

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

**ИННОВАЦИОННОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ  
И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ:  
ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Материалы Всероссийской научно-практической конференции,  
посвященной 115-летию со дня рождения М.М. Вересина  
и 95-летию ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова**

**Воронеж, 3 июня 2025 г.**

**Воронеж 2025**

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

ИННОВАЦИОННОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ  
И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ:  
ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции,  
посвященной 115-летию со дня рождения М.М. Вересина  
и 95-летию ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова

Воронеж, 3 июня 2025 г.

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»

## INNOVATIVE AFFORESTATION AND REFORESTATION: RESULTS AND PROSPECTS

Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference,  
dedicated to the 115th anniversary of the birth of M.M. Veresin  
and the 95th anniversary of the Morozov VSUFT

Voronezh, June 3, 2025

Voronezh 2025

УДК 630

И66

**И66** Инновационное лесоразведение и лесовосстановление: итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 115-летию со дня рождения М. М. Вересина и 95-летию ВГЛТУ им. Г. Ф. Морозова, Воронеж, 3 июня 2025 г. / отв. ред. А. И. Журихин ; М-во науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2025. – 155 с. – URL: <https://vgltu.ru/nauka/konferencii/2025/innovacionnoe-lesorazvedenie-i-lesovosstanovlenie-itogi-i-perspektivy/>. – Текст: электронный.

ISBN 978-5-7994-1205-0

В сборнике представлены материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инновационное лесоразведение и лесовосстановление: итоги и перспективы», прошедшей в г. Воронеже 3 июня 2025 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 сборника 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 978-5-7994-1205-0

© ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Сиволапов А.И.</b> ЗНАЧЕНИЕ ОПЫТОВ М.М. ВЕРЕСИНА В СТАНОВЛЕНИИ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПО СЕЛЕКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ.....	5
<b>Михин В.И., Михина Е.А., Жовнер Е.С.</b> ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ АГРОТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ.....	13
<b>Ананина Д.А, Трещевская Э.И.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУР СОСНЫ КРЫМСКОЙ (PINUS PALLASIANA D. DON) В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПОЛУОСТРОВА КРЫМ.....	18
<b>Атаянц М.А., Трещевская Э.И.</b> САМОЗАРАСТАНИЕ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В КЛИНСКОМ РАЙОНЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	27
<b>Бобрешов К.В.</b> ЕСТЕСТВЕННОЕ ЗАРАСТАНИЕ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ ОТВАЛА ДОНСКОЙ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ) .....	33
<b>Еськов В.А., Сиволапов А.И.</b> ЭЛЕМЕНТЫ ЕДИНОГО ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦИОННОГО КОМПЛЕКСА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ДОБРОВСКОМ ЛЕСХОЗЕ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ.....	40
<b>Журихин А.И., Ефанова М.А.</b> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ.....	52
<b>Коржов С.И.</b> РОЛЬ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ И УВЕЛИЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ.....	61
<b>Коржов С.И.</b> ВЛИЯНИЕ ЧЕРЕДОВАНИЯ КУЛЬТУР НА АКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ.....	68
<b>Коржов С.И.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАРОВ В ПОВЫШЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ.....	74
<b>Кулаков Е.Е.</b> МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЫЛЬЦЫ РОДА LARIX В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ВОРОНЕЖ.....	86
<b>Кулаков Е.Е., Крюкова С.А.</b> ОЦЕНКА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИН ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ.....	92
<b>Любенко М.А., Калошин В.А.</b> КУЛЬТУРЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО УСМАНСКОГО БОРА И ШИПОВОЙ ДУБРАВЫ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ .....	98
<b>Михина Е.А., Михин В.И., Сердюкова Я. Г.</b> НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ АГРОТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ РАМОНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	108

<b>Туркин А.Ф., Михин В.И. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ БАЙРАЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ.....</b>	<b>114</b>
<b>Царалунга А.В., Гарнага В.В., Бекетов А.С., Школьная М.А. АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ В ДУБРАВАХ УОЛ ВГЛТУ.....</b>	<b>123</b>
<b>Царев А.П., Царев В.А., Царева Р.П. ВЫДАЮЩИЙСЯ СОРТ ТОПОЛЯ ‘Э.С.-38’ – ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ НАСЛЕДИЕ ПРОФЕССОРА М.М. ВЕРЕСИНА.....</b>	<b>130</b>
<b>Чеканышкин А.С. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ДОКУЧАЕВСКОГО ОАЗИСА И ИХ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ.....</b>	<b>140</b>
<b>Чернышов М.П. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ В ЛЕСНИЧЕСТВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ.....</b>	<b>146</b>

DOI:10.58168/IARRP2025\_5-12

УДК 630\*165.6

## **ЗНАЧЕНИЕ ОПЫТОВ М.М. ВЕРЕСИНА В СТАНОВЛЕНИИ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПО СЕЛЕКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ**

### **THE IMPORTANCE OF M.M. VERESIN'S EXPERIENCES IN THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC DIRECTION IN THE SELECTION OF WOOD PLANTS**

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

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

**Аннотация:** М.М. Вересиним в пятидесятые и шестидесятые годы прошлого столетия заложены опытные культуры сосны обыкновенной, лиственницы, ели, дуба черешчатого, березы, тополей, ореха грецкого, которые легли в основу научного направления по селекции древесных растений. В Хреновском бору и Хоперском заповеднике М.М. Вересин принимал участие в отборе естественных насаждений и выделении ценного генофонда древесных растений.

**Abstract:** In the 1950s and 1960s, M.M. Veresin planted experimental cultures of Scots pine, larch, spruce, sweet cherry, birch, poplar, and walnut, which laid the foundation for the scientific field of woody plant breeding. In the Khrenovsky Bor and the Khoper Nature Reserve, M.M. Veresin participated in the selection of natural plantations and the identification of valuable woody plant genotypes.

**Ключевые слова:** научные объекты, сосна, лиственница, дуб, береза, тополь.

**Keywords:** scientific objects, pine, larch, oak, birch, and poplar.

Михаил Михайлович Вересин часто подчеркивал цитату своего учителя проф. А.В. Тюрина: «Самое ценное, что оставляет после себя лесовод – это объекты в лесу, их надо создавать, изучать и сохранять для будущих поколений лесоводов». Михаил Михайлович всю свою жизнь создавал научные объекты – опыты на Земле, он оставил после себя живой памятник – это уникальные опытные объекты в лесу:

- *Географические культуры сосны обыкновенной.* М.М. Вересин писал так: «Для выяснения вопроса об эффективности применения семян сосны разного происхождения в Воронежской области и изучения опытов по гибридизации разных климатипов сосны обыкновенной созданы четыре участка

посадок сосны общей площадью 37,6 га. В посадках представлена сосна обыкновенная из 353 пунктов СССР».

В настоящее время сохранился один участок: в хорошем состоянии сохранились географические культуры сосны на площади 26 га, заложенные в 1959 году на территории Рамонского лесничества Воронежского лесничества [7]. Культуры явились объектом диссертационных работ А.И. Чернодубова, О.А. Смогуновой, Т.Е. Галдиной, М.И. Михайловой (рис. 1). Результаты исследований вошли в рекомендации «Лесосеменное районирование ... 1982» [3].



Рисунок 1 – Географические культуры сосны обыкновенной на полигоне «Ступинское поле»

- **Лесотипологические культуры сосны обыкновенной.** Культуры заложены в 1951 году В.И. Носковым (под руководством М.М. Вересина). Культуры явились объектом диссертационной работы В.И. Семенова (1987).

- **Лесосеменной заказник сосны обыкновенной.** В кв. 16 Левобережного лесничества выделен лучший участок сосны обыкновенной естественного происхождения. Средний возраст древостоя 130 лет, средняя высота – 33 м., средний диаметр 42 см. участок используется студентами при дипломном проектировании.

- **Постоянный лесосеменной участок сосны обыкновенной посадкой отобранными сеянцами тремя способами.** Опыт заложен М.М. Вересиным в 1962 году с целью выяснения эффективности различных способов закладки

семейственной плантации. В соответствии с ОСТ 56-35-96 участок называют ПЛСУ; использован в диссертационной работе В.М. Максимова.

- **Клоновая плантация сосны обыкновенной.** В 1961 году на площади 0,6 га в кв. 105 заложена экспериментальная клоновая ЛСП сосны обыкновенной прививкой на специально созданные культуры, использована в диссертационной работе О.Н. Беспаленко.

- **Лесотипологические культуры дуба.** Под руководством М.М. Вересина в Воронежской области была заложена в 1950 году серия опытных лесотипологических культур дуба на 8 участках. Опыт используется аспирантами в своих работах. Интересные результаты получены на опытных культурах, заложенных в Воронежском заповеднике [6].

- **Географические культуры ели.** В Воронежском лесхозе под руководством М.М. Вересина заложены географические культуры ели, куда включено 102 экотипа. Культуры использованы в диссертационной работе С.М. Иванова.

- **Географические культуры лиственницы.** В 1952 году под руководством М.М. Вересина созданы коллекционно-географические культуры лиственницы. Из автореферата аспиранта Р.И. Дерюжкина (1955): «Благодаря помощи Центральной контрольно-семенной станции в 1952 г. кафедре селекции ВЛХИ были присланы 112 образцов семян лиственниц Сукачева, сибирской, даурской и европейской и документация на них». Эти опыты легли в основу докторской диссертации Р.И. Дерюжкина, кандидатских диссертаций В.Г. Латыша, Ю.А. Машиной, Е.Е. Кулакова [2].

- **Плантационные культуры березы карельской.** Впервые в ЦЧР М.М. Вересиним в 1960 году заложен опыт с целью выяснения возможности разведения березы карельской в лесостепной зоне. Культуры использованы в диссертационной работе Н.Е. Косиченко, С.Н. Щетинкина. В настоящее время лучшие формы размножают в НИИЛГиС микроклональным способом (Т.М. Табацкая).

- **Плантация кедрососен.** В квартале 54 на богатых суглинистых почвах. Правобережного лесничества весной 1960 года сделаны прививки сосны кедровой на сосну обыкновенную. Прививочная плантация используется студентами при дипломном проектировании. В настоящее время большая часть прививок погибла по причине перерастания кедра над сосной (рис. 2). Однако на супесчаных почвах Левобережного лесничества прививки сохранились, и перерастания привоя над подвоем не наблюдается [5].

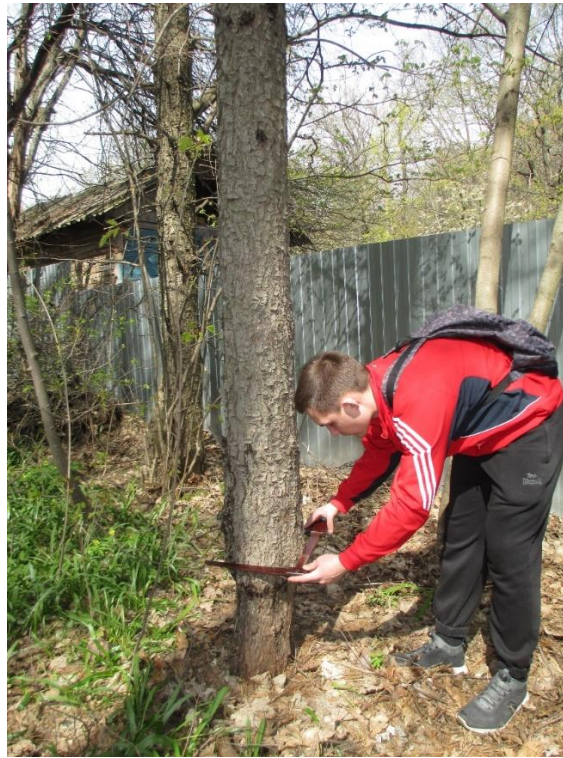


Рисунок 2 - Перерастание сосны кедровой над сосной обыкновенной

- **Коллекция гибридных тополей.** В 1952 году М.М. Вересиным вблизи конторы Учебно-опытного лесхоза заложен коллекционный участок гибридных тополей, полученных автором. Отдельные гибриды тополя произрастают в озеленительных посадках г. Воронежа. Выведенный им лично гибридный тополь Э.С.-38 «Воронежский гигант» в пойме Волги в первый год дает прирост 5 м в высоту.

Михаил Михайлович Вересин дружил с ведущими секционерами бывшего СССР: акад. А.С. Яблоковым, член-корр. А.В. Альбенским, акад. Ф.Л. Щепотьевым, акад. Озолиным, зав. лаб. генетики ВНИИЛМ С.П. Иванниковым и они присылали ему черенки своих гибридных тополей. Благодаря этому в Воронеже встречаются: тополь Советский пирамидальный, тополь Болле камышинский, тополь Пирамидально-осокоревый камышинский и др. К сожалению большая коллекция интродуцированных гибридов тополя утеряна. Она находилась на бывшем питомнике горзеленстроя на ул. Шишкова (в начале перестройки на этой территории «вырос» городок коттеджей).

Эти опытные объекты вошли в диссертационные работы А.П. Царева, Н.С. Русина, А.И. Сиволапова. Более 30 лет назад А.П. Царевым создана крупнейшая коллекция гибридов и сортов тополя в Семилукском питомнике ЦНИИЛГиС. А.И. Сиволаповым получены два новых сорта тополя и заложены культуры регенерантами *in vitro*.

- *Плантация гибридов ореха рода Juglans*. Опыта по акклиматизации ореха грецкого под Воронежем начаты с 1951 года М.М. Вересиным и его лаборантом М.К. Улюкиной. В 1965 году получено около 2 тыс. гибридов орех грецкий × орех маньчжурский. М.К. Улюкина в 2007 году оформила лучшие гибриды как сорта (Дуэт, Марион, Орион, Памяти профессора Вересина, Спектр, Юбиляр) (рис. 3). Эти объекты легли в основу диссертации В.А. Славского.



Рисунок 3 - Патенты на сорта ореха грецкого

Созданные Михаилом Михайловичем объекты на Земле долго будут служить учебно-научной базой для студентов, аспирантов и докторантов. М.М. Вересин исследовал естественные древостои (рис. 4, 5).



Рисунок 4 - М.М. Вересин восхищается гигантскими белыми тополями.  
Хоперский заповедник, 1972 год



Рисунок 5 - М.М. Вересин изучает состояние Морозовской рощи.  
Хреновской бор, 1979 год.

Ученик М.М. Вересина А.П. Царев в статье «Память об учителе» [4] отметил:

«... Он был настоящим русским интеллигентом и всегда служил примером для подражания всем, кто оказывался волею судьбы рядом с ним. Несомненно, что жизнь и деятельность Михаила Михайловича Вересина ждут ещё своего исследователя.

Удивительные человеческие феномены производит русская земля! Научиться бы нам их ценить и беречь, желательно ещё при их жизни. Примеры

жизни таких людей достойны подражания не только для тех, кто их знал непосредственно, но и для будущих поколений русских людей».

Таким образом, научные объекты, созданные под руководством М.М. Вересина используются для проведения учебных практик студентов и аспирантами при подготовки диссертационных работ, а в первые годы организации ВНИИЛГИСбиотех – для научных исследований.

### Список литературы

1. Вересин М. Леса Воронежские. – Воронеж: Центрально-Черноземное кн. изд-во, 1971. – 224 с.
2. Кулаков Е.Е. Географические культуры лиственницы в Воронежской области: монография /Е.Е. Кулаков, А.И. Сиволапов; М-во науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», - 2023. – 139 с.
3. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 368 с.
4. Попов В.К. Память об учителе (к 95-летию со дня рождения М.М. Вересина). //Генетика, селекция, семеноводство и разведение древесных пород в лесостепи (Материалы межрегиональной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения профессора М.М. Вересина, 12 февраля 2005 г., г. Воронеж). / В.К. Попов, А.П. Царев. - Воронеж: Истоки, 2005. С. 4-7.
5. Сиволапов А.И., Желенков О.Г. Семидесятилетний мониторинг прививок гибридных тополей и дуба в клоновом архиве и озеленении г. Воронежа // Лучшая студенческая статья 2023: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». –2023. –71-76 с.
6. Сухов И.В. Влияние происхождения желудей на рост и состояние 28-летних опытных лесотипологических культур дуба в Воронежской области / И.В. Сухов // Биологические основы селекции растений. – 1985. – С 110-118.
7. Чернодубов А.И. Географические культуры сосны обыкновенной на юге Русской равнины /А.И. Чернодубов, Т.Е. Галдина, О.А. Смогунова. – Воронеж: ВГЛТА, 2005. – 128 с.

### References

1. Veresin M. Voronezh forests. Voronezh: Central Chernozem Publishing House, 1971. 224 p.
2. Kulakov E.E. Geographical cultures of larch in the Voronezh region: a monograph /E.E. Kulakov, A.I. Sivolapov; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, VGLTU, 2023. 139 p.
3. Forest-seed zoning of the main forest-forming species in the USSR. Moscow: Lesn. prom-st, 1982. – 368 p.
4. Popov V.K. Memory of the teacher (on the 95th anniversary of the birth of M.M. Veresin). //Genetics, breeding, seed production and breeding of tree species in the forest-steppe (Proceedings of the interregional conference dedicated to the 95th anniversary of the birth of Professor M.M. Veresin, February 12, 2005, Voronezh). / V.K. Popov, A.P. Tsarev. Voronezh: Istoki Publ., 2005. pp. 4-7.
5. Sivolapov A.I., Zhelenkov O.G. The seventy-year monitoring of vaccinations of hybrid poplars and oak trees in the clone archive and landscaping of Voronezh // The best student article 2023: collection of articles of the International Research Competition. Penza: ICNS "Science and Education". -2023. –71-76 p.

6. Sukhov I.V. The influence of the origin of acorns on the growth and condition of 28-year-old experimental forest typological oak crops in the Voronezh region / I.V. Sukhov // Biological foundations of plant breeding. – 1985. - pp. 110-118.
7. Chernodubov A.I. Geographical cultures of Scots pine in the south of the Russian plain /A.I. Chernodubov, I.e. Galdina, O.A. Smogunova. Voronezh: VGLTA Publ., 2005. 128 p.

DOI:10.58168/IARRP2025\_13-17

УДК 630\*266

## ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ АГРОТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

## FEATURES OF FOREST IMPROVEMENT OF AGRICULTURAL TERRITORIES OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

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

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

**Жовнер Е.С.**, студентка Лесного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

**Mikhin V.I.**, Head of Department, Doctor of Agricultural Sciences FSBEI HE “Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov”, Russia, Voronezh

**Mikhina E.A.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor FSBEI HE “Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov”, Russia, Voronezh

**Zhovner E.S.**, student of the Forestry Department FSBEI HE “Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov”, Russia, Voronezh

**Аннотация:** Защитные лесные полосы в условиях Республики Крым в основном представлены в породном составе с участием гледичии трёхколючковой, вяза приземистого. При создании использовался рядовой способ при размещении растений 2,5 - 4,5 x 1,5 - 2,0 м. В возрасте 50 - 55 лет сохранность составила 16,0 - 82,6%, ветрозащитная высота 12,7 - 16,0 м. Насаждения нуждаются в лесоводственных уходах.

**Abstract:** Protective forest belts in the conditions of the Republic of Crimea are mainly represented in the species composition with the participation of Gleditsia triacanthus, Elm squat. When creating, a row method was used with the placement of plants 2.5 - 4.5 x 1.5 - 2.0 m. At the age of 50-55 years, the survival rate was 16.0 - 82.6%, the windproof height was 12.7 - 16.0 m. Plantations need silvicultural care.

**Ключевые слова:** защитные насаждения, биометрические показатели, рост, формирование.

**Keywords:** protective plantings, biometric indicators, growth, formation.

**Введение.** Системы защитных насаждений являются своеобразными рубежами в агроландшафтах, что создаёт особый экологический баланс на сельскохозяйственных территориях [3, 5]. Особенно эти явления по изменению микроклимата проявляются как в зимний период времени, так и в вегетационный период. Формирование таких насаждений зависит от агротехнических, лесокультурных, лесоводственных приёмов и способов. При этом уделяется

значительное внимание ассортименту пород, схем смещения с учётом зональных требований [4, 6].

**Цель исследований** - выявить особенности роста и формирования защитных лесных полос в условиях республики Крым.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследования являются лесные полосы полезащитного назначения в условиях Евпаторийского района республики Крым. При выполнении исследований использованы методики, применяемые в области агролесомелиорации и защитного лесоразведения [1, 2].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Древесные породы в условиях Евпаторийского района республики Крым имеют различные биометрические параметры роста и формирования (табл.1).

