЫХ ПРОБЛЕМАХ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ
В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ON CURRENT LEGAL PROBLEMS OF FOREST REPRODUCTION
IN THE EUROPEAN PART OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Чернышов М.П., доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Chernyshov M.P., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. В Российской Федерации в настоящее время проблемы устойчивого, своевременного и качественного воспроизводства лесов будущего являются ключевыми с точки зрения экологической безопасности страны. После введения в действие нового Лесного кодекса РФ нормативная правовая база, регламентирующая этот сложный и длительный процесс, сильно изменилась, а технико-технические требования возросли. За 18-летний период ситуация изменилась, но ряд проблем так и остались не решенными. Их решению посвящена настоящая работа.

Ключевые слова: Европейская часть Российской Федерации, воспроизводство лесов, нормативная правовая база

Abstract. In the Russian Federation, at present, the problems of sustainable, timely and high-quality reproduction of the forests of the future are key from the point of view of the country's environmental safety. After the introduction of the new Forest Code of the Russian Federation, the regulatory legal framework regulating this complex and lengthy process has changed greatly, and the technical requirements have increased. Over the 18-year period, the situation has changed, but a number of problems remain unresolved. The present work is devoted to their solution.

Keywords: European part of the Russian Federation, forest reproduction, regulatory framework

Введение

Текущие тенденции современного лесовосстановления и лесоразведения во многом определяют породный состав, устойчивость и продуктивность лесов будущего. В настоящее время рубки леса с целью заготовки древесины осуществляются преимущественно в спелых и перестойных насаждениях,

сформировавшихся в конце 19-го века и позднее. Поэтому породная и товарно-сортиментная структура грядущих через 100-120 лет рубок спелого леса закладывается именно сегодня. В связи с этим именно сейчас необходимо уделять повышенное внимание своевременному, качественному, устойчивому и эффективному воспроизводству лесов со стороны всех органов и всех уровней управления лесами (федеральный, региональный и муниципальный), а также формированию их продукционного потенциала и биологического разнообразия.

Цель исследования. Выявить текущие проблемы воспроизводства лесов в Европейской части Российской Федерации и рассмотреть возможные пути их решения.

Материалы и методы исследования. При проведении научных исследований в качестве основных служили обзорно-аналитические методы отраслевой статистической отчетности, экономические и экспертно-сравнительные методы, а также методы математического моделирования.

Результаты исследования и их обсуждение. С 1 января 2007 г. нормативная правовая база, регламентирующая воспроизводство лесов, изменилась коренным образом [1]. Новыми нормативными правовыми актами по воспроизводству лесов в РФ стали «Правила лесовосстановления ...» [2], «Правила лесоразведения ...» [3] и «Правила ухода за лесами» [4]. Наряду с ними в настоящее время процессы, способы, технологии, режимы и процедуру осуществления воспроизводства леса, а также разного рода организационные и разноплановые правовые вопросы, относящиеся к этой сложной сфере, регламентируют более 30 различных федеральных и региональных нормативных правовых актов.

Новая лесная политика [5] и лесное законодательство [1], изменившие правовые подходы к использованию лесов и введя 17 видов многоцелевого использования лесов на основе разных правовых форм (аренда, постоянное (бессрочное) пользование, безвозмездное пользование, сервитут, договор купли-продажи лесных насаждений), привнесло новации и в воспроизводство лесов. Новой доминирующей нормой стал принцип – кто использует леса, тот и должен

их восстанавливать. Однако в процессе реализации этого принципа возникли явно негативные тенденции, а именно:

- уменьшились объемы искусственного лесовосстановления главных и хозяйственно ценных древесных пород;

- уменьшилось количество и сократилась площадь лесных питомников;

- в ряде субъектов Российской Федерации (РФ) сократились объемы выращивания требуемого ассортимента и должного качества посадочного материала лесных древесных пород;

- доля семян с улучшенными наследственными признаками при выращивании посадочного материала в большинстве регионов и субъектов РФ не превышает 5-8 % от общего количества;

- на значительной части площади сплошных вырубок в эксплуатационных лесах продолжается нежелательная смена главных и ценных древесных пород на малоценные.