Таблица 1 – Характеристика защитных насаждений

№ п/п	Схема смещения  Число рядов	Размеще- ние посад. <u>мест</u>  Ширина, м	Порода	Густота посадки, шт./га	Сохранност ь		Воз- раст, лет	Средняя высота, м	Бонитет
					шт./га	%			
1	<u>Гл-Гл-Гл</u> 3	<u>2,5x2,0</u> 7,5	Гл	2000	1652	82,6	55	12,9	V
2	<u>Гл-Гл-Гл</u> 3	<u>2,5x2,0</u> 7,5	Гл	2000	1440	72	55	12,7	V
3	<u>Гл-Вп-Гл</u> 3	<u>3,0x2,0</u> 9,0	Гл	1111	755	68	50	13,5	V
			Вп	556	133	23,9		16,0	V
4	<u>Гл-Вп-Гл</u> 3	<u>3,0x2,0</u> 9,0	Гл	1111	622	56	50	13,2	V
			Вп	556	89	16		15,5	V
5	<u>Гл-Гл-Гл-Гл</u> 4	<u>3,5x2,0</u> 14,0	Гл	1429	857	60	55	14,9	IV
6	<u>Гл-Гл-Гл</u> 3	<u>4,5x1,5</u> 13,5	Гл	1482	889	41	55	14,5	IV
7	<u>Гл-Гл-Гл</u> 3	<u>4,5x1,5</u> 13,5	Гл	1482	697	47	55	15,0	IV

В чистых по составу лесных полосах с участием гледичии трехколючковой в возрасте 55 лет при ширине защитного насаждения 13,0 м формируется ажурно-продуваемая структура. Насаждение имеет среднюю ветрозащитную высоту 12,9 м. Быстрорастущая порода имеет сохранность 82,6 % и оценивается по росту V классом бонитета (пробн. площадь 1).

В лесной полосе с чистым составом, состоящем из гледичии трехколючковой в возрасте 55 лет при ширине защитного насаждения 13,0 м формируется ажурно-продуваемая структура. Насаждение имеет среднюю ветрозащитную высоту 12,7 м. Быстрорастущая порода имеет сохранность 72% и оценивается по росту V классом бонитета (пробн. площадь 2).

В смешанных культурах с участием гледичии трехколючковой и вяза приземистого при ширине насаждения 11,6 м в возрасте 50 лет сформировалась ажурно-продуваемая конструкция. Наибольшую сохранность имеет гледичия (63%), что свидетельствует о его хорошей устойчивости. Наименьшую сохранность показывает вяз (23,9%). При этом рост растений практически не отличается, об этом свидетельствует значение роста в оценке по классу бонитета (пробн. площадь 3).

В полезащитной полосе, смешанной по составу из гледичии трехколючковой и вяза приземистого при ширине насаждения 11,6 м в возрасте 50 лет сформировалась ажурно-продуваемая конструкция. Наибольшую сохранность имеет гледичия (56%), что свидетельствует о его хорошей устойчивости. Наименьшую сохранность показывает вяз (16%). При этом рост растений практически не отличается, об этом свидетельствует значение роста в оценке по классу бонитета (пробн. площадь 4).

В лесной защитной полосе из гледичии трехколючковой, чистой по составу, в возрасте 55 лет при ширине защитного насаждения 13,0 м формируется ажурно-продуваемая структура. Насаждение имеет среднюю ветрозащитную высоту 14,9 м. Быстрорастущая порода имеет сохранность 60% и оценивается по росту IV классом бонитета (пробн. площадь 5).

В насаждении, чистом по составу, состоящем из гледичии трехколючковой в возрасте 55 лет при ширине защитного насаждения 10,8 м формируется ажурно-продуваемая структура. Насаждение имеет среднюю ветрозащитную высоту 14,5 м. Быстрорастущая порода имеет сохранность 41% и оценивается по росту IV классом бонитета (пробн. площадь 6).

В чистых по составу лесных полосах с участием гледичии трехколючковой в возрасте 55 лет при ширине защитного насаждения 10,8 м формируется продуваемая структура. Насаждение имеет среднюю ветрозащитную высоту 15,0 м. Быстрорастущая порода имеет сохранность 47% и оценивается по росту IV классом бонитета (пробн. площадь 7).

**Заключение.** В защитных насаждениях, введенные древесные породы гледичия трехколючковая и вяз приземистый показывают удовлетворительное состояние и рост. Необходимо проведение лесохозяйственных уходов. Насаждения рекомендуется создавать при ширине 7,5-14,0 м с размещением посадочных мест 3,0 - 3,5 x 2,0 м из 3-4 рядов. Биологические объекты защитного назначения рекомендуется формировать ажурно-продуваемой структуры, так как это оптимально для условий степного Крыма.

### Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
3. Михин, В. И. Лесомелиорация ландшафтов : монография / В. И. Михин. - Воронеж, 2006. – 127 с.
4. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтного проектирования : учебное пособие / под. ред. проф. Ю.И. Сухоруких. – Майкоп. – М. : Товарищество науч. изд. КМА, 2006. - 281 с.
5. Проездова П. Н. Агролесомелиорация : учебное пособие / под. ред. проф. П. Н. Проездова ; ФГБОУ ВПО « Саратовский ГАУ». - Саратов, 2008. – 668 с.
6. Шаталов, В. Г. Лесные мелиорации : учебник / В. Г. Шаталов ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – 3-е изд. стер. – Воронеж, 2020. – 220 с.

### References

1. Dospekhov, B. A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) / B. A. Dospekhov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 p.

2. Methodology of systemic studies of forest-agrarian landscapes. - M.: VASKhNIL, 1985. - 112 p.
3. Mikhin, V. I. Forest reclamation of landscapes : monograph / V. I. Mikhin. - Voronezh, 2006. - 127 p.
4. Fundamentals of engineering biology with elements of landscape design : textbook / ed. prof. Yu.I. Sukhorukikh. - Maykop. - M.: Partnership of scientific. pub. KMA, 2006. - 281 p.
5. Proezdova P. N. Agroforestry : textbook / edited by prof. P. N. Proezdova; FGBOU HPE "Saratov SAU". - Saratov, 2008. - 668 p.
6. Shatalov, V. G. Forest melioration : textbook / V. G. Shatalov; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, FGBOU HPE "VGLTA". - 3rd ed. stereo. - Voronezh, 2020. - 220 p.

DOI:10.58168/IARRP2025\_18-26

УДК 630\*174.754

**ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУР СОСНЫ КРЫМСКОЙ  
(PINUS PALLASIANA D. DON) В ЮЖНОЙ ЧАСТИ  
ПОЛУОСТРОВА КРЫМ  
PROSPECTS FOR GROWING CROPS OF CRIMEAN PINE  
(PINUS PALLASIANA D. DON) IN THE SOUTHERN PART  
CRIMEAN PENINSULA**

**Ананина Д.А.**, магистрант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж **Ananina D.A.**, Master's student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

**Трещевская Э.И.**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж **Treschevskaya E.I.**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

**Аннотация.** Статья посвящена изучению естественных насаждений и лесных культур сосны крымской в разных лесорастительных условиях южной части полуострова Крым. Внимание уделяется также естественному возобновлению сосны в постпирогенный период. Делается вывод о возможности оставлять постпирогенные территории под естественное возобновление, а культуры создавать в более благоприятных почвенно-экологических условиях.

**Abstract.** The article is devoted to the study of natural plantations and forest crops of Crimean pine in different forest conditions of the southern part of the Crimean peninsula. Attention is also paid to the natural regeneration of pine trees in the post-pyrogenic period. It is concluded that it is possible to leave post-pyrogenic territories for natural regeneration, and to create crops in more favorable soil and environmental conditions.

**Ключевые слова:** сосна крымская, лесные культуры, естественные насаждения, пожар, естественное возобновление.

**Keywords:** crimean pine, forest crops, natural plantings, fire, natural renewal.

**Введение.** Актуальность работы обусловлена необходимостью восстановления лесов в условиях Крыма, которые играют важную роль в поддержании экосистемных функций региона. Крымские леса выполняют защитные, рекреационные и водорегулирующие функции, а также служат

важным компонентом природного ландшафта. Особое внимание уделяется сосне крымской (*Pinus pallasiana* D. Don), представляющей собой ключевой лесообразующий вид. Этот вид не только адаптирован к специфическим условиям региона, но и обладает высокой устойчивостью к засушливому климату и бедным почвам.

**Цель исследований.** Целью данной работы является изучение роста, состояния и продуктивности сосны крымской в насаждениях естественного и искусственного происхождения для выявления перспектив её выращивания в южной части полуострова Крым.

**Материалы и методы исследований.** Изучению сосны крымской посвятили свои работы многие авторы: Паллас П. С. [7], Антюфеев В. В., Важов В. И. и Рябов В. А. [1], Ергина Е. И. и др. [2], Томан Я. [10], Смелянец В. П. [9], Орлов М. М. [6], Погребняк П. С. [8], Левин С. В. [4, 5], Зеленский Н. Н. и Зеленский А. Н. [3] и другие.

На территории Алуштинского лесничества на разных высотах было заложено 10 пробных площадей, 8 площадей – в естественных (рис. 1) и 2 – в искусственных (рис. 2) насаждениях сосны крымской. Работы на пробных площадях проводились по общепринятым в практике лесоводства и лесных культур методикам.

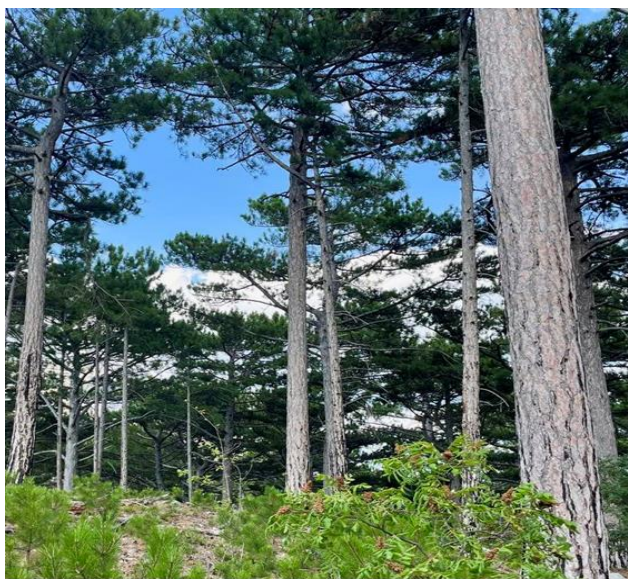


Рис. 1 Естественное насаждение сосны крымской



Рис. 2 Лесные культуры сосны крымской

**Результаты исследований.** Нашими исследования установлено, что в южной части полуострова Крым имеются естественные и искусственные насаждения сосны крымской. Естественные насаждения сосны распространены в основном на высоте 650-850 м над уровнем моря на скелетных горно-лесных почвах. Их возраст на обследуемых пробных площадях составляет 80 лет. Имеются и на меньших высотах (400 м) на коричневых горных щебнистых почвах (табл. 1). Все естественные насаждения сосны крымской на высоте 650-850 м растут по V классу бонитета, имеют низкую полноту (0,1) и сохранность не более 33 % (пробные площади 1-6). На высоте 400 м, на коричневых почвах насаждения сосны характеризуются большей полнотой (0,2-0,3) и сохранностью 35-38 % (пробные площади 7, 8).

На коричневых горных щебнистых почвах, на высоте 400 м в 60-е годы высаживались лесные культуры сосны крымской (пробные площади 9, 10). В возрасте 66-70 лет лесные культуры сосны растут по I-II классам бонитете, имея среднюю высоту 22,3-23,5 м, полноту 1,0-0,8 и сохранность 65-80 %.

Низкорослость крымской сосны (высота 9,1-10,8 м) на высоте 650-850 м над уровнем моря связана с несколькими факторами: с почвенными условиями, климатическими показателями, генетическими особенностями, историей участка. На данной высоте в Крымских горах распространены скелетные горно-лесные маломощные почвы. Они бедны питательными веществами и влагой, что ограничивает рост деревьев. Кроме того, почва может быть истощена или подвергнута эрозии, особенно после пожаров, что снижает её плодородие. На высотах около 800 м климат становится более суровым по сравнению с прибрежной зоной, который характеризуется низкой среднегодовой температурой, более интенсивными ветрами, особенно на открытых склонах, снижением количества доступной влаги из-за быстрого стока осадков по склонам, высокой солнечной радиацией и резкими перепадами температур между днём и ночью. Крымская сосна адаптирована к экстремальным условиям, что выражается в медленном росте и низкой высоте на неблагоприятных участках. Низкорослость в данном случае является адаптивным признаком для выживания.

На данной территории были лесные пожары, которые повредили древостой. После пожаров деревья часто растут медленнее из-за повреждения корневой системы и истощения почвы (рис. 3).

Таблица 1 – Сводная ведомость пробных площадей

П П №	Состав насаждения	Напочвенный покров	Подрост	Подлесок	ТЛУ	Воз- раст , лет	По главной породе			Бони- тет	Пол- но- та	Сох- ран- ность, %	Запас , м³/га
							Нср , м	Дср, см	средни й прирос т по высоте, м				
Высота над уровнем моря 850-650 м, почвы скелетные горно-лесные (естественные насаждения)													
1	10Скр	Молочай миндалевидны й, горошек горный	Сосна крымская	Иглица понтийская	Сз	80	9,1	30,1±1, 5	0,1	V	0,1	30	14,5
2	10Скр	Овсяница валлисская, ежевика обыкновенная	Сосна крымская	Ладанник крымский, сумах дубильный	Сз	80	10,8	34,1±1, 4	0,1	V	0,1	25	15,7
3	10Скр	Овсяница крымская, ежевика обыкновенная	Сосна крымская	Иглица понтийская	Сз	80	10,2	36,5±1, 7	0,1	V	0,1	25	14,8
4	10Скр	Овсяница валлисская, горошек горный	Сосна крымская	Скумпия кожевенная , сумах дубильный	Сз	80	10,0	30,1±2, 0	0,1	V	0,1	29	14,0
5	10Скр	Молочай миндалевидны й, горошек горный, ежевика обыкновенная	Сосна крымская	Скумпия кожевенная , иглица понтийская	Сз	80	10,7	30,0±1, 4	0,1	V	0,1	30	15,7

6	10Скр	Молочай миндалевид- ный, горошек горный, овсяница валлиская	Сосна крымская	Сумах дубильный	С <sub>3</sub>	80	10,3	34,3±1, 5	0,1	V	0,2	33	28,2
<b>Высота над уровнем моря 400 м, почвы коричневые (естественные насаждения)</b>													
7	10Скр+Яс+Д п	Овсяница валлиская, молочай миндалевид- ный, плющ обыкновенный, горошек мышинный, ежевика обыкновенная	Сосна крымская, ясень обыкновен- ный, дуб пушистый	Ладанник крымский, сумах дубильный	В <sub>2</sub>	100	11,1	39,7±1, 3	0,1	V	0,2	35	31,4
8	10Скр+Яс +Дп+Бкр	Овсяница валлиская, плющ обыкновенный, горошек мышинный	Сосна крымская, ясень обыкновен- ный, дуб пушистый, бук крымский	Ладанник крымский, сумах дубильный, иглица понтійская , скупия кожевенная	В <sub>2</sub>	100	12,0	41,8±1, 7	0,1	V	0,3	38	51,9
<b>Высота над уровнем моря 400 м, почвы коричневые горные щебнистые (лесные культуры)</b>													
9	10Скр+Гв+Бв	Овсяница луговая,	Граб восточный,	Скупия кожевенная	С <sub>2</sub> БС	70	23,5	24,2 ± 0,7	0,3	I	1,0	80	350

		коротконожка лесная, осока островидная	бук восточный										
10	10Скр+Гв	Чий костеровид- ный(ед.), овсяница луговая, осока островидная, коротконожка лесная	Граб вос- точ-ный	Можжевель- ник красный, скупия кожевенная	С <sub>2</sub> МД П	66	22,3	23,3±0,5	0,3	П	0,8	65	270



Рисунок 3 – Повреждённые стволы сосны после пожара

В постпирогенный период в первые два года наблюдается удовлетворительное естественное возобновление сосны крымской, в последующие годы – хорошее (рис. 4). Количество подроста в разном возрасте составляет от 3,4 до 10,5 тыс.шт./га (табл. 2).



Рисунок 4 – Общий вид восстановления древостоя на гари, склон

Таблица 2 – Характеристика естественного возобновления сосны крымской в постпирогенный период

Возраст, лет	Кол-во, тыс.шт./га	Средняя высота, см	Состояние	Оценка возобновления
Самосев				
2	6,5	19,5	хорошее	удовлетворительное
Подрост				
3-5	10,5	48,0	хорошее	хорошее
6-10	5,7	130,9	хорошее	хорошее
11-15	3,4	168,5	хорошее	хорошее

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно дать следующие рекомендации производству:

1. В более благоприятных почвенно-экологических условиях создавать культуры сосны крымской, которые по сравнению с естественными насаждениями являются более продуктивными и высокополнотными.

2. Отдавать предпочтение смешанным культурам сосны с лиственными породами (дубом пушистым, ясенем обыкновенным, буком крымским), которые более полно используют условия среды и являются более устойчивыми.

3. В целях экономии средств постпирогенные территории оставлять под естественное возобновление, которое даже на высоте 650-850 м над уровнем моря является хорошим.

#### Список литературы

1. Антюфеев, В. В. Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада / В. В. Антюфеев, В. И. Важов, В. А. Рябов ; Укр. акад. аграр. наук, Никит. ботан. сад – Нац. науч. центр. – Ялта : Никит. ботан. сад – Нац. науч. центр, 2002. – 88 с.
2. Дендроклиматические исследования условий произрастания Сосны Крымской или Палласа / Е. И. Ергина [др.] // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. География. – Симферополь, 2011. – Т. 24 (63). – № 3. – С. 3-10.
3. Зеленский, Н. Н. Интенсивность рубок ухода и устойчивость водоохранных насаждений сосны крымской / Н. Н. Зеленский, А. Н. Зеленский // Ведение хозяйства в водоохранных лесах. – Москва, 1990. – С. 44–46.

4. Левин, С. В. Лесоводственно-биологические особенности развития сосны крымской при ее адаптации в условиях ЦЧР России / С. В. Левин // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2018. – Вып. 4(73), С. 129-134.

5. Левин, С. В. Экологические особенности произрастания сосны Палласа (крымской) при совместном выращивании с сосной обыкновенной / С. В. Левин [др.] // Лесотехнический журнал. – 2019. – Т. 9. – № 1 (33). – С. 44-53.

6. Орлов, М. М. Лесоустройство : Зап., сост. по лекциям, чит. в Спб. лесн. ин-те проф. М.М. Орловым. – Санкт-Петербург : И.Ф.С.Л.И., 1902. – 139 с.

7. Паллас, П. С. Путешествие по разным провинциям Российского государства // Россия XVIII в. глазами иностранцев. – Л.: Лениздат, 1989.

8. Погребняк, П. С. Основы лесной типологии 2-е изд. / П. С. Погребняк. – Киев : АН УССР, 1955. – 456 с.

9. Смелянец, В. П. Устойчивость сосен крымской и обыкновенной к вредным насекомым на юге Украины : автореф. канд. биол. наук / В. П. Смелянец. – Киев, 1967. – 26 с.

10. Томан, Я. Водный режим и рост саженцев сосны крымской и пицундской в культурах южного склона горного хребта Маркотха / Я. Томан. – Ленингр. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова ; науч. руководитель А. А. Яценко-Хмелевский. – 1965.

### References

1. Antyufeev, V. V. Handbook on the climate of the Steppe Department of the Nikitsky Botanical Garden / V. V. Antyufeev, V. I. Vazhov, V. A. Ryabov ; Ukrainian Academy of Sciences. Agricultural Sciences, Nikita. The nerd. garden – National Scientific Center. Yalta : Nikita. The nerd. sad – National Scientific Center, 2002. 88 p.

2. Dendroclimatic studies of the growing conditions of Crimean pine or Pallas / E. I. Ergina [others] // Scientific notes of V. I. Vernadsky Tauride National University. Geography. – Simferopol, 2011. – Vol. 24 (63). – № 3. – Pp. 3-10.

3. Zelensky, N. N. The intensity of logging and the sustainability of water protection plantations of Crimean pine / N. N. Zelensky, A. N. Zelensky // Management of farms in water conservation forests. Moscow, 1990. pp. 44-46.

4. Levin, S. V. Forestry and biological features of the development of the Crimean pine during its adaptation in the conditions of the Central Russian Arctic / S. V. Levin // Proceedings of the Kuban State Agrarian University, 2018. – Issue 4(73), pp. 129-134.

5. Levin, S. V. Ecological features of the growth of Pallas pine (Crimean) in joint cultivation with common pine / S. V. Levin [others] // Forestry Journal. - 2019. – Vol. 9. – № 1 (33). – Pp. 44-53.

6. Orlov, M. M. Forest management : Zap., comp. according to lectures, chit. in St. Petersburg. lesn. in-te Prof. M.M. Orlov. – St. Petersburg : I.F.S.L.I., 1902. – 139 p.

7. Pallas, P. S. A journey through different provinces of the Russian state // Russia of the XVIII century through the eyes of foreigners. – L.: Lenizdat, 1989.

8. Pogrebnyak, P. S. Fundamentals of forest typology 2nd ed. / P. S. Pogrebnyak. Kiev : Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 1955. 456 p.

9. Smelyanets, V. P. Resistance of Crimean and common pines to harmful plants in the south of Ukraine : abstract of the cand. Biology / V. P. Smelyanets. – Kiev, 1967. – 26 p.

10. Toman, Ya. The water regime and the growth of seedlings of Crimean and Pitsunda pines in the cultures of the southern slope of the Markotkha mountain range / Ya. Toman. – Leningr. leso-tech. S. M. Kirov Academy of Sciences ; scientific the head is A. A. Yatsenko-Khmelevsky. – 1965.

# САМОЗАРАСТАНИЕ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В КЛИНСКОМ РАЙОНЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

## SELF-FERTILIZATION OF ANTHROPOGENIC DISTURBED LANDS IN THE KLIN DISTRICT MOSCOW REGION

**Атаянц М. А.**, студент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж.

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

**Atayants M. A.**, student Department of Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russian Federation, Voronezh.

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

**Аннотация.** Значительные площади нарушенных земель имеются в Центральном федеральном округе, в том числе в Московской области. Одним из способов появления древесной, кустарниковой и травянистой растительности на нарушенных землях является их самозаращение. Статья посвящена самозаращению антропогенно нарушенных земель 6-летнего возраста в Клинском районе травянистой и древесной растительностью. В связи с замедленными темпами самозаращения, сделан вывод о необходимости проведения лесной рекультивации для более быстрого восстановления антропогенно нарушенных земель.

**Abstract.** There are significant areas of disturbed land in the Central Federal District, including the Moscow Region. One of the ways woody, shrubby and herbaceous vegetation appears on disturbed lands is their self-overgrowing. The article is devoted to the self-overgrowing of 6-year-old anthropogenic disturbed lands in the Klin district with herbaceous and woody vegetation. Due to the slow rate of self-overgrowth, it is concluded that forest reclamation is necessary for faster restoration of anthropogenic disturbed lands.

**Ключевые слова:** антропогенно нарушенные земли, самозаращение, травянистая растительность, древесно-кустарниковая растительность, лесная рекультивация.

**Keywords:** anthropogenic disturbance of lands, self-overgrowth, grassy vegetation, woody and shrubby vegetation, forest reclamation.

**Введение.** Наличие полезных ископаемых является важной составляющей экономики любой страны. Вследствие добычи полезных ископаемых происходит нарушение и смена естественных ландшафтов. Появляются новые категории земель – нарушенные земли, то есть земли, утратившие в связи с хозяйственной деятельностью первоначальную ценность.

В Московской области добывают огнеупорную глину, известняк, песок, в том числе кварцевый, фосфориты, имеется много торфяников. Все эти полезные ископаемые области в основном относятся к категории нерудных. Из минералов имеются небольшие залежи флюорита, агата и другие. Есть даже незначительные залежи титана и железной руды.

Клинский район расположен в центральной части Русской равнины и является частью Северного Подмосковья. В Клинском районе основными полезными ископаемыми являются песок и глина. После их добычи остаются антропогенно нарушенные земли, которые представлены не до конца выработанными карьерами и не сформированными отвалами (рис. 1).



Рисунок 1 – Антропогенно нарушенные земли в Клинском районе

Уничтожение растительного и почвенного покрова при добыче полезных ископаемых открытым способом резко меняет природные условия. В результате на новом техногенном экотопе происходит формирование пионерных ценозов. На опытных объектах антропогенно нарушенные земли подвергаются естественному зарастанию. Лесная рекультивация на них не проводится.

**Цель исследования.** Целью наших исследований является изучение современного состояния естественной растительности на нарушенных землях Клинского района Московской области и разработка рекомендаций по их дальнейшему использованию.

**Материалы и методы исследования.** Одним из способов появления древесной, кустарниковой и травянистой растительности на нарушенных землях является их самозарастание. Анализ естественного зарастания нарушенных земель необходим для комплексной оценки лесорастительных условий, что позволит в дальнейшем правильно подобрать ассортимент деревьев, кустарников и трав для биологической рекультивации, если самозарастание будет протекать очень медленно.

Изучению процессов естественного зарастания отвалов и вопросам рекультивации нарушенных земель в разных регионах посвятили свои труды: Зайцев Г. А., Моторина Л. В. и Данько В. Н. [2], Федорец Н. Г. и др. [6], Трещевская Э. И. и др. [1. 5], Пигорев И. Я. [4], Залесов С. В. [3] и другие авторы.

Пробные площади в насаждениях и пробные площадки для изучения травянистой растительности закладывались с учетом общепринятых в практике лесоводства, лесных культур и ботаники требований.

**Результаты исследования.** На нарушенных землях первыми поселяются травянистые растения. На суглинистом субстрате на наших опытных объектах сформировались пионерные разреженные травянистые сообщества, которые характеризуются диффузным размещением видов. На 6-летних нарушенных землях в Клинском районе было зарегистрировано 16 видов трав, относящихся к 8 семействам. Преобладающим по числу видов является семейство Злаковые (8 видов). Некоторые семейства представлены одним видом (табл. 1).

Древесная растительность появляется на нарушенных землях позже травянистой. Из древесных пород были зарегистрированы всего 4 вида: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель обыкновенная (*Picea abies* (L.)), осина обыкновенная (*Populus tremula* L.) и береза повислая (*Betula pendula* Roth). Максимальный возраст молодых растений составляет 4 года, т.е. в первые два года

после окончания горнодобывающих работ естественное возобновление древесной растительности полностью отсутствует. Самосев и подрост древесных пород на объектах встречается редко, его густота составляет менее 2000 шт./га (рис. 2).

Таблица 1 – Видовое разнообразие травянистых растений на антропогенно нарушенных землях

№ п/п	Семейство	Видовой состав растений
1.	Бобовые – Fabaceae	Лядвинец рогатый – <i>Lotus corniculatus</i> L.
2.	Злаковые – Gramineae	Бор развесистый – <i>Mlium effusum</i> L. Житняк камышинский – <i>Agropyron pectiniforme</i> Roem. et Schult Костер безостый – <i>Bromopsis inermis</i> Holub Мятлик луговой – <i>Poa pratensis</i> L. Овсяница гигантская – <i>Festuca gigantea</i> L. Овсяница луговая – <i>Festuca pratensis</i> L. Тимофеевка луговая – <i>Phleum pratense</i> L. Пырей ползучий – <i>Agropyrum repens</i> L.
3.	Лилейные – Liliaceae	Гусиный лук желтый - <i>Gagea lutea</i> L.
4.	Лютиковые – Ranunculaceae	Лютик кашубский – <i>Ranunculus cassubicus</i> L.
5.	Мотыльковые – Papilionaceae (Fabaceae)	Люцерна синегибридная – <i>Medicago sativa</i> L.
6.	Норичниковые – Scrophulariaceae	Льнянка обыкновенная – <i>Linaria vulgaris</i> Mill.
7.	Осоковые – Cyperaceae	Осока волосистая – <i>Carex pilosa</i> L. Осока лесная – <i>Carex sylvatica</i> L.
8.	Сложноцветные – Compositae	Мать-и-мачеха – <i>Tussilago farfara</i> L.

Древесные растения на антропогенно нарушенных землях появились семенным путем от прилетевших семян из расположенных вблизи материнских насаждений, являющихся источниками обсеменения. Источниками обсеменения в Клинском районе являются естественные чистые и смешанные насаждения, состоящие из сосны, ели и березы (рис. 3). Поэтому следует ожидать, что именно эти породы первыми поселятся на нарушенных землях.



Рисунок 2 – Самозарастание нарушенных земель в Клинском районе



Рисунок 3 – Естественное насаждение в Клинском районе

**Заключение.** На основании проведенных исследований и сделанных выводов можно дать следующие рекомендации производству:

1. Для более быстрого восстановления антропогенно нарушенных земель проводить рекультивацию.

2. Предпочтение отдавать лесной рекультивации как наиболее дешевому и эффективному способу.

3. Подбирать ассортимент древесных пород с учетом лесорастительных условий.

### Список литературы

1. Динамика естественного зарастания травянистой растительностью насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) при рекультивации гидроотвала Курской магнитной аномалии / Э. И. Трещевская [и др.] // Лесотехнический журнал. – 2023. – № 3 (51). – Т. 13. – С. 113-130.
2. Зайцев, Г. А. Лесная рекультивация / Г. А. Зайцев, Л. В. Моторина, В. Н. Данько. – М. : Лесн. пром-сть, 1977. – 130 с.
3. Опыт лесной рекультивации нарушенных земель / С. В. Залесов [и др.] // Восстановление и рекультивация деградированных лесов : матер. междунар. научн. форума. – Астана, 2015. – С. 29.
4. Пигорев, И. Я. Экология техногенных ландшафтов КМА и их биологическое освоение / И. Я. Пигорев. – Курск : КГСХА, 2006. – 366 с.
5. Фитомелиоративные особенности многолетних трав в условиях нарушенных земель Курской магнитной аномалии (КМА) / Э. И. Трещевская, И. В. Голядкина, Е. Н. Тихонова, С. В. Трещевская // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий : социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса : мат. XIV Междун. НТК : Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. – С. 231-237.
6. Формирование лесных сообществ на техногенных землях северо-запада таежной зоны России / Н. Г. Федорец [и др.] – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2011. – 130 с.

### References

1. Dynamics of natural overgrowth of herbaceous vegetation of stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) during reclamation of the hydraulic dump of the Kursk magnetic anomaly / E. I. Treshchevskaya [I. others] // Forestry Journal. – 2023. – № 3 (51). – Vol. 13. – pp. 113-130.
2. Zaitsev, G. A. Forest reclamation / G. A. Zaitsev, L. V. Motorina, V. N. Danko. – M. : Lesn. prom-st, 1977. – 130 p.
3. The experience of forest reclamation of disturbed lands / S. V. Zalesov [et al.] // Restoration and reclamation of degraded forests : mater. international scientific the forum. – Astana, 2015. – p. 29.
4. Pigorev, I. Ya. Ecology of man-made landscapes of the KMA and their biological development / I. Ya. Pigorev. Kursk : KGSHA, 2006. 366 p.
5. Phytomeliorative features of perennial grasses in the conditions of disturbed lands of the Kursk magnetic anomaly (KMA) / E. I. Treshchevskaya, I. V. Golyadkina, E. N. Tikhonova, S. V. Treshchevskaya // Effective response to modern challenges taking into account the interaction of man and nature, man and technology : socio-economic and environmental problems of the forest complex : mat. XIV International NTC : Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. Yekaterinburg : UGLTU, 2023. pp. 231-237.
6. Formation of forest communities in the man-made lands of the north-west of the taiga zone of Russia / N. G. Fed

**ЕСТЕСТВЕННОЕ ЗАРАСТАНИЕ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ  
ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ ОТВАЛА ДОНСКОЙ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ)  
NATURAL OVERGROWTH OF TECHNOGENICALLY DISTURBED LANDS  
(ON THE EXAMPLE OF A DUMP IN THE DON LIPETSK REGION)**

**Бобрешов К. В.**, аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж. **Bobreshov K. V.**, graduate student Department of Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh.

**Аннотация.** Естественное зарастание является одним из способов поселения растений на нарушенных землях. Изучение его особенностей позволяет сократить объем рекультивационных работ, а также разработать мероприятия по совершенствованию методов и способов биологической рекультивации ландшафтов. Статья посвящена естественному возобновлению на отвале Донского карьера, расположенного в Задонском районе Липецкой области. Анализируется естественное возобновление травянистой и древесно-кустарниковой растительности. Дается оценка состоянию естественного возобновления на отвале.

**Abstract.** Natural overgrowth is one of the ways plants settle on disturbed lands. Studying its features makes it possible to reduce the amount of reclamation work, as well as to develop measures to improve methods and methods of biological landscape reclamation. The article is devoted to the natural renewal at the dump of the Donskoy quarry, located in the Zadonsky district of the Lipetsk region. The natural regeneration of herbaceous and woody-shrubby vegetation is analyzed. The assessment of the state of natural regeneration at the dump is given.

**Ключевые слова:** техногенно нарушенные земли, отвал, естественное возобновление, лесная рекультивация.

**Keywords:** technogenically disturbed lands, landfill, natural regeneration, forest reclamation.

**Введение.** В современных условиях интенсивная добыча полезных ископаемых, промышленная и строительная деятельность часто приводят к нарушению природных экосистем. Техногенно нарушенные земли и, в частности, отвалы как наиболее распространенные элементы рельефа в них, являются очагами развития эрозии и дефляции, в результате чего ухудшается экологическая обстановка не только на нарушенных землях, но и близлежащих. Особенно актуальной становится проблема восстановления растительного покрова на техногенно нарушенных территориях [2].

**Цель исследования.** Целью наших исследований является изучение процессов естественного зарастания отвала Донской травянистой и древесно-кустарниковой растительностью и выявление целесообразности проведения биологической рекультивации.

**Материалы и методы исследования.** Вопросы естественного поселения растительности на нарушенных землях отражены в работах Панкова Я. В. [4], Зайцева Г. А., Моториной Л. В. и Данько В. Н. [1], Трещевской Э. И. и др. [6], Пигорева И. Я. [5] и других авторов.

Для изучения напочвенного покрова и естественной древесно-кустарниковой растительности закладывали пробные площади и площадки с учетом принятых в практике лесоведения, лесоводства, таксации и ботаники методик.

**Результаты исследования.** Восстановление растительности на измененных участках является сложным процессом. Основными факторами, влияющими на формирование фитоценоза, выступают:

- особенности техногенного рельефа;
- климатические условия;
- влажность грунта;
- размер нарушенной территории;
- окружающая растительность.

Процесс естественного восстановления растительности проходит несколько стадий:

1. Пионерная стадия – появление сегетально-рудеральных сорных видов, способных быстро распространяться на свободной территории. При формировании состава естественных растительных сообществ на техногенно нарушенных землях, в первую очередь, играют виды из состава аборигенной флоры [3, 4].

2. Формирование простых групп – через 3-5 лет образуются одно- или многовидовые сообщества из типичных для данного местообитания растений.

3. Зрелая стадия – формирование сложного травостоя, где состав и строение определяются взаимоотношениями между растениями.

Обычно в процессе восстановления в степной и лесостепной зонах преобладают следующие группы растений:

- разнотравье – составляет около 71,2 %;
- злаки – 23,4 %;
- бобовые – 5,4 %.

Среди жизненных форм доминируют травянистые многолетники (53,4 %), однолетники составляют 26,8 %, двулетники – 19,8 %.

На отвале Донской естественное возобновление растительности изучалось в элювиальной, элювиально-транзитной и транзитно-аккумулятивной частях.

В элювиальной части (рис. 1) проективное покрытие составляет от 0 до 50 %. Мощность дернины – 0-2 см. Доминируют лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L. L.), синяк обыкновенный (*Echium vulgare* L.), язвенник обыкновенный (*Anthyllis vulneraria* L.).



Рисунок 1 – Естественная растительность в элювиальной части отвала

Из древесных и кустарниковых пород лучшие показатели имеются у осины (*Populus tremula* L.) – 5,8 тыс.шт./га, облепихи крушиновой (*Hippophae rhamnoides* L.) – 3,1 тыс.шт./га, березы повислой (*Betula pendula* Roth) – 0,6 тыс.шт./га, сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) – 0,1 тыс.шт./га.

В элювиально-транзитной части (рис. 2) встречаются 13 видов растений. Проективное покрытие составляет 75-80 %. Мощность дернины – 2 см. Доминирующими видами являются: язвенник обыкновенный (*Anthyllis vulneraria* L.), кукушкин лён (*Polytrichum commune* Hedw.). Довольно обильно встречаются: марьянник луговой (*Melampyrum pratense* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.).



Рисунок 2 – Естественная растительность в элювиально-транзитной части отвала

Естественное возобновление древесных и кустарниковых пород представлено следующими породами: ива козья (*Salix caprea* L.) – 3,8 тыс.шт./га, клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) – 4,2 тыс.шт./га, облепиха крушиновая

(*Hippophae rhamnoides* L.) – 3,4 тыс.шт./га. Их возобновление можно считать удовлетворительным.

В транзитно-аккумулятивной части (рис. 3) встречается 14 видов трав, проективное покрытие которых составляет 100 %. Мощность дернины – 2,5 см. Доминирующие растения: марьянник луговой (*Melampyrum pratense* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), колосняк песчаный (*Leymus arenarius* (L.) Hochst.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.). Они очень обильно или обильно покрывают поверхность отвала.



Рисунок 3 – Естественная растительность в транзитно-аккумулятивной части отвала

Естественное возобновление древесных и кустарниковых пород представлено следующими видами: ежевика обыкновенная (*Rubus caesius* L.) – 2,5 тыс.шт./га, шиповник (*Rosa canina* L.) – 1,9 тыс.шт./га, жимолость татарская

(*Lonicera tatarica* L) – 1,9 тыс.шт./га. Такое естественное возобновление по шкале Нестерова В. Г. считается плохим.

**Заключение.** Растительные сообщества отвала Донской демонстрируют высокую адаптивность к нарушенным условиям, что важно для разработки стратегий восстановления экосистем. Естественное восстановление растительности на техногенно нарушенных землях – длительный процесс, занимающий 40-60 лет. Важно учитывать, что успешность восстановления во многом зависит от наличия естественных источников обсеменения и особенностей окружающей растительности.

Проведенные исследования показали, что:

1. Четко прослеживается увеличение проективного покрытия и обилия растений от элювиальной к транзитно-аккумулятивной зоне, что связано с улучшением почвенно-гидрологических условий.

2. Среди травянистых растений доминируют многолетники (90 % видов), что указывает на их устойчивость в условиях нарушенных земель..

3. Из древесных пород осина и ива козья демонстрируют высокую адаптивность к условиям отвала, тогда как сосна и береза требуют дополнительных мер для улучшения возобновления.

На основании проведенных исследований и сделанных выводов можно дать следующие рекомендации производству:

1. Учитывая темпы естественного возобновления растительности на отвалах, для более быстрого восстановления таких земель проводить лесную рекультивацию с использованием древесных и кустарниковых пород согласно лесорастительным условиям.

2. Учитывать процесс самозаращения при планировании рекультивационных мероприятий на нарушенных территориях, так как он может существенно влиять на сроки и методы восстановления экосистем.

#### **Список литературы**

1. Зайцев, Г. А. Лесная рекультивация / Г. А. Зайцев, Л. В. Моторина, В. Н. Данько. – М. : Лесн. пром-сть, 1977. – 130 с.
2. Космаков, В. И. Рекультивация земель, нарушенных разработками месторождения россыпного золота в Красноярском крае, как фактор техногенного преобразования ландшафтов

/ В. И. Космаков // Лесная таксация и лесоустройство Выпуск 1(34). – Красноярск, 2005. – С. 175-183.

3. Опыт лесной рекультивации нарушенных земель / С. В. Залесов [и др.] // Восстановление и рекультивация деградированных лесов : матер. междунар. научн. форума. – Астана, 2015. – С. 29.

4. Панков, Я. В. Научные основы биологической рекультивации техногенных ландшафтов : дис. ... докт. с.-х. наук : 11.00.11 : защищена 1.11.96 : утв. 10.01.97 / Панков Яков Владимирович. – Курск, 1996. – 388 с. – Библиогр. : с. 301-382.

5. Пигорев, И. Я. Экология техногенных ландшафтов КМА и их биологическое освоение / И. Я. Пигорев. – Курск : КГСХА, 2006. – 366 с.

6. Фитомелиоративные особенности многолетних трав в условиях нарушенных земель Курской магнитной аномалии (КМА) / Э. И. Трещевская, И. В. Голядкина, Е. Н. Тихонова, С. В. Трещевская // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий : социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса : мат. XIV Междун. НТК : Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. – С. 231-237.

### References

1. Zaitsev, G. A. Forest reclamation / G. A. Zaitsev, L. V. Motorina, V. N. Danko. – M. : Lesn. prom-st, 1977. – 130 p.

2. Kosmakov, V. I. Recultivation of lands disturbed by the development of placer gold deposits in the Krasnoyarsk Territory as a factor of anthropogenic transformation of landscapes / V. And Kosmakov // Forest taxation and forest management Issue 1(34). Krasnoyarsk, 2005. pp. 175-183.

3. Experience of forest recultivation of disturbed lands / S. V. Zalesov [et al.] // Restoration and reclamation of degraded forests : mater. international scientific the forum. – Astana, 2015. – p. 29.

4. Pankov, Ya. V. Scientific foundations of biological reclamation of technogenic landscapes : dis. ... Doctor of Agricultural Sciences : 11.00.11 : protected on 1.11.96 : approved on 10.01.97 / Pankov Yakov Vladimirovich. Kursk, 1996– 388 p. Bibliogr. : pp. 301-382.

5. Pigorev, I. Ya. Ecology of man-made landscapes of the KMA and their biological development / I. Ya. Pigorev. Kursk : KGSHA, 2006. 366 p.

6. Phytomeliorative features of perennial grasses in the conditions of disturbed lands of the Kursk magnetic anomaly (KMA) / E. I. Treshchevskaya, I. V. Golyadkina, E. N. Tikhonova, S. V. Treshchevskaya // Effective response to modern challenges taking into account the interaction of man and nature, man and technology : socio-economic and environmental problems of the forest complex : mat. XIV International NTC : Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural State Forestry University. Yekaterinburg : UGLTU, 2023, pp. 231-237.