Сложившаяся под влиянием многих факторов низкая эффективность воспроизводства лесов в Европейской части РФ обусловлена следующими причинами:

- недостаточное финансирование работ по лесовосстановлению и лесоразведению;

- большая доля непроизводительного ручного труда при выполнении агротехнических и лесоводственных уходов в лесных культурах, создаваемых на вырубках, гарях, пустырях, прогалинах и при реконструкции малоценных насаждений;

- несвоевременное и некачественное проведение агротехнических и лесоводственных уходов в формирующихся молодняках естественного, комбинированного и искусственного происхождения, либо их отсутствие;

- отсутствие правовых норм оценки качества и должного контроля за результатами воспроизводства лесов на промежуточных и завершающем их этапах.

К сожалению, приходится констатировать, что возникшие в последние годы негативные тенденции в сфере воспроизводства лесов кое-где прогрессируют, в том числе из-за:

- естественного старения объектов лесного семеноводства и снижения их урожайности;

- системных проблем и недофинансирования лесной отрасли;

- низкой лесной профессиональной подготовки лесопользователей (физических и юридических лиц);

- явного нежелания лесопользователей нести бремя дополнительных затрат на осуществление своевременного, качественного и эффективного лесовосстановления на используемых ими лесных участках;

- большого срока давности материалов лесоустройства в субъектах РФ, предопределяющего отсутствие качественных, объективных и достоверных сведений о лесах на предоставляемых в пользование лесных участках;

- низкого качества Лесных планов субъектов РФ, Лесохозяйственных регламентов лесничеств и Проектов освоения лесов лесных участков;

- отсутствия должного контроля за воспроизводством лесов как по лесорастительным зонам, так и по лесным районам РФ;

- имеющихся пробелов в лесном законодательстве, включая нормативную правовую базу, регулирующую воспроизводство лесов на региональном и муниципальном уровнях;

Воспроизводство лесов – непрерывный, сложный и трудоемкий вид лесохозяйственной деятельности, включающей комплекс целенаправленных лесовосстановительных мероприятий, различающихся по составу работ, их последовательности и продолжительности, обеспечивающих воссоздание нового поколения леса (естественного, искусственного или смешанного происхождения) со всеми характерными для него существенными признаками, свойствами и полезными функциями. Воспроизводству подлежат вырубленные, поврежденные и погибшие леса. В настоящее время согласно статьям 61-66 Лесного кодекса РФ [1] к мероприятиям по воспроизводству лесов относятся:

- лесное семеноводство;

- лесовосстановление, осуществляемое естественным, искусственным или комбинированным путем на разных категориях земель, не занятых лесами, и подлежащих лесовосстановлению;

- лесоразведение, осуществляемое на землях лесного фонда и землях иных категорий, на которых ранее не произрастали леса, с целью предотвращения водной, ветровой и иной эрозии почв, создания защитных лесов и иных целей, связанных с повышением их потенциала;

- уход за лесами, заключающийся в осуществлении мероприятий, направленных на повышение продуктивности лесов, сохранение их полезных функций (вырубка части деревьев, кустарников, агролесомелиоративные и иные мероприятия);

- осуществление отнесения земель, предназначенных для лесовосстановления, к землям, занятым лесами.

Согласно части 2 статьи 61 Лесного кодекса РФ [1] воспроизводство лесов осуществляется путем лесовосстановления и ухода за лесами. Оно обеспечивается реализацией дифференцированной по лесным районам РФ и сложной системы мероприятий технологического, административно-хозяйственного, организационного, лесоводственного, экономического, правового, контролирующего и исполнительного характера по заготовке семян, выращиванию посадочного материала, закладке и содержанию лесосеменных и маточных плантаций, восстановлению леса естественным, искусственным или комбинированным путем, лесоразведению, а также проведением рубок ухода за лесом и рубок реконструкции, мероприятий по защите лесных насаждений от вредных организмов, по охране их от пожаров, загрязнения и лесонарушений.