DOI:10.58168/IARRP2025\_40-51

УДК 630\*165.6

## ЭЛЕМЕНТЫ ЕДИНОГО ГЕНЕТИКО- СЕЛЕКЦИОННОГО КОМПЛЕКСА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ДОБРОВСКОМ ЛЕСХОЗЕ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

## ELEMENTS OF A UNIFIED GENETIC AND SELECTIONAL COMPLEX OF THE COMMON PINE IN THE DOBROVSKY FOREST-GARDENING COMPLEX OF THE LIPETSK REGION

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

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

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

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

**Аннотация:** Статья посвящена описанию отдельных элементов единого генетико-селекционного комплекса сосны обыкновенной в Добровском лесхозе Липецкой области. Дана характеристика географическим культурам сосны, показана характеристика плюсового насаждения, отобраны 23 плюсовых дерева, которые будут использоваться в лесхозе для создания лесосеменной плантации.

**Abstract:** The article is devoted to the description of individual elements of the unified genetic and breeding complex of Scots pine in the Dobrovsky forestry enterprise of the Lipetsk region. The characteristics of geographical pine cultures are given, the characteristics of a positive plantation are shown, and 23 positive trees are selected that will be used in the forestry enterprise to create a forest seed plantation.

**Ключевые слова:** единый генетико-селекционный комплекс сосны обыкновенной, плюсовые деревья сосны, плюсовые насаждения.

**Key words:** a single genetic and breeding complex of Scots pine, plus pine trees, and plus plantations.

В Добровском лесхозе Липецкой области имеются элементы единого генетико-селекционного комплекса. Для создания ЛСБ в Добровском лесхозе предусмотрены три вида отбора: массовый, групповой и индивидуальный.

Географические культуры (теоретическая основа массового отбора) сосны обыкновенной были заложены ЦНИИЛГиС (г. Воронеж) в 1983 году на

территории Добровского лесхоза (29 экотипов сосны обыкновенной) Липецкой области в рамках государственной программы по созданию системы лесосеменного районирования (1973г.) [3, 4]. Кураторами опыта были – Е.А. Пугач, Н.Б. Королева, Н.В. Бытченко, Л.Б. Волкова (рис. 1).

Цель опыта – установить географическую изменчивость популяций, получить материалы по уточнению лесосеменного районирования сосны обыкновенной для ЦЧО. На основе оценки представленных в опыте происхождений создать коллекционно-маточную плантацию с целью проведения на ней серии направленных отдаленных внутривидовых скрещиваний для получения ценных хозяйственных форм.

Рельеф участка ровный, почва песчаная, слабооподзоленная.

Тип лесорастительных условий – А<sub>2</sub>, тип леса – сосняк травяной. Категория площади – лесосека.

Обработка почвы – частичная, плужными бороздами. Посадка произведена однолетними сеянцами под меч Колесова с размещением 2,5 x 0,75 м. Число испытываемых климатипов составляет 20 вариантов. Опыт представлен в двоянных повторностях 1-2 и 3-4, по 60 – 80 растений в каждой. В качестве контроля взяты культуры местного происхождения.

Данных об агротехнических уходах нет. Лесоводственные уходы ведутся: 1990 и 1993 года – осветления, 1999 и 2009 года – прочистки.

Предыдущая инвентаризация географических культур была проведена в возрасте 17 лет. Тогда худшими показали себя якутский, читинский, томский красноярский, иркутский климатипы. Лучшими оказались черниговский, рязанский, луганский, ростовский и тамбовский климатипы. Результаты инвентаризации 2012 года позволят проанализировать рост климатипов сосны в возрасте 30 лет, в 2026 году планируется сделать повторные перечеты.



Рисунок 1 – Общий вид географических культур сосны в Добровском лесхозе

Продуктивнее потомства местной популяции (Липецкая, Добровский) оказались потомства рязанской популяции (№ 52-Рязанская, Касимовский), черниговской популяции (№ 63 – Черниговская, Городнянский) и тамбовской популяции (№ 70-Тамбовская, Степной). Второй липецкий климатип (№ 19 Липецкая, Ленинский лесхоз) также превзошел контроль. Немного ниже контроля по продуктивности показали себя брестский и татарский климатипы (№ 68 и № 56).

Худшими по продуктивности оказались потомства якутской, читинской и иркутской популяций (№ 27, № 35, № 67).

Разброс средних диаметров от 7,8 см до 14,4 см; разброс средних высот от 9,08 м до 13,0 м. Сохранность колеблется от 4,1 % до 54,4%, средняя – 28 %. Худшая сохранность наблюдается в якутском, красноярском и читинском климатипах, лучшая – в тамбовском, татарском и черниговском климатипах.

Все климатипы имеют хорошее качество ствола. Более 90 % климатипов имеют нормальные кроны (выше 2-х баллов). Слабо развиты кроны у якутских и иркутских климатипов. Состояние растений по 6-балльной шкале колеблется в климатипах от 1,0 до 4,7 баллов. Большинство климатипов имеют хорошее состояние (до 2,0

баллов), ослаблены якутский и иркутский климатипы, читинский климатип практически выпал.

Климатические, гидрологические и почвенные условия Добровского лесхоза, в целом благоприятные для выращивания сосны обыкновенной как главной породы. Однако, периодически повторяющиеся засушливые сезоны, при которых выпадает малое количество атмосферных осадков могут оказывать отрицательное влияние на сохранность и рост культур сосны.

Основу лесокультурного фонда в Добровского лесхоза составляют свежие разработанные гари с количеством пней от 300 до 500 штук на 1 га. Отсутствие на них возобновления и жесткие климатические условия предполагают искусственное лесовозобновление.

Географические культуры подтверждают имеющееся лесосеменное районирование сосны [1, 5]. Для создания высокопродуктивных и устойчивых культур сосны необходимо использовать местные улучшенные и сортовые семена.

Наиболее высокие показатели сохранности и роста лесных культур позволяют считать условия произрастания  $B_2$ ,  $C_2$  оптимальными для создания культур сосны.

Методика отбора плюсовых насаждений.

Базой для организации лесного семеноводства на генетико-селекционной основе являются лучшие естественные или искусственные насаждения, выделяемые при селекционной инвентаризации. Селекционную инвентаризацию насаждений осуществляют обычно проектные организации, научно-исследовательские организации учреждения на основе договоров с органами управления природными ресурсами в субъекте РФ; а также специализированные подразделения по семеноводству.

Селекционная инвентаризация проведена в спелых и приспевающих насаждениях определенных групп типов леса, в лесных культурах того же возраста, созданных из семян известного происхождения, и высокопродуктивных культурах того же возраста, созданных из семян известного происхождения, генофонд которых подлежит охране и использованию в целях селекции.

В соответствии с лесоустроительной инструкцией в лесах защитных и эксплуатационных для спелых и приспевающих насаждений дается селекционная оценка насаждения.

Насаждения при селекционной инвентаризации нами подразделялись на три категории:

Плюсовые насаждения — это самые высокопродуктивные, высококачественные и устойчивые для данных лесорастительных условий насаждения. Плюсовые насаждения в расчетную лесосеку не включают. В плюсовых насаждениях проводят сплошную подеревную селекционную инвентаризацию с выделением плюсовых деревьев. В порядке ухода в них выбирают минусовые деревья главной породы, а также деревья сопутствующих пород, влияющие на рост и плодоношение плюсовых деревьев.

Нормальные насаждения – это насаждения высокой и средней продуктивности и устойчивости, хорошего и среднего качества для данных лесорастительных условий.

Минусовые насаждения - это насаждения низкой продуктивности, устойчивости и плохого качества для данных лесорастительных условий, имеющие в своем составе значительное количество минусовых деревьев.

В ЛОГУП «Добровский лесхоз» Липецкой области, а именно в Кривецком лесничестве после пожаров 2010 года, где Кривецкое лесничество пострадало больше, чем другие. Плюсовое насаждение квартал 179 выдел 4 площадью 7,4 га (рис. 2) полностью уцелело от воздействия стихии, благодаря оперативной работе работников лесхоза и местного населения.



Рисунок 2 - Плюсозовые насаждения сосны  
(кв.179 выд.4 площадь 7,4 га Кривецкое лесничество)

#### Методика отбора плюсовых деревьев

Отбор плюсовых деревьев производится как в плюсовых насаждениях при селекционной инвентаризации, так и за его пределами (за исключением минусовых деревьев).

В соответствии с Правилами создания и выделения объектов лесного семеноводства [2], при селекционной оценке деревья подразделяют на три категории: плюсовые, нормальные и минусовые.

Плюсовые деревья – это деревья, значительно превосходящие по одному или комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств окружающие деревья одного с ними возраста и фенологической формы, растущие в тех же условиях (рисунок 3).

Признаки, по которым производится отбор плюсовых деревьев, зависят от конечных целей селекции. При селекции на повышение продуктивности и качества в категорию плюсовых отбирают наиболее крупные по высоте и диаметру деревья, отличающиеся прямоствольностью, полнодревесностью, хорошим очищением

стволов от сучьев, отсутствием вильчатости, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, вредителям и болезням. При этом в одновозрастных, чистых по составу, высокополнотных насаждениях плюсовые деревья должны превышать средние показатели насаждения (для соответствующей фенологической формы) по высоте не менее чем на 10 % и диаметру – не менее чем на 30 %. В древостоях, пройденных постепенными и выборочными рубками, к плюсовым могут быть отнесены менее крупные по высоте и диаметру деревья, превосходящие средние показатели насаждения по высоте не менее чем на 8 %, диаметру – 20 %, но отвечающие всем другим требованиям. В разновозрастных насаждениях, возраст деревьев которых различаются более чем на один класс, отбор плюсовых деревьев производится отдельно в пределах каждой возрастной группы (поколения) в соответствии с приведенными выше придержками.

При назначении в рубку нормального насаждения, в котором отобраны плюсовые деревья, вокруг последних оставляют защитные куртины радиусом до 20-25 м (с учетом опасности ветровала).

При отборе плюсовых деревьев для специальных целей устанавливают особые требования к ним в соответствии с рекомендациями научно-исследовательских организаций. При этом повышение высоты и диаметра отбираемых деревьев над средними показателями насаждения можно не учитывать.

Нормальные деревья – это деревья, составляющие основную часть насаждения, хорошие и средние по росту, качеству и состоянию.

Минусовые деревья – это низкокачественные с различными пороками и дефектами деревья верхнего яруса, а также деревья, отставшие в росте по высоте и диаметру в одновозрастном насаждении менее 80% от среднего.



Рисунок 3 – Плюсое дерево сосны обыкновенной (кв. 65 вид. 20  
Добровское лесничество) Селекционная инвентаризация и отбор плюсовых  
насаждений сосны

Плюсовые насаждения — это самые высокопродуктивные, высококачественные и устойчивые для данных лесорастительных условий насаждения. Плюсовые насаждения в расчетную лесосеку не включают. В плюсовых насаждениях проводят сплошную подеревную селекционную инвентаризацию с выделением плюсовых деревьев.

Отбор плюсовых насаждений производится в результате селекционной инвентаризации спелых и припевающих насаждений сосны. На территории Добровского лесхоза имеется и нами отобрано плюсовые насаждения в Кривецком лесничестве (таблица 1).

Таблица 1 – Плюсовые насаждения сосны обыкновенной в Добровском лесхозе  
Липецкой области

№ квар- тала	№ выд	Пл. выд. Га	Состав насаж- дения	Тип леса	Воз- раст, лет	Ср. высота, м	Ср. диа- метр, см	Бонитете	Пол- нота	За- пас, м³/га	Селекци- онная категория
Добровский район Кривецкое лесничество											
179	4	7,4	10С	В <sub>2</sub>	105	36,0	48	I <sup>a</sup>	0,8	585	Плюсовое

Из таблицы 1 видно, что селекционная инвентаризация насаждений позволит в собственном лесничестве отобрать достаточное количество плюсовых деревьев для закладки семенной плантации. Плюсовые насаждения представляют ценный генофонд указанной древесной породы в данном регионе.

Отбор плюсовых деревьев сосны обыкновенной в Добровском лесхозе

В Добровском, Кривецком и Трубетчинском лесничествах Добровского лесхоза проведена инвентаризация плюсовых деревьев сосны в соответствии с отраслевым стандартом, но отобрано только 23 плюсовых деревьев.

Рекомендуется использовать для закладки прививочной лесосеменной плантации 50 деревьев, но в последнее время появились предложения по использованию 20 – 25 деревьев. Ниже приводится краткая характеристика отобранных деревьев (таблица 2).

Таблица 2 – Ведомость плюсовых деревьев сосны обыкновенной в ЛОГУП  
«Добровский лесхоз» Липецкой области

№ дере- ва	№ кв.	№ выд	Воз- раст дерева, лет	Высо- та, м	Диа- метр, см	Превышение над ср. деревом, %		Ши- рина кро- ны, м	Протяжен- ность кроны от высоты дерева, в %	Сос- тоя- ние в бал- лах	Уро- жай- ность, балл
						по высоте	по диа- метру				
Добровское лесничество											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	75	15	110	32	49	11	30	19,5	27	1	4
2	75	15	125	31	50	12	29	18,5	25	1	5
3	75	15	105	32	49	11	31	13,0	30	1	4
4	75	15	115	30	48	10	30	13,5	32	1	4
5	27	3	155	34	48	13	31	18,5	26	1	5
6	27	3	155	35	52	13	30	11,5	34	1	4
7	27	3	155	35	52	12	29	11,0	33	1	5
8	27	3	155	35	48	11	28	19,0	25	1	4
9	65	2	155	36	48	12	31	17,5	23	1	4
10	65	2	155	35	52	12	30	12,0	28	1	4
11	65	2	155	34	46	12	30	11,5	33	1	5
12	65	4	105	28	36	10	26	18,5	25	1	5
13	65	20	98	28	36	8	28	19,5	28	1	4
14	65	20	98	28	36	8	28	18,0	25	1	3
15	51	19	105	28	30	10	25	19,5	29	1	3
16	51	19	105	28	30	10	25	14,0	30	1	4
17	69	3	80	28	32	11	29	13,5	35	1	5
Кривецкое лесничество Добровский лесхоз											
18	179	4	125	32	54	10	29	12,0	38	1	4
19	179	4	125	30	50	8	30	12,0	24	1	4
20	179	4	125	31	52	9	31	15,5	29	1	5
21	179	4	125	32	54	10	31	14,5	28	1	3
22	179	4	125	32	50	10	32	12,5	23	1	5
Трубетчинское лесничество Добровский лесхоз											
23	30	2	100	31	36	10	32	13,5	26	1	4

При отборе плюсовых деревьев шаблонного подхода быть не может, поэтому встречаются деревья перестойного возраста, однако с них можно получить черенки для прививки. Для плюсовых деревьев рекомендуют использовать насаждения естественного происхождения (рис. 4), однако в Добровском лесхозе имеются высокопродуктивные старовозрастные насаждения I и I<sup>a</sup> бонитета, которые также отобраны в качестве плюсовых: № 5-12, 15-16, 18-23.

На каждое плюсовое дерево оформлен паспорт в трех экземплярах. Паспорта подписаны членами постоянно действующей аттестационной службы в составе: главный лесничий лесной службы, главный лесничий лесничества, представитель научно-исследовательского учреждения и зональной лесосеменной станции. Один экземпляр паспорта храниться на лесосеменной станции, второй – в органе управления природными ресурсами в субъекте РФ, третий – в соответствующем лесничестве. Правильно оформленные деревья аттестуются и заносятся в Госреестр. Отобранные по фенотипу плюсовые деревья не всегда дают хорошее семенное потомство, но работа по их отбору необходима, в том числе, и для сохранения генофонда древесных пород в данном регионе.



Рисунок 4 – Гигантские, плюсовые деревья сосны. Добровское лесничество (кв.65)

### Список литературы

1. Об установлении лесосеменного районирования. Приказ Мин. Природных ресурсов и экологии РФ. Федеральное агентство лесного хозяйства. Приказ от 19.12.2022 г № 1032.
2. Об утверждении Правил создания и выделения объектов лесного семеноводства (лесосеменных плантаций, постоянных лесосеменных участков и подобных объектов). Приказ Минприроды России от 20.10.2015 № 438. Зарегистрировано в Минюсте России 12.02.2016 № 41078.
3. Опытнo-производственные селекционнo-семеноводческие объекты НИИЛГиС: Сборник научных трудов. Под ред. Ю.П. Ефимова. Т.1 – Воронеж: НИИЛГиС, 2004. – 196 с.
4. Опытнo-производственные селекционнo-семеноводческие объекты НИИЛГиС: Сборник научных трудов. Под ред. Ю.П. Ефимова. Т.2 – Воронеж: НИИЛГиС, 2004. – 196 с.
5. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР. - М.: Изд. Гослесхоза СССР, 1982. – 368 с.

### References

1. On the establishment of forest-seed zoning. Min's order. Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. Federal Forestry Agency. Order No. 1032.  
2 dated 12/19/2022.
2. On approval of the Rules for the Creation and Allocation of Forest Seed Production Facilities (forest seed plantations, Permanent forest seed plots and Similar Facilities). Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation No. 438 dated 20.10.2015. Registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation on 12.02.2016 No. 41078.
3. Experimental and Production Breeding and Seed Production Facilities of the Research Institute of Genetics and Breeding: Collection of Scientific Papers. Edited by Yu.P. Efimov. Vol.1 – Voronezh: Research Institute of Genetics and Breeding, 2004. – 196 p.
4. Experimental and Production Breeding and Seed Production Facilities of the Research Institute of Genetics and Breeding: Collection of Scientific Papers. Edited by Yu.P. Efimov. Vol. 2 – Voronezh: NIILGiS, 2004. – 196 p.
5. Forest Seed Zoning of the Main Forest-Forming Species in the USSR. – Moscow: Published by the State Forestry Agency of the USSR, 1982. – 368 p.

DOI:10.58168/IARRP2025\_52-60

УДК 630

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ  
PROMISING INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF REFORESTATION OF  
STANDS OF SCOTS PINE.**

**Журихин А.И.,** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации ФГБОУ ВО "ВГЛУ", Воронеж, Россия

**Zhurikhin A.I.,** Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Forest Crops, Breeding and Forest Reclamation, VSUFT, 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 перспективность посева дражированных семян для лесовосстановления насаждений сосны обыкновенной. Приводится систематизация существующих методов и компонентов дражирования лесных семян сосны обыкновенной, 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.

**Abstract:** The article considers the prospects of sowing grafted seeds for reforestation of stands of Scots pine. The article provides a systematization of existing methods and components of grazing pine forest seeds, selection of ingredients and optimization of composite polymer compositions for grazing pine forest seeds, mathematical modeling of the process of sowing graded seeds into the soil for subsequent theoretical substantiation of methods for manufacturing graded forest seeds, improvement of traditional methods and technologies of seed grazing, creation of new composite polymer compositions in which The protective and adaptive properties of plants are maximally manifested.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, дражирование семян, композиционный полимерный состав, предпосевная обработка, лесовосстановление.

**Keywords:** scots pine, seed grazing, 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 семян 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 посева 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. Посев дражированных лесных семян широко применяется 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. Особенно актуально применение беспилотной авиации и посев дражированных лесных семян для восстановления лесных насаждений на территории Донецкой и Луганской республик. 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 местного происхождения, полученные по отечественным технологиям.

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 компонентов и будет дешевле аналогов в среднем на 40 - 60%. Использование биоразлагаемых полимеров и питательных веществ необходимых для стартового роста растений, а также защитных средств создает оптимальные условия для произрастания и их дальнейшего роста, адаптированных для местных разнообразных условий.

**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 для разных почвенно-климатических условий.

### **Материалы и методы исследования.**

В настоящее время одним из эффективных способов восстановления лесов является точечный, или адресный посев семян посредством помещения их в органоминеральную гранулу, 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. Решение поставленной задачи достигается в целом:

- 1) совершенствованием технологии, обеспечивающей интенсивное и целенаправленное выращивание сеянцев и саженцев в открытом грунте;
- 2) применением новых композиционных полимерных материалов;
- 3) применением точечного посева 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 посев, 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.

Научная новизна предлагаемых решений:

В настоящее время одним из важнейших условий устойчивого развития восстановления леса является использование различных способов предпосевной обработки семян. В свете глобальных экологических проблем необходимо при активировании физиологических процессов в растительном организме применять инновационные методы обработки семян, не оказывающие пагубного воздействия

на окружающую среду и на само растение. Полученные дражированные семена лесных пород предполагается использовать для восстановления леса на труднодоступных участках (горельники, вырубки, болота, гористые местности и тд) с применением малых беспилотных летательных аппаратов. Также необработанные семена лесных пород невозможно высевать сразу на лесной площади из-за низкой приживаемости. Разрабатываемая технология восстановления лесов предполагает замену традиционного затратного метода восстановления лесов с помощью сеянцев, выращенных в питомниках, непосредственным посевом дражированных лесных семян на лесокультурную площадь, в том числе с использованием малой беспилотной авиации.

Таким образом, научная новизна предлагаемых решений заключается в следующем:

1. Получение оптимальных композиционных полимерных составов с различными целевыми добавками для дражирования семян хвойных и лиственных древесных пород.
2. Разработка промышленной технологии дражирования семян хвойных и лиственных древесных пород в целях повышения эффективности предпосевной подготовки семян.
3. Разработка инновационного метода восстановления лесов РФ дражированными семенами, в том числе с применением малых беспилотных летательных аппаратов.

Практическая значимость заключается в следующем:

1. Предлагаемая технология предполагает использование сеялок, которые выполняют точечный высев и работают только с дражированными семенами.
2. Защита посев от специфических вредителей и болезней на ранних этапах, путём защиты самого семени путем дражирования.
3. Снижение стоимости мероприятий по восстановлению леса в том числе с использованием малых беспилотных летательных аппаратов.

4. Дражирование лесных семян направлено на повышение качества продукции и рентабельности восстановления леса, защищенные семена увеличивают всхожесть лесных культур в среднем на 10–15 %, при этом обеспечивается 90 % всхожесть и сохранность древесных растений.

Методы и способы решения поставленных задач для получения ожидаемых характеристик:

Изучение и систематизация существующих методов и компонентов дражирования лесных семян. Математическое моделирование процесса высева дражированных семян хвойных и лиственных древесных пород в почву в зависимости от почвенных и климатических условий. Подбор ингредиентов и оптимизация композиционных полимерных составов для дражирования лесных семян. Анализ и оценка всхожести дражированных и необработанных семян хвойных и лиственных древесных пород. Разработка промышленной технологии нанесения композиционных полимерных составов и получения дражированных семян хвойных и лиственных древесных пород.

Своевременность и качество лесовосстановления является одним из ключевых аспектов эффективной работы российского лесного хозяйства. Особенно остро сейчас стоит проблема недостаточности объемов и качества работ по воспроизводству лесов. Правительство РФ уже приняло решение о том, что лесовосстановление должно как минимум равняться вырубанию лесов. На 2025 год запланировано увеличение объемов лесовосстановления до 1 млн га.

Применяемые в настоящее время в российском лесном хозяйстве 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 вырубки на арендованных участках леса, обуславливает высокую востребованность на рынке доступных по цене и эффективных технологий лесовосстановления. По данным Минлесхоза на 2024 год существовал дефицит саженцев для лесовосстановления

в 72,6 млн. штук. В денежном выражении это составляет свыше 360 млн. руб. (при предполагаемой цене 5 руб. за штуку). Ежегодный объем средств, выделяемый на восстановление лесов РФ из федерального бюджета, составляет 2,4 миллиарда рублей. При этом рынок дражированных лесных семян может быть существенно расширен, учитывая высокую горимость лесов, в том числе в таежной зоне. Так как импорт в РФ лесных семян, в том числе дражированных для лесоразведения, запрещён Лесным Кодексом, и Закон определяет использование только местных районированных семян, то рассматривать тренд импортозамещения (а также сравнивать характеристики импортных семян) в нашем случае не представляется возможным.

В рамках проекта на первом этапе планируется проведение НИОКР по разработке оптимальных композиционных полимерных составов для дражирования семян хвойных древесных пород. В рамках 1-го этапа реализации проекта будет разработано несколько композиционных полимерных составов для дражирования семян хвойных древесных пород с получением опытных партий семенного материала. Данные разработки планируется защитить двумя патентами и программой ЭВМ по моделированию процесса высева дражированных семян хвойных пород в почву.

В рамках 2-го этапа реализации проекта будет разработана промышленная технология нанесения композиционных полимерных составов и получения дражированных семян хвойных и лиственных древесных пород. На втором этапе предполагается начало продаж дражированных семян потребителю.

В рамках 3-го года реализации проекта будет полностью отлажена технология промышленного производства дражированных семян хвойных и лиственных древесных пород. К концу 3-го этапа реализации проекта планируются продажи дражированных семян и передача заинтересованным производителям технологии дражирования в рамках лицензионного договора.

Основные конкурентные преимущества разрабатываемых дражированных семян:

## **Заключение.**

1. Высокий уровень всхожести за счет предпосевной обработки семян хвойных и лиственных древесных пород путем дражирования и также использования отечественных полимеров, входящих в состав органоминеральной гранулы, содержащей весь набор макроэлементов, микроэлементов, стимуляторов роста и других целевых добавок.

2. Более низкая стоимость в сравнении с зарубежными аналогами (в среднем на 40% дешевле) (На случай изменения законодательства о запрете импорта лесных семян).

3. Снижение затрат на лесовосстановление за счет применения точеч-ного (адресного) посева лесных семян непосредственно в необработанную почву, что позволяет избежать использования тяжелой лесной техники и существенно сократить трудозатраты на лесовосстановление.

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

## **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 томах, том 1 ; НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства – Минск 2010. - С. 70-74.
5. Копытков, В.В. 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 [Text]/ V.D. Mukhin. - M.: Kolos, 1971. - 95 p.
4. Chervyakov, A.V. Increasing the sowing qualities of seed material by the method of grazing [Text]/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, volume 1 ; NPTS NAS Belarus on the mechanization of agriculture. – Minsk 2010, pp. 70-74.
5. Kopytkov, V.V. 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.

DOI:10.58168/IARRP2025\_61-67

УДК 631.461:631.51

**РОЛЬ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ  
И УВЕЛИЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ  
THE ROLE OF SOIL CULTIVATION IN MAINTAINING  
AND INCREASING THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE SOIL.**

**Коржов С. И.,** Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра земледелия и защиты растений, профессор доктор сельскохозяйственных наук, Россия, Воронеж

**Korhgov S.I.,** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Crop science, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Associate Professor, Russia, Voronezh

**Аннотация:** Различные способы обработки почвы неодинаково влияют на распределение растительных остатков в обрабатываемом слое. Это приводит к неравномерному развитию почвенных микроорганизмов в слоях почвы 0-10, 10-20 и 20-30 см. Так, азотобактер лучше развивался при отвальной обработке на глубину 20-22 см, а целлюлозолитические микроорганизмы показали большую активность при заделке растительных остатков на глубину 28-30 см.

**Ключевые слова:** обработка почвы, биологическая активность почвы, микроорганизмы.

**Abstract:** Different tillage methods have varying effects on crop residue distribution in the cultivated layer. This leads to uneven development of soil microorganisms in the 0-10, 10-20, and 20-30 cm soil layers. Azotobacter developed better with moldboard plowing to a depth of 20-22 cm, while cellulolytic microorganisms showed greater activity when crop residues were incorporated to a depth of 28-30 cm.

**Keywords:** tillage, soil biological activity, microorganisms.

Снижение отрицательного действия на почву ее механического рыхления является важной проблемой, стоящей перед земледельцем. Орудия, применяемые для обработки разуплотняя поверхностный слой почвы, изменяют соотношение твердой фазы и скважности и таким образом изменяют строение пахотного слоя. В предлагаемой статье представлены результаты научных исследований, в которых показано взаимодействие приемов обработки почвы и развития микроорганизмов почвы.

Е. Н. Мишустин [1] установил эколого-географические закономерности распространения различных таксономических и физиологических групп микроорганизмов и определил коррелятивную зависимость между. Количественный состав и активность микробных процессов в различных типах почв, протекают с определенными особенностями и могут менять направленность этих процессов при поступлении в почву дополнительного количество энергетического материала в виде различных видов удобрений. При этом активизируется жизнедеятельность аммонифицирующих и нитрифицирующих бактерий, актиномицетов, плесневых грибов и целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Влияние глубокого рыхления, судя по микробиологическим процессам, наблюдается в течение трех лет.

Однако, вопросы взаимодействия приемов обработки почвы и активности почвенных микроорганизмов с теоретической и практической точек зрения, особенно при влиянии других факторов обеспечивающих плодородие черноземов. Такое явление дискутируется в научной литературе, и ученые ищут пути эффективного применения комплексного подхода к почвенным биологическим процессам.

Полученные результаты, в различных природных зонах, трудно совместимы и их невозможно однозначно трактовать.

Кафедра земледелия и защиты растений Воронежского ГАУ занимается данной проблемой достаточно длительное время, более 50 лет. Профессора В.В. Квасников и М.И. Комаров [2] установили, что обработка почвы плоскорезными орудиями способствовала выделению большего количества углекислого газа по сравнению с другими приемами обработки.

Профессор М.И. Сидоров указывал на роль различной глубины обработки почвы в севообороте. Под разные культуры севооборота проводится отвальная, безотвальная и поверхностная обработки почвы позволяет применять элементы минимизации своевременно проводит эти операции [3,4].

При подготовке почвы под пожнивный сидерат после уборки озимой пшеницы, наиболее высокая урожайность горчицы сарептской была при

обработке почвы комбинированным агрегатом, и превышала урожайность по вспашке на 120 %.

По данным НИИСХ им. В.В. Докучаева в верхнем слое почвы чернозема обыкновенного шло формирование пула микроорганизмов с разной скоростью по различным изучаемым вариантам [5,6].

За 8 лет наблюдений был установлен рост таких групп микроорганизмов как микроорганизмы, усваивающих органические формы азота. Их рост происходил по всем вариантам обработки почвы, как отвальных, так и безотвальных, и поверхностных. А микроорганизмы, поглощающие минеральные формы азот, наоборот, при увеличении глубины обработки, прежде всего вспашки, снижали свою численность.

Заделка в почву на значительную глубину, до 28-30 см, растительных остатков, показывало отрицательную тенденцию динамики целлюлозоразлагающих микроорганизмов, разлагающих трудно минерализуемую органику. Азотобактер, как микроб очень чувствителен к экологической ситуации агроценозов, лучше развивался при вспашке на глубину 20-22 см совместно с комплексом органоминеральных удобрений. При глубокой обработке почвы в нижних горизонтах наблюдается кислородное голодание, поэтому азотобактер развивается хуже, его количество снижалось на 29,4-37%.

Обработка почвы без оборота пласта, вспашка на 35-37 см способствовали росту скорости выделения углекислого газа, в то время как более мелкая вспашка на глубину 25-27 см приводила к снижению интенсивности выделения  $\text{CO}_2$ . Разноглубинная обработка почвы позволяет воздействуя на микробный пул, регулировать минерализацию пожнивных-корневых остатков изменять динамику баланса органического вещества почвы. Повышение глубины обработки почвы более 25-27 см и больше и использование способов обработки без оборота пласта не усиливают образования подвижных гуминовых кислот.

На вариантах опыта было определено положительное влияние вспашки на увеличение численности очень важной группы микроорганизмов на черноземе выщелоченном, которые определяют уровень почвенного плодородия как

аммонификаторы. С глубиной количество всех микробов падает, в том числе и выше указанной группировки, но это уменьшение было не таким резким, как при рыхлении почвы без оборота пласта. Следовательно, интенсивность обработки почвы влияет на распределение пула микроорганизмов по вертикальному направлению и по обсемененности микроорганизмами, а, следовательно, и по биологической активности.

Существенным фактором изменения экологических условий в почвенной среде является уплотняющее действие ходовых движителей о почвообрабатывающих орудий. Это может уменьшить эффективность как органических, так и минеральных удобрений, без которых достичь положительного баланса органического вещества почвы маловероятно.

При проходе тяжелой техники верхний горизонт может значительно уплотняться практически до глубины 0-50 см, а в пахотном слое плотность увеличивается с 1,1 до 1,23-1,30 г/см<sup>3</sup>. В таких условиях почвенные микробиоты, бактерии и грибы, разлагающие целлюлозу, снижали свою жизненную активность в 1,5-2 раза, а количество актиномицетов падало более чем в 3 раза. Снижение количественного состава почвенной микрофлоры приводило к замедлению темпов разложения органического вещества и, следовательно, к выделению в почвенную среду меньшего количества элементов питания.

Растительные остатки, при различной обработке почвы, не равномерно распределялись по почвенному профилю и, следовательно, питательная среда для микроорганизмов, также была не равномерной. А это указывает на то, что и пул микроорганизмов развивался не одинаково по горизонтам пахотного слоя. Поверхностная обработка почвы оставляет основную массу растительных остатков в слое 0-10 см. Немного глубже, но также неравномерно остаются растительные остатки при обработке черноземов чизельными плугами и плоскорезами. И только отвальная вспашка способствовала распределению пожнивно-корневых остатков в толще всего пахотного горизонта.

Активность почвенных микроорганизмов при обработке почвы под силосную кукурузу была определена в три срока за вегетацию растений.

Изучались различные варианты обработки почвы – дискование на глубину 8-10 см; отвальная обработка на 25-27 см; ярусная вспашка на 25-27 см; чизельная обработка на 25-27 см; плокорезная обработка на 25-27 см; рыхление СИБИМЭ на 25-27 см). Кукуруза была посеяна по гречихе, убранной на зерно.

Биогенность почвы, вследствие различного влияния приемов обработки почвы, была различной по вариантам обработки. Рыхление почвы плугом и плоскорезом не однозначно влияло на строение пахотного слоя и, следовательно, на активность почвенной микрофлоры. Интенсивность размножения как бактериальной, так и грибной микрофлоры различалась по почвенному профилю.

Отвальная обработка почвы, плугами обычными и плугами для ярусной обработки черноземов позволяют сделать пахотный слой гомогенным по всему профилю, за счет его равномерного крошения и распределения растительных остатков. Это приводило к хорошему обеспечению микроорганизмов источниками питания, поэтому их размножение проходило достаточно интенсивно. Все изучаемые группы показывали увеличение своей численности на протяжении всего периода вегетации кукурузы.

Чизельный плуг по влиянию на качество обработки уступал плужной обработке, но превосходил плоскорез. Такая обработка хорошо рыхлит обрабатываемый слой, интенсивно перемешивает и равномерно распределяет растительные остатки по всему профилю почвы. Это позволяет почвенным микроорганизмам находить пищу по всей толще почвы, максимально быстро размножаться, повышая биологическую активность почвы.

Общая численность микроорганизмов в слое 0-10 см, при обработке чизельным плугом была самой большой и превышала плужную обработку на 126%, а обработку плоскорезом – на 140%. Это происходит потому, что свежее органическое вещество, чизельный плуг распределяет по всему обрабатываемому слою равномерно.

Бактерии и актиномицеты использующие для своего питания минеральные формы азота по численности были самыми многочисленными и превосходили другие группы 3-5 раз. Преобладание этой группы микроорганизмов, обладающих

активным комплексом протеолитических ферментов, строгих аэробов, свидетельствует об интенсивно протекающих в такой почве минерализационных процессах.

Не так равномерно микроорганизмы распределялись на варианте вспашки под кукурузу на силос. Обработка чизелем и плоскорезом способствовало увеличению численности микробов в среднем слое 10-20 см. Как в верхнем слое 0-10 см, так и в нижнем 20-30 см. Причем, внизу пахотного слоя, количество микроорганизмов упало в 1,7-1,9 раз.

Среди почвенных микроорганизмов встречаются виды способные вызывать заболевание растений, и самая большая их численность определяется среди почвенных микромицетов. Лучшим вариантом по обработке почвы по этому признаку следует отметить отвальную обработку. На данном варианте количество почвенных грибов было меньше их количества по чизельному плугу на 27,6%, а по обработке плоскорезом практически в два раза. Таким образом, можно резюмировать, что безотвальные приемы обработки почвы, оставляя основную массу свежего органического вещества на поверхности почвы, способствуют развитию патогенной микрофлоры.

Степень равномерности распределения растительных остатков по различным приемам обработки почвы значительно отличается. Так при вспашке различия по слоям пахотного горизонта были близки. Отличия не превышали 7%. Обработка почвы чизелем увеличивала разбег до 30%, а обработка плоскорезом до 43%, в то время как дискование увеличивало отличия по слоям в 2,5 раза.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать заключение, что уменьшение глубины и интенсивности обработки почвы способствует сокращению потребления ГСМ, повышению биологической активности и биогенности почвы.

#### **Список литературы**

1. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия/ Е.Н. Мишустин. – М.: Наука. – 1972. – 343 с.

2. Квасников В.В. Интенсивность выделения углекислоты из почвы при отвальной и безотвальной вспашках / В.В. Квасников, М.И. Комаров // Почвоведение. – 1957. - №7. – С. – 47-51.
3. Сидоров М.И. Плодородие и обработка почвы / М.И. Сидоров. - Воронеж: Центрально-черноземное кн. изд-во. – 1981. – 96 с.
4. Верзилин В.В. Сидерация в условиях Центрального Черноземья / В.В. Верзилин, Н.Н. Королев, С.И. Коржов// Земледелие. – 2005. - №3. – С. -10-12.
5. Кутовая Н.Я. Суммарные показатели биологической активности почвы при различных обработках обыкновенного чернозема / Н.Я. Кутовая. науч. труды Каменная степь. – 1984. – С. – 22-30.
6. Щербаков А.П. Биодинамика черноземов Центрально-Черноземной полосы / А.П. Щербаков [и др.] // Антропогенная эволюция черноземов. - Воронеж. – 2000. – С.- 120-144.

#### References

1. Mishustin E.N. Microorganisms and agricultural productivity / E.N. Mishustin – M.: Nauka. – 1972. – 343 p.
2. Kvasnikov V.V. The intensity of carbon dioxide release from the soil during dump and non-dump plowing / V.V. Kvasnikov, M.I. Komarov // Soil science. – 1957. - №7. – P. – 47-51.
3. Sidorov M.I. Fertility and Soil Tillage / M.I. Sidorov. - Voronezh: Central Black Earth Book Publishing House. – 1981. – 96 p.
4. Verzilin V.V. Sideration in the conditions of the Central Chernozem Region / V.V. Verzilin, N.N. Korolev, S.I. Korzhov// Zemledelie. – 2005. - №3. – P. -10-12.
5. Kutovaya N.Ya. Total indicators of biological activity of the soil at various treatments of the ordinary chernozem / N.Ya. Kutovaya. scientific works Kamennaya step. – 1984. – P. – 22-30.
6. Shcherbakov A.P. Biodynamics of Chernozems of the Central Chernozem Region / A.P. Shcherbakov [et al.] // Anthropogenic Evolution of Chernozems. - Voronezh. – 2000. – P.- 120-144.

DOI:10.58168/IARRP2025\_68-73

УДК 631.427

## ВЛИЯНИЕ ЧЕРЕДОВАНИЯ КУЛЬТУР НА АКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ

### INFLUENCE OF CROPPING ROTATION ON SOIL MICROFLORA ACTIVITY

**Коржов С. И.,** Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра земледелия и защиты растений, профессор доктор сельскохозяйственных наук, Россия, Воронеж

**Korhgov S.I.,** Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Crop science, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Associate Professor, Russia, Voronezh

**Аннотация:** Внесение соломы зерновых культур, применение сидерального пара и пожнивной сидерации в качестве органических удобрений в севооборотах Центрального Черноземья способствует повышению плодородия почвы и оптимизации агрофизических и агрохимических показателей плодородия чернозема выщелоченного. Набор сельскохозяйственных культур и их чередование в севооборотах приводит к разному влиянию на агрофизические показатели плодородия и поступлению органического вещества в почву.

**Ключевые слова:** растительные остатки, виды севооборотов, культуры севооборота, органическое вещество.

**Abstract:** Incorporation of cereal straw, use of green fallow and post-harvest green manure as organic fertilizers in crop rotations of the Central Chernozem region contributes to increased soil fertility and optimization of agrophysical and agrochemical parameters of leached chernozem fertility. The set of crops and their rotation in crop rotations leads to different effects on agrophysical fertility indicators and the supply of organic matter to the soil.

**Keywords:** crop residues, types of crop rotations, crop rotation crops, organic matter.

Комплексное изучение приемов повышения плодородия почвы на кафедре земледелия начато в 1972 году. Схему длительного стационарного опыта разработал профессор Зезюков Н.И. (1949-1999 гг.) [1].

Почва участка: чернозем выщелоченный среднесуглинистого гранулометрического состава, с содержанием гумуса 4,0 – 4,5 %. Гидролитическая кислотность – 4 мг-экв/100 г почвы. Насыщенность основаниями – 85 %, pH<sub>сол</sub> – 6,3, содержание подвижного фосфора по Чирикову 6,8-13 мг/100г, обменного

калия по Масловой 16-28 мг/100 г абсолютно сухой почвы. Опыт представлен четырехпольным севооборотом с чередованием культур: предшественники озимой пшеницы (чистый и сидеральный пар) – озимая пшеница – пропашные (сахарная свекла, кукуруза на силос), ячмень. Изучались варианты опыта с минеральными удобрениями, навозом, соломой, сидератами (сидеральные пары), дефекатом, их сочетаниями, а также пожнивны́е посевы.

В результате исследований выявлено, что на плодородие почвы влияет ряд факторов. И в первую очередь следует отметить роль севооборота.