Искусственное лесовосстановление – весьма трудоемкий и дорогостоящий способ воспроизводства лесов, который не везде и не всегда дает положительные результаты [6]. Искусственные леса требуют больше внимания и заботы лесоводов на протяжении всей их жизни и, особенно, в течение первых 20-30 лет, вплоть до выхода деревьев главных пород в состав верхнего яруса. При выборе

единственно правильного способа лесовосстановления (естественного, искусственного или комбинированного) для каждого конкретного лесного участка необходимо соблюдать целый комплекс требований. Прежде всего, следует учитывать:

- целевое назначение лесов и выполняемые ими приоритетные функции (природоохранные, средообразующие, защитные, водорегулирующие, санитарно-оздоровительные, рекреационные, ресурсно-сырьевые и т.д.);

- прогнозируемые целевые лесоводственно-хозяйственные параметры будущих лесных насаждений, ожидаемые к возрасту их спелости (возрасту рубки): породный состав, средняя высота и диаметр, класс бонитета, относительная полнота, запас древесины на 1 га/м³, класс товарности и т.д.;

- максимально полное соответствие типов лесорастительных условий и типов условий местопроизрастания биолого-экологическим требованиям восстанавливаемых древесных пород [7], их фенологических форм (ранняя и поздняя) и экотипов (нагорный, пойменный, аренный и байрачный).

Заключение

Всем лесоводам и лесопользователям нужно постоянно помнить, что эффективность воспроизводства защитных лесов Европейской части РФ, базирующегося на своевременном и качественном лесовосстановлении с учетом отраслевой логистики и цифровизации, самым тесным образом связана с безусловным выполнением основных лесоводственных, технических и технологических требований на федеральном, региональном и муниципальном уровнях управления лесами, включая участковые лесничества и лесные участки подлежащие лесовосстановлению. Лесные кадры решают лесные проблемы.

Список литературы

1. Федеральный закон «Лесной кодекс Российской Федерации» от 10 декабря 2006 г. №200-ФЗ. (с изменениями и дополнениями за 2008-2023 гг.). – URL: <http://pravo.gov.ru>.
2. Приказ Минприроды России «Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления» от 29 декабря 2021 г. №1024. – URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.

3. Приказ Минприроды России «Об утверждении Правил лесоразведения, формы, состава, порядка согласования проекта лесоразведения, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесоразведения» от 20 декабря 2020 г. № 978. URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.

4. Приказ Минприроды России «Об утверждении Правил рубок ухода за лесами» от 30 июля 2020 г. № 534. URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года» от 26 сентября 2013 г. № 1724-р. URL: <http://pravo.gov.ru>.

6. Чернышов, М. П. Правовое регулирование воспроизводства лесов в Российской Федерации. / М. П. Чернышов // Мониторинг и биоразнообразие естественных, искусственных и лесомелиоративных систем : Матер. Всерос. науч.-практ. конференции. – Воронеж, 2022. – С. 225-230.

7. Чернышов, М. П. Воспроизводство дубовых лесов в Центральном Черноземье // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса : Матер. XIII Междунар. науч.-техн. конференции. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2021. – С. 299-304.

8. Попов, В. К. Березовые леса Центральной лесостепи России : монография / В. К. Попов. – Воронеж : Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2003. – 424 с.

9. Козьмин, А. В. Испытание средневозрастных потомств разных видов березы и географических происхождений березы повислой в Воронежской области / А. В. Козьмин, В. А. Кострикин // Лесное хозяйство. – 2013. – № 2. – С. 29-30.

10. Табацкая, Т. М. Опыт долговременного хранения коллекции ценных генотипов березы с использованием безгормональных питательных сред / Т. М. Табацкая, О. С. Машкина // Лесоведение. – 2020. – № 2. – С. 147-161. – DOI 10.31857/S0024114820020084.

References

1. Federal Law “Forest Code of the Russian Federation” dated December 10, 2006 No. 200-FZ. (with changes and additions for 2008-2023).

2. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia “On approval of the Rules for reforestation, form, composition, procedure for approving a reforestation project, grounds for refusing its approval, as well as requirements for the electronic format of a reforestation project” dated December 29, 2021 No. 1024.

3. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia “On approval of the Rules for afforestation, form, composition, procedure for approving a afforestation project, grounds for refusal to approve it, as well as requirements for the electronic format of a afforestation project” dated December 20, 2020 No. 978.

4. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia “On approval of the Rules for felling and maintenance of forests” dated July 30, 2020 No. 534.

5. Order of the Government of the Russian Federation “Fundamentals of state policy in the field of use, conservation, protection and reproduction of forests in the Russian Federation for the period until 2030” dated September 26, 2013 No. 1724-р.

6. Chernyshov M. P. Legal regulation of forest reproduction in the Russian Federation / M.P. Chernyshov // Monitoring and biodiversity of natural, artificial and forest reclamation systems: materials of the All-Russian scientific and practical conference. Voronezh, 2022. P. 225-230.

7. Chernyshov M. P. Reproduction of oak forests in the Central Black Earth Region // Effective response to modern challenges, taking into account the interaction of man and nature, man and technology: socio-economic and environmental problems of the forestry complex: Materials of the XIII International scientific and technical conference. Ekaterinburg: Ural state forestry engineering university, 2021. P. 299-304.

8. Popov, V. K. Birch forests of the Central forest-steppe of Russia: monograph. Voronezh: Voronezh State University Publishing House, 2003. 424 p.

9. Kozmin A. V., Kostrikin V. A. Testing of middle-aged offspring of different types of birch and geographical origins of the hanging birch in the Voronezh region / Forestry. 2013. No. 2. pp. 29-30.

10. Tabatskaya, T. M. Experience of long-term storage of a collection of valuable birch genotypes using hormone-free nutrient media / T. M. Tabatskaya, O. S. Mashkina // Forest science. – 2020. – No. 2. – pp. 147-161. – DOI 10.31857/S0024114820020084.

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛАНДШАФТНОМУ УЛУЧШЕНИЮ ЛЕСНЫХ
ОПУШЕК, ОТКРЫТЫХ И РЕДИННЫХ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ,
ПРИМЫКАЮЩИХ К АВТОМОБИЛЬНЫМ ДОРОГАМ
RECOMMENDATIONS FOR LANDSCAPE IMPROVEMENT
OF FOREST EDGE, OPEN AND SEMI-OPEN FOREST SITES
ADJACENT TO HIGHWAYS**

Штепа Е.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Shtepa E.N., Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: При проведении работ по озеленению автомобильных дорог, нельзя оставлять без внимания участки, проходящие через лес или участки, которые примыкают к лесному массиву. Ведь после проведения ряда мероприятий вид леса со стороны дороги эстетически становится лучше, чем прежде. При этом особое внимание следует уделять ландшафтному улучшению монотонных и однообразных опушек леса, редины и открытых участков. Улучшение открытых и полукрытых лесных участков можно достигнуть путем дополнительных посадок, при чем в отдельных местах дополнительные посадки должны группироваться вокруг имеющихся наиболее ценных деревьев, как бы образуя ландшафтные древесно-кустарниковые группы. Лучше всего применять быстро растущие, светолюбивые и теневыносливые виды деревьев и кустарников, способных создавать художественные контрасты. Предпочтительнее создавать более сложную, неправильную форму участка, что позволит создать большую живописность и красоту, со спокойным рельефом. Важной составляющей является травянистый покров. Рекомендации предназначены для студентов по направлениям подготовки 35.03.01, 35.04.01 Лесное дело и 35.03.10, 35.04.09 Ландшафтная архитектура, а также для специалистов НИИ и вузов, интересующихся проблемами взаимодействия леса и окружающей среды, экологов, специалистов области лесного хозяйства и дорожно-эксплуатационных управлений и др.