По данным Зезюкова Н.И. (1986), различные культуры агроценоза имеют разный уровень отчуждения органического вещества: эспарцет – 30%, озимая пшеница – 64 %, яровые зерновые – 55 %, горох – 51 %, кукуруза на силос – 62 %, сахарная свекла – 85 %. Эти данные показывают, что в агроценозах особая роль в пополнении почвы свежим негумифицированным веществом принадлежит севообороту. В севооборотах насыщенными пропашными культурами более 20 % ежегодные потери гумуса из пахотного слоя составляют более 1,2 т/га. На содержание гумуса влияют и виды севооборотов (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание гумуса (%) в пахотном слое почвы севооборотов через 18 лет после закладки опыта (Зезюков Н.И., 1999)

Севооборот	Без удобрений	Внесение минеральных удобрений
Зернопаропропашной	3,59	3,39
Плodosменный	3,47	3,69
Зернотравяной	3,69	3,57

Чередование культур в севооборотах влияет на качественный состав гумуса. Наши исследования показали, что более широкое соотношение гуминовых кислот и фульвокислот обнаружено в почве плodosменного севооборота – 1,57. В бессменных посевах самое широкое соотношение гуминовых кислот к фульвокислотам отмечено в почве из-под гороха, оно составило 1,75, т.е. самое

широкое из всех изучаемых вариантов. Это позволило сделать вывод о том, что в агроценозах бобовым культурам следует отводить роль улучшателей гумусового состояния почвы.

Высокий урожай культур агроценоза в выпаханных черноземах невозможно получить без оптимального содержания подвижных питательных веществ. Исследования показали большую роль в формировании плодородия нетоварной части урожая [2,3]. Это прежде всего относится к соломе. использование соломы, как удобрения, прежде всего влияет на содержание в почве органического вещества (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение содержания гумуса в слое почвы 0-30 см  
(Зезюков Н.И. 1989)

Варианты	Содержание гумуса по Тюрину, %		
	Исходное	После 2-й ротации	Снижение
Контроль	4,18	4,04	-0,14
Солома	4,19	4,11	-0,08
Солома + N	4,03	3,92	-0,11
НСР <sub>05</sub>			0,06

За две ротации севооборота содержание гумуса в пахотном слое почвы контрольного варианта снизилось на 0,14 %. Внесение соломы снижало дегумификацию.

Внесение соломы влияет на содержание водопрочных агрегатов. внесение 1 тонны соломы на гектар в сочетании с 10 кг д.в. азотных удобрений, в аммиачной форме повышает этот показатель на 3,4 % по сравнению с контрольным вариантом. При внесении соломы уменьшается плотность почвы на 0,03 г/см<sup>3</sup>. Благоприятно сказывается внесение соломы на питательный режим почвы. Эти показатели повышали продуктивность культур севооборота (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивность культур севооборота

Варианты	1-я ротация	2-я ротация	Среднее
Контроль	4380	5170	4780
Солома	4280	5460	4870
Солома +N	4400	5420	4910

Соломистые остатки, заделанные в почву после уборки озимой пшеницы дисковыми орудиями, создают мульчирующий слой, снижающий потери влаги, способствующий ее накоплению [2.3].

В современных сельскохозяйственных предприятиях, а также в фермерских хозяйствах основным органическим удобрением следует считать нетоварную часть урожая и зеленые удобрения – сидераты.

Установлено, что больше всего накапливают органического вещества бобовые культуры. Сюда относятся донник и эспарцет. Эти культуры могут сформировать от 10 до 13 т/га органического вещества. Крестоцветные растения (озимый рапс, редька масличная, горчица сарептская, горчица белая, рапс яровой), оставляют в почве до 8 т/га зеленой массы, райграс однолетний, амарант, вико-овсянная смесь – 5-6 т/га.

При следовании пара после культур, обеспечивающих подсев многолетних трав, лучшей сидеральной культурой является донник белый, имеющий стержневую корневую систему. Главная задача при возделывании донника получение хороших всходов и обеспечение благоприятных условий роста и развития его под покровной культурой. Для предотвращения изреживания травостоя следует снижать норму высева покровной культуры.

Использование озимых культур в сидеральном пару определяется получением всходов в оптимальные сроки летне-осеннего периода. Заслуживает особого внимания озимая вика, как поставщик биологического азота. Ценность рапса определяется санитарной ролью в севообороте и интенсивным ростом в весенний период. Недостатком озимого рапса является его низкая зимостойкость. Из мятликовых культур представляет интерес райграс, биологической

особенностью которого является формирование мощной мочковатой корневой системы обеспечивающую хорошую оструктуренность почвы.

Сидеральные пары благоприятно влияют на питательный режим почвы. С биомассой растительных остатков донника и эспарцета в почву попадает соответственно  $N_{249}P_{409}K_{135}$  и  $N_{185}P_{35}K_{98}$  питательных веществ, а от горчицы сарептской  $N_{107}P_{17}K_{54}$  на гектар пашни.

Сидеральные пары повышают биологическую активность почвы, снижают ее токсичность, ускоряют разложение свежих негумифицированных питательных веществ. Сидеральные пары влияют на улучшение свойств почвы. Так, к уборке озимой пшеницы, идущей по чистому пару, плотность почвы составила  $1,32 \text{ г/см}^3$ , а в почве занятой озимой пшеницей, идущей по донниковому пару плотность равнялась  $1,25 \text{ г/см}^3$ .

Введение сидеральных паров в полевых севооборотах Центрального Черноземья является одним из приемов биологизации земледелия, обеспечивающего пополнение почвы свежим органическим веществом, оказывающего комплексное влияние на почвенные процессы и формировании эффективного плодородия. За 10 лет наблюдений урожайность озимой пшеницы по донниковому сидеральному пару составила  $4,57 \text{ т/га}$ , а чистому пару  $3,99 \text{ т/га}$ .

Для условий лесостепи Центрального Черноземья лучшей промежуточной культурой является горчица сарептская способная накопить до  $8 \text{ т/га}$  органического вещества. В благоприятные годы возможно получение до  $12 \text{ т/га}$  органического вещества. Влияние пожнивной сидерации на почву аналогично влиянию сидерального пара. Особенностью технологии возделывания пожнивных посевов является уборка озимой пшеницы с измельчением соломы, своевременное дискование, обязательное внесение минеральных удобрений и оптимальные (до 5 августа) сроки посева. Пожнивные посевы горчицы повышают урожайность сахарной свеклы до  $2,5 \text{ т/га}$ .

### Список литературы

1. Зезюков Н.И. Сохранение и повышение плодородия черноземов / Н.И. Зезюков, В.Е. Острцов. – Воронеж, 1999. - 312 с.
2. Коржов С.И Влияние обработки почвы на биологические процессы / С.И. Коржов // Вестник Воронежского аграрного университета. - 2010. - №3. - С. 14-17.
3. Коржов С.И., Королев Н.Н. Микробиологическая активность почвы при минерализации бобовых и злаковых культур // Черноземы Центральной России: генезис, география, эволюция. Тексты докладов международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения основателя Воронежской школы почвоведов Прокопия Гавриловича Адерикина. - Воронеж, 2004. - С. 368-371.

### References

1. Zezyukov N.I. Preservation and improvement of chernozem fertility / N.I. Zezyukov, V.E. Ostretsov. – Voronezh, 1999. - 312 p.
2. Korzhov S.I. Effect of soil cultivation on biological processes / S.I. Korzhov // Bulletin of the Voronezh Agrarian University. - 2010. - №3. - P. 14-17.
3. Korzhov S.I., Korolev N.N. Microbiological activity of soil during mineralization of legumes and cereal crops // Chernozems of Central Russia: genesis, geography, evolution. Texts of reports of the international conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of the founder of the Voronezh school of soil scientists Prokopiyy Gavrilovich Aderikhin. - Voronezh, 2004. - Pp. 368-371.

DOI:10.58168/IARRP2025\_74-85

УДК 631.427:631.445.4:631.53.04

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАРОВ В ПОВЫШЕНИИ  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ  
EFFECTIVENESS OF STEAM IN INCREASING SOIL BIOLOGICAL  
ACTIVITY**

**Коржов С. И.**, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра земледелия и защиты растений, профессор доктор сельскохозяйственных наук, Россия, Воронеж

**Korhgov S.I.**, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Crop science, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Associate Professor, Russia, Voronezh

**Аннотация:** Длительное использование черноземных почв без достаточного внесения органических удобрений привело к значительному снижению содержания гумуса. Одним из способов пополнения свежего органического вещества в почве являются совместные посевы бобовых и не бобовых культур. Такие посевы способствуют увеличению поступления растительных остатков в почву, увеличение скорости их минерализации и повышению микробиологической активности чернозема типичного. Бинарные посевы подсолнечника с донником и люцерной способствуют оптимизации основных показателей плодородия почвы. Повышается биологическая активность чернозема типичного, разложение льняного полотна увеличивается в 2,1-3,2 раза на вариантах совместного посева подсолнечника с бобовыми культурами по сравнению с одновидовым посевом подсолнечника. Последствие бинарных посевов проявлялось и в посевах озимой пшеницы. Размещение пшеницы по донниковому и люцерновому пару увеличивало темпы разложения льняного полотна в 2,8 и 3,2 раза соответственно по сравнению с посевами по чистому пару. В севообороте с чистым паром, в период всходов ячменя коэффициент иммобилизации был самым высоким и превышал другие варианты опыта в 3-4 раза. Это указывает на достаточно большое количество трудно разлагаемых растительных остатков в посевах ячменя. Размещение двух зерновых культур, следующих друг за другом, с широким соотношением C:N, приводит к накоплению в почве ингибиторов разложения соломистых остатков. Применение бинарных посевов подсолнечника с донником и люцерной повышало относительный показатель биогенности (ОП) в период цветения и уборки на 138% и 127% соответственно. Урожайность озимой пшеницы была наиболее высокой по чистому пару, ячменя и подсолнечника в севообороте с бинарными посевами культур.

**Ключевые слова:** бинарные посевы, плодородие, чернозем, биологическая активность почвы.

**Abstract:** Long term use of Chernozem soil without sufficient application of organic fertilizers resulted in a significant decrease in the humus content. One of the ways to replenish the fresh organic matter in the soil is the combined sowing of legume with other crops. Such plantings contribute to an increased income of plant residues into the soil, rate of their mineralization and microbial activity of typical chernozem. Binary sunflower sowings with sweet clover and alfalfa improve main indicators

of soil fertility thanks to an increased biological activity of typical chernozem, as well as to an increased rate of decomposition of linen (by 2.1-3.2 times on the variants of combined sowing of sunflower with legume crops as compared to pure sowing of sunflower. The aftereffect of binary sowing was registered in winter wheat plantings. Wheat planting in sweet clover and alfalfa fallow increased the rate of decomposition of linen by 2.8 and 3.2 times, respectively, as compared with plantings in complete fallow. In crop rotation with complete fallow during the germination of barley the coefficient of retrogradation was the highest and exceeded the values of other variants by 3-4 times. This indicates that in barley plantings there remain a great number of hard degradable plant residues. The succession of two crops with a wide C : N ratio leads to the accumulation in the soil of inhibitors of the decomposition of straw residues. Binary sowings of sunflower with sweet clover and alfalfa increased the relative index of biogenesis during the blossom and harvest time by 138% and 127%, respectively. Winter wheat yield was the highest in the variant of complete fallow, barley and sunflower in the rotation with binary sowings of crops.

**Key words:** binary sowings, fertility, chernozem soil, soil biological activity.

Современное земледелие строится на ландшафтной основе с использованием биологических приемов сохранения и повышения плодородия почвы [1, 2, 3]. Наряду с приемами биологизации земледелия (запашка нетоварной части урожая, посев сидеральных культур и бобовых трав), в ЦЧР широкое распространение может получить такой агроприем, как бинарные посевы бобовых трав с различными сельскохозяйственными культурами. В таких посевах наблюдается положительное взаимодействие возделываемых культур, проявляется синергизм [4, 5, 6].

Сотрудники кафедры земледелия и агроэкологии Воронежского госагроуниверситета проводят исследования по выявлению влияния бинарных посевов на агрофизические, агрохимические, биологические показатели плодородия почвы и фитосанитарное состояние посевов.

В задачи одного из этапов исследования входило выявить влияние бинарных посевов на биогенность чернозема типичного.

Показано, что использование совместных посевов культур способствует увеличению скорости и полноты разложения органических соединений и растительных остатков возделываемых культур за счет повышения микробиологической активности почвы.

Анализ почвы и растений проводился по общепринятым методикам.

Определение актуальной биологической активности проводили с помощью аппликационного метода, который позволяет анализировать скорость распада

растительных остатков, в состав которых входит клетчатка. Уровень разложения льняного полотна в пахотном слое почвы определяется водным и воздушным режимами, а также доступностью различных элементов питания для микроорганизмов [7].

Исследования проводились в стационарном многофакторном опыте, заложенном в филиале Воронежского ГАУ – К(Ф)Х «ИП Палихов А.А.», которое расположено в северо-западной микроне северной (лесостепной) природно-сельскохозяйственной зоны Воронежской области (Хохольский район).

Схема опыта включает следующие варианты.

1. Севооборот № 1 (контроль): чистый пар – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник/кукуруза.

2. Севооборот № 2: сидеральный пар: донник жёлтый 2-го года жизни – озимая пшеница – ячмень (поздний сидерат редька масличная и горчица белая) – бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым/кукуруза.

3. Севооборот № 3: занятый пар (люцерна синяя 2-го года жизни) бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей 3-го года жизни – ячмень (поздний сидерат редька масличная и горчица белая) – бинарный посев подсолнечника с люцерной синей/кукуруза.

Варианты основной обработки почвы под подсолнечник: вспашка на глубину 20-22 см (контроль); дисковая обработка – на глубину 10-12 см; плоскорезная обработка – на глубину 20-22 см.

На всех вариантах солома зерновых культур использовалась в качестве органического удобрения путём заделки её в почву дисковыми орудиями на глубину 10-12 см сразу после уборки культуры.

Опыт заложен в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта. Размещение культур севооборотов систематическое, повторность трехкратная. Севообороты представлены всеми полями в пространстве и во времени (табл. 1.). Севооборот № 1 – с чистым паром, севооборот № 2 – с бинарным посевом донника, севооборот № 3 – с бинарным посевом люцерны.

Общая площадь делянки – 658 м<sup>2</sup>, учётная – 525 м<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Севообороты, используемые в опыте

Звено № 1	Звено № 2	Звено № 3
Чистый пар	Сидеральный донниковый пар (2-го года)	Занятый пар (люцерна 2-го года)
Озимая пшеница	Озимая пшеница	Бинарный посев озимой пшеницы с люцерной
Ячмень	Ячмень	Ячмень
Подсолнечник, кукуруза	Бинарный посев подсолнечника с донником желтым 1-го года, кукуруза	Бинарный посев подсолнечника с люцерной 1-го года, кукуруза

Технология возделывания культур в севооборотах, за исключением изучаемых приёмов, общепринятая для региона.

После уборки озимой пшеницы солому (как в чистом виде, так и в смеси с растительной массой люцерны синей), использовали в качестве органического удобрения.

Исследования проводились на варианте отвальной обработки почвы.

Установлена средняя корреляционная зависимость между количеством подвижного фосфора в пахотном слое почвы и разложением льняного полотна ( $r = 0,68$ ), слабая связь между содержанием нитратного азота и уровнем разложения клетчатки ( $r = 0,21$ ) и средняя зависимость между обменным калием и интенсивностью распада ткани ( $r = 0,63$ ).

В середине вегетации культур значительной разницы разложения полотна в посевах ячменя не наблюдалось (табл. 2).

Таблица 2 – Интенсивность распада льняной ткани  
(средняя за 2015-2016 гг.)

Вариант	Глубина закладки ткани, см	Разложилось ткани, % к исходной массе
Ячмень	0-30	6,40
Ячмень по доннику	0-30	7,88
Ячмень по люцерне	0-30	6,26
Подсолнечник	0-30	2,53
Бинарный посев подсолнечника с донником	0-30	5,48
Бинарный посев подсолнечника с люцерной	0-30	8,16
Пар чистый	0-30	7,59
Пар донниковый	0-30	15,03
Пар люцерновый	0-30	11,05
Озимая пшеница по чистому пару	0-30	3,06
Озимая пшеница по доннику	0-30	8,48
Озимая пшеница по люцерне	0-30	9,66
НСР <sub>05</sub>		1,24

Бинарные посевы подсолнечника с донником и люцерной значительно активизировали распад льняной ткани, так как совместные посевы создают благоприятные условия для жизнедеятельности целлюлозоразрушающих

микроорганизмов. Разложение полотна в бинарных посевах в 2,1-3,2 раза происходило интенсивнее, нежели в одновидовых посевах подсолнечника.

В паровых полях создаются наиболее благоприятные условия для развития микроорганизмов разлагающих целлюлозу. Данные поля часто рыхлятся, повышается аэрация почвы. В чистом пару разложилось 7,59% льняного полотна. В донниковом пару интенсивность распада льняной ткани была самой высокой и превышала данный процесс в поле чистого пара на 198,0%, люцерновый пар повышал биологическую активность на 145,6%.

Последействие бинарных посевов проявлялось и в посевах озимой пшеницы. Размещение пшеницы по донниковому и люцерновому пару увеличивало темпы разложения льняного полотна соответственно в 2,8 и 3,2 раза по сравнению с посевами по чистому пару.

Повышение микробиологической активности бинарных посевов обусловлено бобовым компонентом, улучшением азотного режима почвы, увеличением поступления в почву свежего органического вещества и благоприятным соотношением в нем C : N.

Протекание биологических процессов, их динамику и направленность рассматривали по соотношению различных групп микроорганизмов. Исследования показали, что относительный показатель биогенности (ОП) был самым высоким в посевах озимой пшеницы (рис. 1).

Он определяется как соотношение между бактериями, использующими минеральные формы азота, и почвенными микровидами и характеризует начальную стадию разложения органического вещества, поступившего в почву. Чем больше органики поступило в почву, тем больше ОП, если он остается высоким, то не вся легкогидролизуемая органика подверглась процессам минерализации.

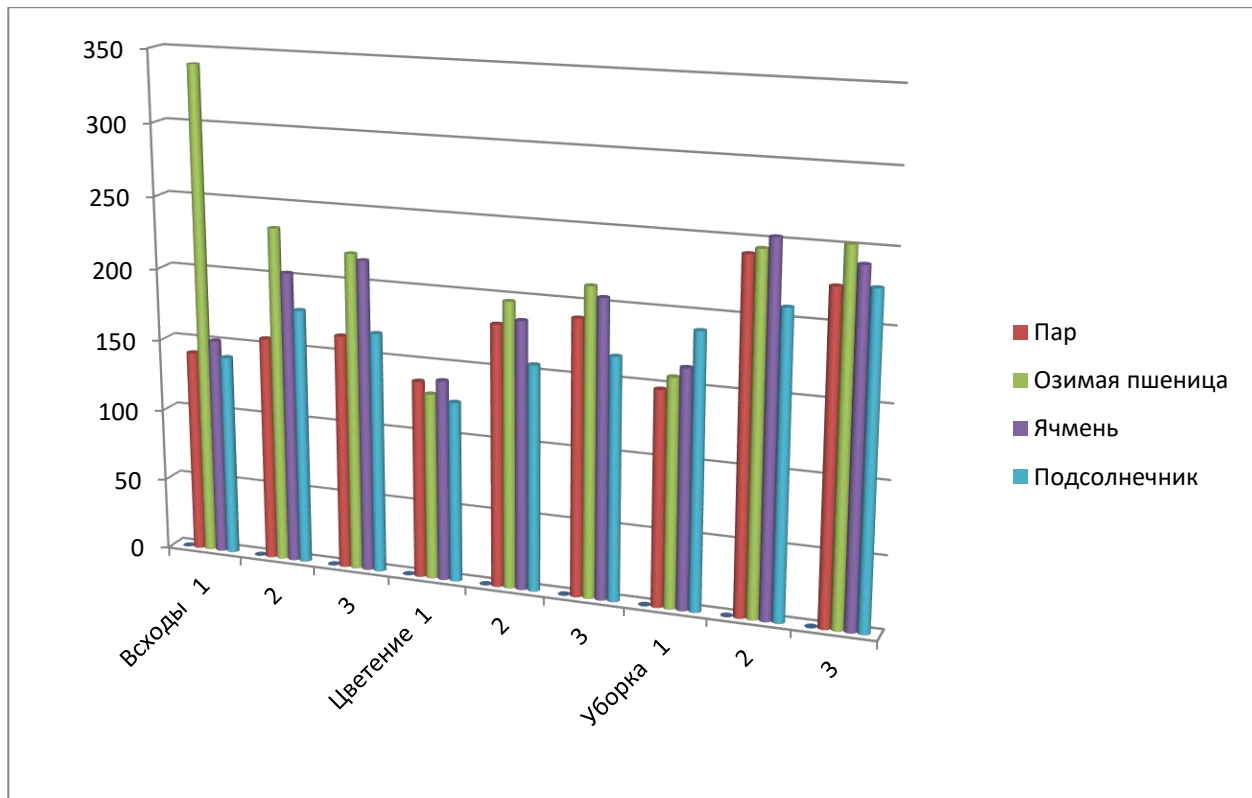


Рис. 1. Относительный показатель биогенности:

1 – севооборот с чистым паром;

2 – севооборот с бинарным посевом донника;

3 – севооборот с бинарным посевом люцерны

При появлении всходов озимой пшеницы ОП был самым высоким в севообороте с чистым паром, что указывает на интенсивность процессов разложения органики в паровом поле.

Применение бинарных посевов подсолнечника с донником и люцерной повышало ОП в период цветения и уборки соответственно на 138 и 127%. Данный показатель был высоким в посевах всех культур севооборота с бинарными посевами по сравнению с севооборотом с чистым паром.

Коэффициент иммобилизации – это отношение микроорганизмов, учитываемых на крахмало-аммиачном агаре и мясо-пептонном агаре (КАА : МПА), показывает степень разложения органики, в том числе трудно минерализуемой (рис. 2). Чем выше коэффициент иммобилизации, тем выше степень разложения (разложилось больше органики).

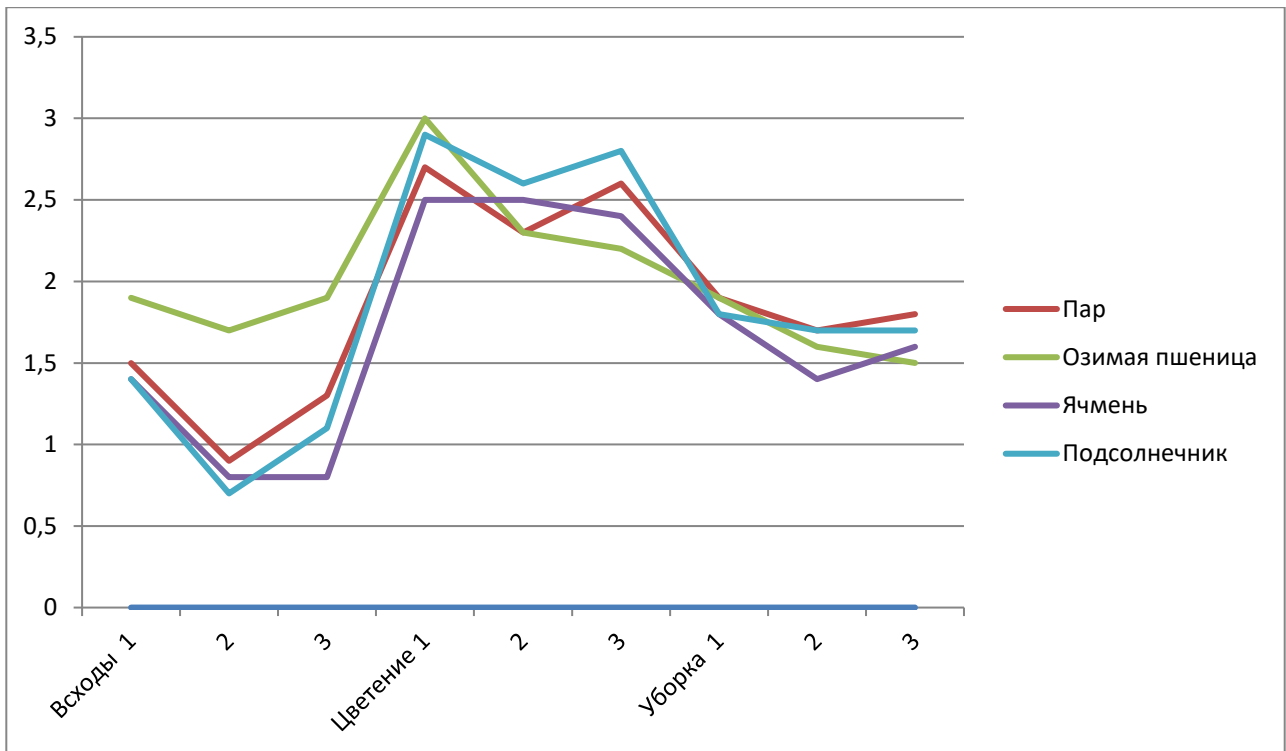


Рис. 2. Коэффициент иммобилизации:

- 1 – севооборот с чистым паром;
- 2 – севооборот с бинарным посевом донника;
- 3 – севооборот с бинарным посевом люцерны

В период всходов полевых культур коэффициент иммобилизации был самым высоким в посевах озимой пшеницы и мало зависел от предшественника. В другие сроки определения в посевах возделываемых культур динамика разложения органического вещества была одинаковой, постепенно снижаясь к уборке и оставаясь при этом достаточно высокой.

На завершение процессов разложения органики в почве указывает индекс олиготрофности, или отношение бактерий, учитываемых на среде Эшби и МПА (рис. 3).

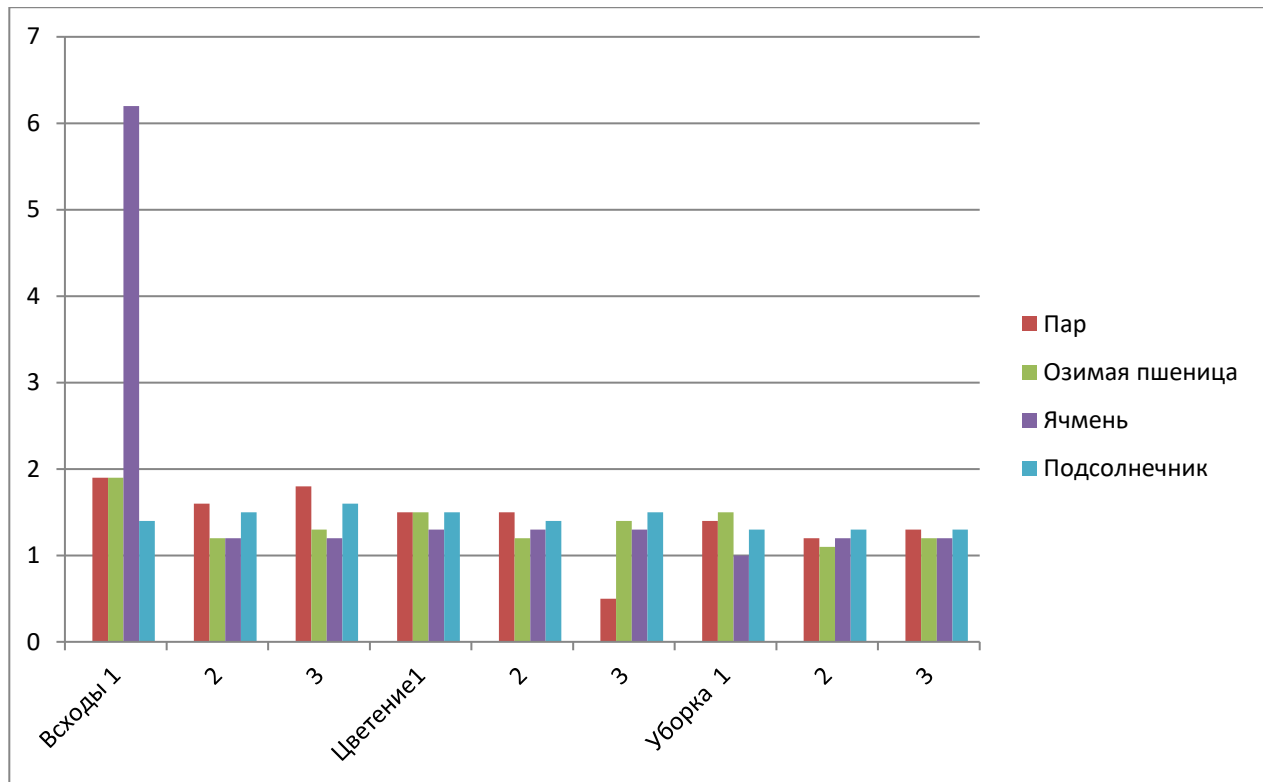


Рис. 3. Индекс олиготрофности:

1 – севооборот с чистым паром;

2 – севооборот с бинарным посевом донника;

3 – севооборот с бинарным посевом люцерны

В севообороте с чистым паром, в период всходов ячменя данный показатель был самым высоким и превышал другие варианты опыта в 3-4 раза, что указывает на достаточно большое количество трудно разлагаемых растительных остатков в посевах ячменя. Размещение двух зерновых культур, следующих друг за другом, с широким соотношением  $C : N$ , приводит к накоплению в почве ингибиторов разложения солоmistых остатков.

В другие сроки определения этот показатель был одинаковым по всем культурам и в севооборотах.

Окончательный вывод об эффективности того или иного агротехнического приёма делается на основании данных об урожайности культур, которая является интегрированным показателем, используемым для оценки изучаемых факторов.

Урожайность сельскохозяйственных культур существенно зависела от

комплекса приёмов биологизации, от приёмов основной обработки почвы, от гидротермических условий вегетационного периода и от комплексного воздействия этих факторов на плодородие почвы.

Одновидовой посев подсолнечника на фоне вспашки при использовании на удобрение соломы ячменя способствовал получению от 2,4 до 2,6 т/га семян подсолнечника (табл. 3). Бинарные посевы этой культуры на фоне отвальной обработки с применением пожнивных сидератов увеличивали урожайность подсолнечника на 8%.

Таблица 3 – Урожайность культур, т/га (средняя за 2015-2016 гг.)

Севооборот	Озимая пшеница	Ячмень	Подсолнечник
Севооборот № 1	4,2	2,0	2,4
Севооборот № 2	3,8	2,3	2,6
Севооборот № 3	2,9	3,4	2,6

В среднем за годы исследований существенно более высокий урожай семян подсолнечника получен в бинарном посеве подсолнечника с люцерной синей при использовании в качестве пожнивного сидерата редьки масличной по всем вариантам обработки почвы.

Применение приёмов биологизации при возделывании озимой пшеницы не дало существенной прибавки в урожайности зерна. Как при размещении посева озимой культуры по сидеральному донниковому пару, так и при бинарном посеве озимой пшеницы с люцерной синей показатель урожайности был существенно ниже, чем на варианте контрольного посева озимой пшеницы по чистому пару, и составил соответственно 3,8 и 4,2 т/га.

Возделывание ячменя в севооборотах с приёмами биологизации оказало положительное влияние на величину его урожайности. Если при размещении посева этой зерновой культуры в севообороте № 2 полученная урожайность

превышала контрольные значения на 1,1%, или на 0,04 т/га, что является несущественной прибавкой, то в севообороте № 3 это превышение составило уже 3% (3,4 т/га), или 0,12 т/га.

Таким образом, возделывание культур в севообороте с применением люцерны синей и пожнивной сидерации на фоне заделки в почву соломы злаковых культур обеспечивает существенно более высокие показатели урожайности ячменя и подсолнечника.

Лучшим предшественником озимой пшеницы в условиях ЦЧР является чистый пар. В наших исследованиях урожайность озимой пшеницы по чистому пару составила в среднем за 2 года 4,2 т/га по донниковому пару 3,8 т/га, что на 9,6% меньше. Но учитывая тот факт, что в чистом пару разлагается до 2,5 т/га органического вещества, происходит биологическая и физическая деградация черноземов в качестве предшественников мы рекомендуем и донниковый сидеральный пар. Если в хозяйстве имеется животноводство, то в качестве предшественника озимой пшеницы можно рекомендовать и люцерновый пар. По данному предшественнику урожайность озимой пшеницы уступала урожайности озимой пшеницы по чистому пару, но недобор зерна компенсируется сбором кормовых единиц биомассы люцерны. Кроме того энергетическая и экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы была выше по сидеральному донниковому и люцерновому пару. Более качественное зерно озимой пшеницы было получено по предшественнику люцерна.

### Список литературы

1. Коржов, С.И. Основная обработка почвы и урожайность кукурузы / С.И Коржов, В.А. Воронков // Кукуруза и сорго. – 2002. – № 2. – С. 2-4.
2. Плескачëв, Ю.Н. О севооборотах в Нижнем Поволжье / Ю.Н. Плескачëв, А.Н. Сухов, В.Ю. Мисюряев // Земледелие. – 2013. – № 2. – С. 3-5.
3. Трофимова, Т.А. Основная обработка почвы под ячмень / Т.А. Трофимова // Зерновое хозяйство. – 1999. – № 5. – С. 28-29.

4. Зеленский, Н.А. Люцерна изменчивая в бинарных посевах с подсолнечником и озимой пшеницей / Н.А. Зеленский, А.П. Авдеенко, А.С. Савинов, М.С. Овчаренко // Земледелие. – 2008. – № 7. – С. 34-35.

5. Коржов, С.И. Оценка различных способов использования черноземов / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, В.А. Маслов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 3. – С. 27-29.

6. Берестецкий, О.А. Биологические основы плодородия почвы / О.А. Берестецкий [и др.]. – Москва : Колос, 1984. – 287 с.

7. Жидков, В.М. Возможность использования минимальных обработок при выращивании кукурузы на зерно / В.М. Жидков, Ю.Н. Плескачев // Кукуруза и сорго. – 1998. – № 1. – С. 11.

### References

1. Korzhov, S.I. Primary tillage and corn yield / S.I. Korzhov, V.A. Voronkov // Corn and sorghum. - 2002. - No. 2. - Pp. 2-4.

2. Pleskachev, Yu.N. On crop rotations in the Lower Volga region / Yu.N. Pleskachev, A.N. Sukhov, V.Yu. Misyuryaev // Agriculture. - 2013. - No. 2. - Pp. 3-5.

3. Trofimova, T.A. Primary tillage for barley / T.A. Trofimova // Grain farming. - 1999. - No. 5. - Pp. 28-29.

4. Zelensky, N.A. Alfalfa variable in binary crops with sunflower and winter wheat / N.A. Zelensky, A.P. Avdeenko, A.S. Savinov, M.S. Ovcharenko // Agriculture. - 2008. - No. 7. - P. 34-35.

5. Korzhov, S.I. Evaluation of various methods of using chernozems / S.I. Korzhov, T.A. Trofimova, V.A. Maslov // Bulletin of Russian agricultural science. - 2011. - No. 3. - P. 27-29.

6. Berestetsky, O.A. Biological foundations of soil fertility / O.A. Berestetsky [et al.]. - Moscow: Kolos, 1984. - 287 p.

7. Zhidkov, V.M. Possibility of using minimal tillage when growing corn for grain / V.M. Zhidkov, Yu.N. Pleskachev // Corn and sorghum. - 1998. - No. 1. - P. 11.

DOI:10.58168/IARRP2025\_86-91  
УДК 630\*581.3

# **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЫЛЬЦЫ РОДА LARIX В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ВОРОНЕЖ MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF POLLEN OF THE GENUS LARIX IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF VORONEZH**

**Кулаков Е.Е.,** кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии», Россия, Воронеж.

**Kulakov E.E.,** Candidate of Agricultural Sciences, Researcher at the All-Russian Scientific Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Russia, Voronezh.

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы морфологической изменчивости пыльцевых зерен лиственницы европейской, амурской, сибирской и Сукачева. В исследуемых популяциях встречаются два типа пыльцевых зерен: крупные, длина которых варьирует в диапазоне 50–100  $\mu\text{m}$ , и очень крупные, длина которых колеблется от 100–200  $\mu\text{m}$ . При этом, доля крупных пыльцевых зерен варьирует от 60% (*L. sibirica*) до 77 % (*L. decidua*). Наибольшее содержание очень крупных пыльцевых зерен в препаратах отмечено в популяции лиственницы сибирской. Исследования качества пыльцевых зерен лиственницы выявили три основных типа аномалий, такие как стерильные, мелкие и гипертрофированные пыльцевые зерна, каждый из которых характеризуется морфологическими и функциональными нарушениями.

**Abstract:** The article discusses the morphological variability of pollen grains of European, Amur, Siberian and Sukachev larch. Two types of pollen grains are found in the studied populations: large ones, the length of which varies in the range of 50-100  $\mu\text{m}$ , and very large ones, the length of which ranges from 100-200  $\mu\text{m}$ . At the same time, the proportion of large pollen grains varies from 60% (*L. sibirica*) to 77% (*L. decidua*). The highest content of very large pollen grains in the preparations was observed in the population of Siberian larch. Studies of the quality of larch pollen grains have revealed three main types of anomalies, such as sterile, small and hypertrophied pollen grains, each of which is characterized by morphological and functional disorders.

**Ключевые слова:** пыльцевые зерна, *Larix decidua*, *L. sibirica*, *L. amurensis*, *L. sukaczewii*.

**Keywords:** pollen grains, Sukachev's larch, Siberian, Amur, European.

**Введение.** Пыльцевые зерна лиственницы рядом исследований показывают выраженную внутривидовую вариабельность морфологических признаков. Результаты исследований о размерах и форме пыльцевых зерен используется для диагностики и экологической дифференциации видов, гибридов и межвидовых форм [1,4]. Полиморфизм пыльцевых зерен обусловлен множеством факторов [8]. Для *L. sibirica* рядом авторов установлена связь между температурным режимом,

почвенными условиями и размером пыльцевых зерен, а также встречаемости аномалий [9,10].

С точки зрения систематики и генетики оценка полиморфизма пыльцевых зерен является одним из важных факторов изучения растений [2]. Рядом авторов отмечено, что в период микроспорогенеза при неблагоприятных климатических факторах происходит недостаточное пыление вследствие небольшого количества образовавшейся пыльцы и низкой жизнеспособности [7].

**Цель исследования.** Оценка полиморфизма пыльцевых зерен лиственницы в условиях города Воронеж.

**Материалы и методы исследования.** Оценка морфологических признаков пыльцы проводилась для 4 видов лиственницы: *Lárix decídua*, *L. sibirica*, *L. amurénsis*, *L. sukaczewii*. Отбор образцов пыльцы проводился из естественно раскрывшихся микростробил путем встряхивания в пакетики из кальки. Из каждой выборки было сделано по 10 временных неокрашенных препаратов, в которых было исследовано 20 полей зрения.

Морфометрические параметры пыльцевых зерен измерялись с помощью окуляр-микрометра микроскопа МБС -10. Измерение параметров элементов пыльцы и определение размера и формы пыльцевого зерна проводились по общепринятым методам [5,6].

Объектами исследований послужили культуры лиственниц – Сукачева (*Larix sukaczewii* Ledeb), сибирской (*Larix sibirica*), европейской (*Larix decídua*), которые заложены в УОЛ ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, а также культуры лиственницы амурской, произрастающие в экспериментально-показательном дендрарии ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех». Детальная характеристика объектов исследования представлена в материалах публикации [3].

**Результаты исследования.** По результатам исследований установлено, что для *Lárix decídua* средняя длина пыльцевых зерен варьируют от  $93 \pm 0,43$  до  $108 \pm 0,52$   $\mu\text{m}$ , *l. sibirica* от  $97 \pm 0,19$  до  $106 \pm 0,30$   $\mu\text{m}$ , *L. amurénsis* –  $89 \pm 0,62$  до  $104 \pm 0,17$   $\mu\text{m}$ , *L. sukaczewii* – от  $91 \pm 0,82$  до  $107 \pm 0,49$   $\mu\text{m}$ . В образцах пыльцы всех видов исследуемый признак высота оказалась более вариабельным, по сравнению

с длиной, при этом значения коэффициента вариации соответствуют низкому ( $C_v = 5 - 10\%$ ).

По классификации G. Erdtman (1945), в исследуемой популяции *Lárix* встречаются два типа пыльцевых зерен: крупные, длина которых варьирует в диапазоне 50–100  $\mu\text{m}$ , и очень крупные, длина которых составляет 100–200  $\mu\text{m}$ . При этом, доля крупных пыльцевых зерен варьирует от 60% (*L. sibirica*) до 77 % (*L. decidua*). Наибольшее содержание очень крупных пыльцевых зерен в препаратах отмечено в популяции лиственницы сибирской. Разнообразие форм пыльцевых зерен в исследованных образцах пыльцы лиственницы, по классификации G. Erdtman (1952), соответствует 2 классам: сплюснuto-сфероидальная и вытянуто-сфероидальная. Стоит отметить что в популяции *L. sukaczewii* единично встречаются пыльцевые зерна почти вытянутой формы (рисунок 1).

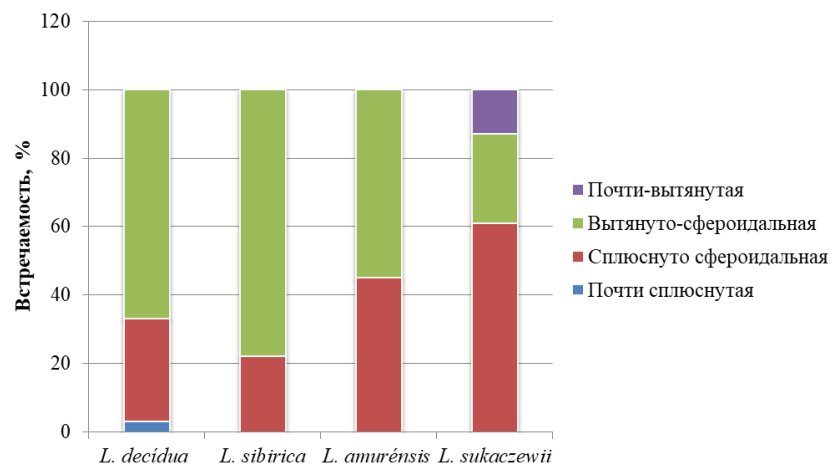


Рисунок1 – Встречаемость пыльцевых зерен лиственницы по классификации G. Erdtman (1952)

В рамках исследований установлено, что среди всех популяций преобладает пыльца вытянуто-сфероидальной формы, хотя встречаемость ее неодинакова и варьирует от 26 (*L. sukaczewii*) до 78 % (*L. decidua*).