Ключевые слова: рекомендации, лесные участки, открытый и полукрытый тип ландшафта, дороги

Abstract: When carrying out landscaping works on highways, one should not ignore areas that pass through forests or areas that are adjacent to forests. After a number of measures, the aesthetic appearance of the forest on the road side becomes better than before. Special attention should be paid to landscape improvement of monotonous and monotonous forest edges, ridges and open areas. Improvement of open and semi-open forest areas can be achieved by additional plantings, whereby in some places additional plantings should be grouped around the existing most valuable trees, as if

forming landscape tree and shrub groups. It is best to use fast-growing, light-loving and shade-tolerant species of trees and shrubs capable of creating artistic contrasts. It is preferable to create a more complex, irregular shape of the site, which will create greater scenic beauty, with calm relief. An important component is the herbaceous cover. Recommendations are intended for students in the areas of training 35.03.01, 35.04.01 Forestry and 35.03.10, 35.04.09 Landscape Architecture, as well as for specialists of research institutes and universities interested in the problems of interaction between forests and the environment, ecologists, specialists in the field of forestry and road maintenance departments and others.

Keywords: recommendations, forest sites, open and semi-open landscape type, highways

Введение

Монотонные, скучные и некрасивые опушки леса, обращенные к автомобильной дороге, должны быть улучшены в ландшафтном отношении путем расчленения их дополнительными посадками деревьев и кустарников, выделяющихся своим ростом, формой кроны, цветом листвы, хвоей, ствола и ветвей [2,6].

Цель исследования

Разработка рекомендаций по ландшафтному улучшению лесных опушек, открытых и рединых лесных участков, примыкающих к автомобильным дорогам.

Материал и методы исследования

Обращенные к дороге лесные участки с равномерным, редким и монотонным размещением деревьев и кустарников могут быть улучшены в ландшафтном отношении путем дополнительных посадок с целью загущения отдельных частей редины [3]. При этом дополнительные посадки в отдельных местах должны группироваться вокруг имеющихся наиболее ценных деревьев, как бы образуя ландшафтные древесно-кустарниковые группы [7]. Понятно, что в таких случаях лучше всего применять быстро растущие, светолюбивые и теневыносливые виды деревьев и кустарников (береза, сосна, ель, рябина), способные создавать художественные контрасты [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Если к дороге примыкает лесной участок с монотонным и редким размещением березы, то для ландшафтного улучшения редины следует в

отдельных пунктах вокруг некоторых экземпляров или групп березы посадить саженцы быстрорастущих пород, таких как сосна, береза, рябина, некоторые виды дуба и различные виды кустарников [1, 4].

Открытые участки в лесу – поляны, прогалины, лужайки обращенные в сторону дороги и обозреваемые с нее, - играют большую роль в украшении ландшафта.

Однако их ландшафтные свойства зависят от ряда моментов, а именно:

- размера открытого участка (участки небольшого размера в ландшафтном отношении интереснее, чем большого, но наибольший интерес представляют те участки, средняя ширина которых не превышает трех-четырехкратной высоты окружающих насаждений, совершенно открытые пространства – поляны, не должны быть шире десятикратной высоты окружающих насаждений, так как в противном случае их красота и декоративность резко снижается;

- возраста и характера окружающих насаждений, насаждения более старые имеют крупнее и ярче окрашенные стволы, ветки и поэтому они красочнее молодых, молодняки при равномерном размещении скучны и монотонны.

Живописно расчлененные насаждения, окружающие открытый участок, в ландшафтном отношении интереснее, представляющий красивую картину. Наиболее декоративными насаждениями, окружающими открытый участок, считаются такие, у которых преобладающая древесная порода размещена равномерно образуя фон, а расположенные перед ним красочными группами сосна, береза, ель создают приятные контрасты и усиливают красочность.

Постепенный переход насаждений на открытом участке образует большую красоту открытого участка.

Более сложная, неправильная форма открытого участка позволяет создать большую живописность и красоту, чем более правильная прямоугольная с четкими линиями.

Спокойный рельеф в ландшафтном отношении имеет преимущества перед резкими изменениями.

Травянистый покров небольшого размера низкий плотный и однотравный покров выгодно отличается перед редким, высоким и разнотравным. Причем разнотравный лучше украшает обширные открытые участки. Наличие в составе красиво цветущих растений, несомненно желательно.

Древесно-кустарниковая растительность на открытом участке желательна в количестве 8-10 на 1 га.

Исходя из выше изложенного можно сделать **выводы**, о том, что отмеченные ландшафтные достоинства открытых участков необходимо учесть при проведении мероприятий по их декоративному улучшению, размер открытого участка может быть сокращен путем создания на его части сплошных молодых древесно-кустарниковых посадок, участки правильной геометрической формы могут быть превращены в живописную путем вырубki больных, поврежденных и погибших деревьев и кустарников и дополнительных посадок у опушек, участки вдоль дорог могут быть улучшены путем систематического скашивания травянистого покрова, посева новых, более устойчивых трав и особенно цветущих древесно-кустарниковых растений.

Список литературы

1. Дубелир, Г. Д. Основы проектирования автомобильных дорог / Г. Д. Дубелир, Б. Г. Корнеев, М. Н. Кудрявцев ; под ред. Г. Д. Дубелира. – М. : Изд-во Наркомхоза, 2008. – 228 с.
2. Дробышев, Ю. И. Устойчивость древостоев: структурные аспекты / Ю. И. Дробышев, С. А. Коротков, Д. Е. Румянцев // Лесохозяйственная информация. – 2003. – № 7. – С. 2-11.
3. Кулакова, Е. Н. Защитные лесные полосы вдоль автомобильных дорог / Е. Н. Кулакова, А. А. Штепа, А. И. Чернодубов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13, № 4(51). – С. 46-50. – DOI 10.12737/article_5c3de3817c03d1.22631961. – EDN PNXXUF.
4. Кораблев, Р. А. Обеспечение экологической безопасности транспортных процессов / Р. А. Кораблев, В. П. Белокуров, А. А. Штепа. – Воронеж, 2021. – 228 с.
5. Матюк, И. С. Устойчивость лесонасаждений / И. С. Матюк. – М. : Лесная промышленность, 1983. – 136 с.
6. Павлова, Л. В. Основные проблемы развития автомобильных дорог / Л. В. Павлова, Л. Н. Павлова // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях : матер. по

итогах проведения междунар. науч.-практ. конференции 14.12.2017 г. Агентство международных исследований. – Стерлитамак, 2017. – С. 130-132.

7. Wiström, B. Forest Edge Development – Management and Design of Forest Edges in Infrastructure and Urban environments. 2015.

References

1. Dubelir G. D., Korneev B. G., Kudrjavcev M. N. Osnovy proektirovanija avtomobil'nyh dorog / ed. by G. D. Dubelir. M.: Izd-vo Narkomhoza, 2008. 228 s.

2. Drobyshev Yu. I., Korotkov S. A., Rumjancev D. E. Ustojchivost' drevostoev: strukturnye aspekty // Lesohozjajstvennaja informacija. 2003. № 7. S. 2-11.

3. Kulakova E. N., Shtepa A. A., Chernodubov A. I. Zashhitnye lesnye polosy vdol' avtomobil'nyh dorog // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – Vol. 13, № 4(51). – S. 46-50. – DOI 10.12737/article_5c3de3817c03d1.22631961. – EDN PNXXUF.

4. Korablev R. A., Belokurov V. P., Shtepa A. A. Obespechenie ekologicheskoj bezopasnosti transportnyh processov. Voronezh, 2021. 228 p.

5. Matjuk I. S. Ustojchivost' lesonasazhdenij. M.: Lesnaja promyshlennost', 1983. 136 s.

6. Pavlova L. V., Pavlova L. N. Osnovnye problemy razvitija avtomobil'nyh dorog // Konceptii ustojchivogo razvitija nauki v sovremennyh uslovijah: materialy po itogam provedenija mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 14.12.2017. Agentstvo mezhdunarodnyh issledovanij. Sterlitamak, 2017. P. 130-132.

7. Wiström, B. Forest Edge Development - Management and Design of Forest Edges in Infrastructure and Urban environments, 2015.

Научное издание

БИОТЕХНОЛОГИИ В ИННОВАЦИОННОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ
И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ, МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ
И ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

Воронеж, 7 июня 2024 г.

Ответственный редактор А.И. Журихин

Материалы издаются в авторской редакции

Подписано к изданию 04.12.2024. Объем данных 10,0 Мб
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»
394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8