Во всех образцах пыльцы наряду с нормально сформированными пыльцевыми зернами обнаружена пыльца с аномалиями развития. Исследования качества пыльцевых зерен лиственницы выявили три основных типа аномалий, каждый из которых характеризуется морфологическими и функциональными

нарушениями (рисунок 2): стерильные, мелкие, а также гипертрофированные пыльцевые зерна,

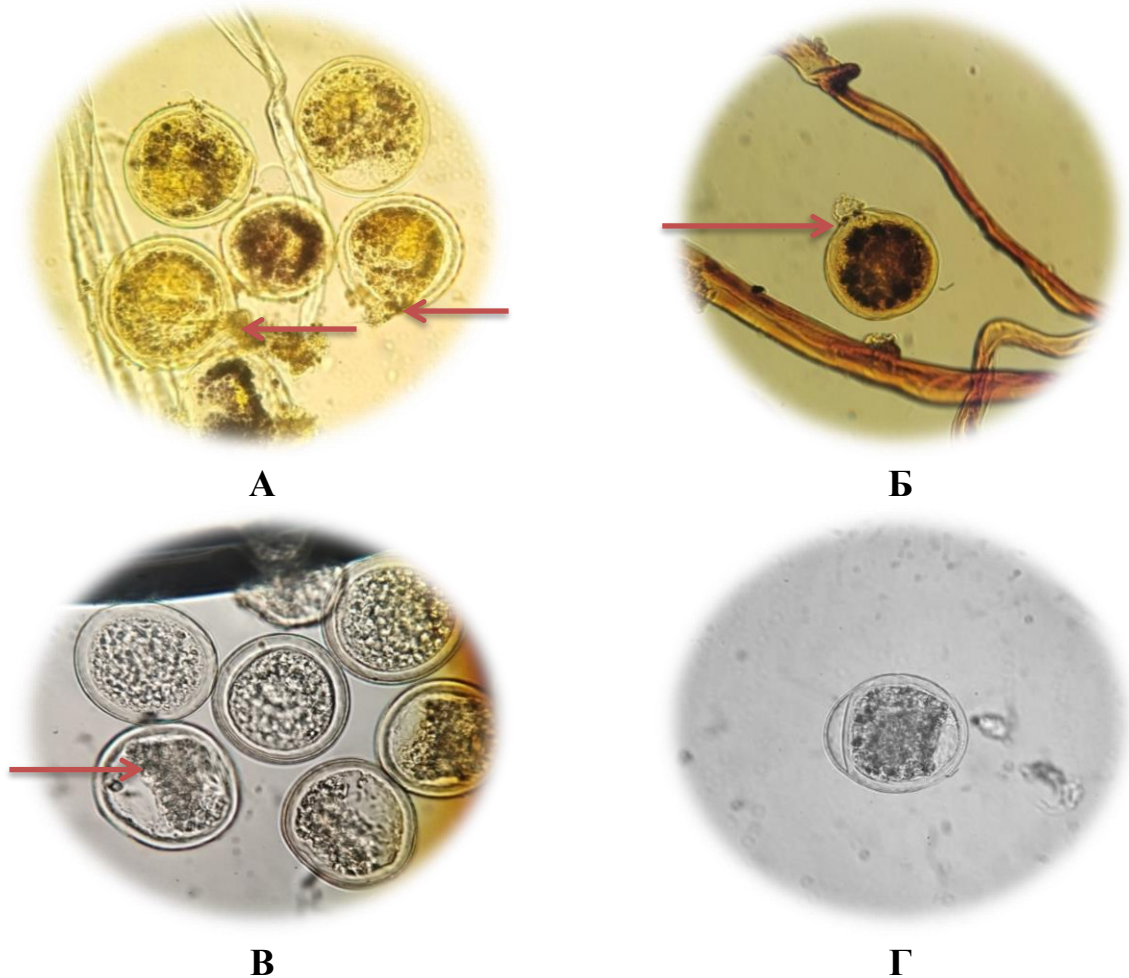


Рисунок 2 – Аномалии пыльцевых зерен: разрыв экзины с вытеканием цитоплазмы (указано стрелкой): А– *L. amurénsis*; Б – *Lárix decídua*; стерильные пыльцевые зерна: В – *Lárix decídua*; Г – *L. amurénsis*

Доля жизнеспособных пыльцевых зерен составляет 95%, доля стерильных 5%. Образованию стерильной пыльцы может способствовать нарушениям в мейозе, пыльца имеет шаровидную форму. Для лиственницы, произрастающей на территории Воронежской области, характерны те же аномалии развития пыльцевых зерен, которые ранее были описаны другими авторами для видов рода *Larix*. Общее число аномалий пыльцы лиственницы не превышает 1%, среди которых разрывы экзины пыльцевого зерна (0,04 %), деформированных пыльцевых зерен 0,9%, и пыльцевые зерна, гиперанеуплоидные (крупные) 0,1 %.

**Заключение.** Аномалии пыльцевых зерен лиственницы представляют собой ценный биоиндикационный инструмент, позволяющий оценивать как локальное техногенное воздействие, так и глобальные климатические изменения. Современные данные свидетельствуют о необходимости разработки видовых стандартов оценки, учитывающих морфологические особенности разных представителей рода *Larix*.

Таким образом, описанные морфологические особенности пыльцевых зерен лиственницы не только служат таксономическими маркерами, но и открывают перспективы для палеоэкологических реконструкций и мониторинга экосистем. Комплексный анализ размерных и структурных параметров позволяет проследить филогенетические взаимосвязи внутри рода и выявить адаптационные механизмы к изменяющимся условиям произрастания.

#### Список литературы

1. Захаренко Г.С. Биологические основы интродукции и культуры видов рода кипарис (*Cupressus* L.). Киев: Аграрна наука, 2006. – 256 с.
2. Исаков, И. Ю. Определение размеров и жизнеспособности пыльцы местных и интродуцированных видов берез / И. Ю. Исаков, М. А. Мацнева // Лесотехнический журнал. – 2015.- № 3 (19). – С. 33-40.
3. Кулаков, Е. Е. Особенности формирования ранней и поздней древесины лиственницы в условиях Воронежской области / Е. Е. Кулаков, А. И. Сиволапов // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2024. – № 1. – С. 68-78. – DOI 10.21178/2079-6080.2024.1.68
4. Пименов А.В., Седельникова Т.С., Ефремов С.П. Морфология и качество пыльцы желто- и краснопыльничковой форм *Pinus sylvestris* в болотных и суходольных условиях произрастания (Томская область) // Ботанический журн. – 2011. – Т. 96. – № 3. – С. 367–376.
5. Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. III. Morina L., with an addition on pollen-morphological terminology // Svensk Botanisk Tidskrift. – 1945. – V. 39. – P. 279–285.
6. Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms. An introduction to palynology. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952. – 539 p.
7. Eriksson G. Temperature response of pollen mother cells in *Larix* and its importance for pollen formation // Studia forest., suec. – 1968. – № 63 – P. 1-131.
8. Knight Ch.A., Clancy R.B., Gotzenberger L., Dann L., Beaulieu J.M. On the relationship between pollen size and genome size // Journal of Botany. – 2010. – Article ID 612017. –P. 1–7.
9. Sedel'nikova T.S., Pimenov A.V., Efremov S.P., Muratova E.N. Peculiarities of the male generative sphere in *Pinus sibirica* from forest bog ecotopes of Western Siberia // Biology Bulletin. – 2018. – V. 45. – № 1. – P. 23–30

10. Vasilevskaya N.V., Domakhina A.D. Teratomorphism of pollen of *Larix sibirica* Ledeb. (Pinaceae Lindl.) in the Arctic urbanized territory // Czech Polar Reports. – 2018. – V. 8. – № 1. – P. 24–36.

### References

1. Zakharenko G.S. Biological foundations of the introduction and culture of species of the genus cypress (*Cupressus* L.). Kiev: Agrarian Science, 2006. – 256 p.
2. Isakov, I. Y. Determination of pollen size and viability of local and introduced birch species / I. Y. Isakov, M. A. Matsneva // Forestry Engineering Magazine. – 2015.– №3 (19). – Pp. 33-40.
3. Kulakov, E. E. Features of the formation of early and late larch wood in the conditions of the Voronezh region / E. E. Kulakov, A. I. Sivolapov // Proceedings of the St. Petersburg Scientific Research Institute of Forestry. – 2024. – No. 1. – pp. 68-78. – DOI 10.21178/2079-6080.2024.1.68
4. Pimenov A.V., Sedelnikova T.S., Efremov S.P. Morphology and quality of pollen of the yellow- and red-pollen form *Pinus sylvestris* in swamp and dry growing conditions (Tomsk region) // Botanical Journal. – 2011. – Vol. 96. – № 3.– pp. 367-376.
5. Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. III. Morina L., with an addition on pollen-morphological terminology // Svensk Botanisk Tidskrift. – 1945. – V. 39. – P. 279–285.
6. Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms. An introduction to palynology. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952. – 539 p.
7. Eriksson G. Temperature response of pollen mother cells in *Larix* and its importance for pollen formation // Studia forest., suec. – 1968. – № 63 – P. 1-131.
8. Knight Ch.A., Clancy R.B., Gotzenberger L., Dann L., Beaulieu J.M. On the relationship between pollen size and genome size // Journal of Botany. – 2010. –Article ID 612017. – P. 1–7.
9. Sedel'nikova T.S., Pimenov A.V., Efremov S.P., Muratova E.N. Peculiarities of the male generative sphere in *Pinus sibirica* from forest bog ecotopes of Western Siberia // Biology Bulletin. – 2018. – V. 45. – № 1. – P. 23–30
10. Vasilevskaya N.V., Domakhina A.D. Teratomorphism of pollen of *Larix sibirica* Ledeb. (Pinaceae Lindl.) in the Arctic urbanized territory // Czech Polar Reports. – 2018. – V. 8. – № 1. – P. 24–36.

DOI:10.58168/IARRP2025\_92-97  
УДК 630\*232.12

# ОЦЕНКА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИН ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ ASSESSMENT OF THE FLUCTUATING ASYMMETRY OF THE LEAF PLATES OF THE CHERRY OAK IN GEOGRAPHICAL CULTURES

**Кулаков Е.Е.**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии», Россия, Воронеж.

**Kulakov E.E.**, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher at the All-Russian Scientific Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Russia, Voronezh

**Крюкова С.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии», Россия, Воронеж.

**Kryukova S.A.**, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher at the All-Russian Scientific Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Russia, Voronezh

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы оценки изменчивости листовых пластин в географических культурах дуба черешчатого в Красном лесничестве Воронежской области. Оценка 23 показателей, отражающих формовое разнообразие листьев среди экотипов показала значительные различия значений флуктуирующей асимметрии. Отмечена сходная динамика низких значений асимметрии по длине листа до пятой лопасти, ширины от центральной жилки до лопастей третьего и четвертого порядка. У признака угол отклонения от центральной жилки первого, второго и третьего порядка наблюдается плавное снижение асимметрии. Отмеченные высокие значения флуктуирующей асимметрии свидетельствуют о выраженном воздействии климатических факторов для некоторых экотипов.

**Abstract:** The article discusses the assessment of leaf variability in the geographical cultures of the sweet cherry oak in the Krasnoye forestry of the Voronezh region. The assessment of 23 indicators reflecting the leaf shape diversity among the ecotypes showed significant differences in the values of fluctuating asymmetry. There is a similar dynamic of low values of asymmetry along the length of the leaf up to the fifth lobe, and the width from the central vein to the third and fourth order lobes. The angle of deviation from the central vein of the first, second, and third order shows a gradual decrease in asymmetry. The high values of fluctuating asymmetry indicate a pronounced effect of climatic factors on certain ecotypes.

**Ключевые слова:** дуб черешчатый, географические культуры, флуктуирующая асимметрия

**Keywords:** Quaking aspen, geographical cultures, fluctuating asymmetry.

**Введение.** Изучение изменчивости формы листовой пластины рода *Quercus* проводилась в различных частях Российской Федерации [1]. На основании

изучения изменчивости рядом авторов предложен метод, позволяющий оценить уровень стабильности развития по асимметрии билатерально симметричных органов и их частей – флуктуирующая асимметрия (далее ФА). Известно, что ФА не наследуется, детерминируется генотипом, и зависит от условий произрастания и оказываемых факторов в процессе онтогенеза растения. Согласно теории Б. Л. Астаурова свойствами флуктуирующей асимметрии являются независимость и случайность. То есть одна половина организма проявляет изменчивость независимо от другой. Обычно величину ФА определяют по нормирующей формуле, или формуле описывающей отношение разности величины билатерально симметричных признаков к их сумме [2]. Методические подходы к статистическому анализу ФА обобщены в работах [3,6].

Данные показатели дают интегральную характеристику стабильности развития по комплексу некоррелированных параметров. Наибольшее количество работ по ФА растений выполнено на основе листовых пластин. Высокий уровень фитотаксиса, в частности, его разновидности – филлотаксиса – дает серьёзные помехи для определения ФА. Основная доля исследователей изучая ФА листовых пород использовали показатели, оценивающие цельную форму листовой пластинки без учета количества лопастей и степени изрезанности [2,6]. Дуб же, имея лопастную форму листа, наделен в отношении формы листовой пластинки некоторой долей свободы в формировании признака, что объясняется модификационной изменчивостью признака в зависимости от условий освещения и возрастной стадии.

**Цель исследования.** Оценка полиморфизма пыльцевых зерен лиственницы в условиях города Воронеж.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследований послужили географические культуры дуба черешчатого площадью 14,8 га в Красном участковом лесничестве Воронцовского лесничества Воронежской области. Культуры созданы в 1976–1978 гг. под руководством А.М. Шутяева [5]. Тип лесорастительных условий – Д<sub>2</sub>, размещение посевных мест через 15–20 см. В

качестве исходных данных было выбрано 23 показателя, детальное описание которых представлено в ранее опубликованной работе [4].

В качестве наиболее простой системы признаков, удобной для получения большого объема данных и расчета показателя флуктуирующей асимметрии (далее ФА). Относительные величины ФА для каждого изучаемого признака и определялись по формуле Захарова (2000):

$$ФА = |П - Л| / |П + Л| \quad (1)$$

где П, Л – величины правого и левого изучаемых признаков.

**Результаты исследования.** Статистический анализ параметров флуктуации среди изучаемых показателей показал значительную вариацию значений среди изучаемых экотипов. Статистическая достоверность достигнута для всех показателей достаточным числом наблюдений при существующем уровне изменчивости. Точность опыта не превышает допустимый пятипроцентный предел, а t-критерий Стьюдента значительно больше табличных показателей на уровнях значимости, соответствующих 5% и 1%. Установлено, что наибольшей величиной значений асимметрии по длине черешка (PL) характеризуются экотипы из Республика Адыгея (0,738), Белгородской (0,721), Свердловской (0,711) и областей. Значительно меньшей величиной отмечаются из Воронежской области (0,188) и Цейсвайского лесхоза Латвии (0,217). Оценивая величину длины листа до первой лопасти (LB1), стоит отметить относительно близкие значения среди всех изучаемых экотипов, диапазон которых колеблется от 0,392 (Белгородский) до 0,660 (Республика Дагестан). Соотношения значений характеристик величины длины лопастей второго (LB2), третьего (LB3), четвертого (LB4), шестого (LB6) и седьмого порядка (LB7) говорит о заметных различиях по данному признаку.

Для угла отклонения от центральной жилки жилок первого (ADV1), второго (ADV2) и третьего (ADV3) порядка наблюдается плавное понижение значений асимметрии.

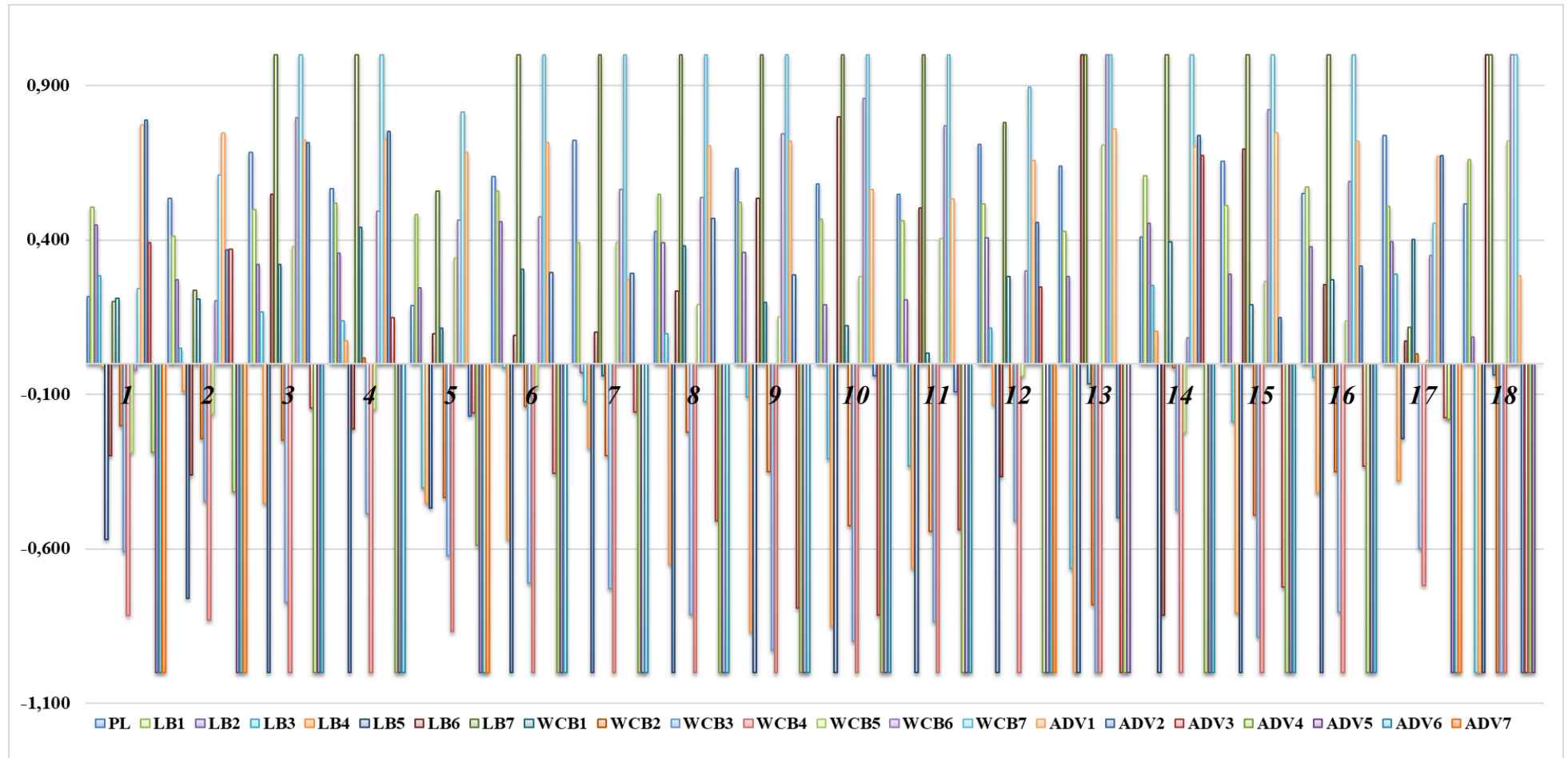


Рисунок 1 – Величина флуктуирующей асимметрии листовых пластин в географических культурах дуба черешчатого

Примечание: 1 – Латвия, Цейсвайский лесхоз, 2 – Тульская область Крапивенское лесничество, 3,4 – Воронежская область Воронцовское лесничество, 5 – Воронежская область Теллермановское лесничество, 6 – Курская область Щигровское лесничество, 7 – Белгородская область Шебекинское лесничество, 8 – Брянская область Навлинское лесничество, 9 – Республика Марий Эл Руткинское лесничество, 10 – Республика Татарстан Кайбицкий лесхоз, 11 – Республика Башкортостан Туймазинское лесничество, 12 – Свердловская область Красноуфимское лесничество, 13 – Самарская область Самарское лесничество, 14 – Волгоградская область ПЭЛС, 15 – Волгоградская область Октябрьское лесничество, 16 – Волгоградская область Краснослободское лесничество, 17 – Республика Адыгея Краснооктябрьское лесничество, 18 – Республика Дагестан Дербентское лесничество.

## Выводы

1. Отмечено, что морфологические параметры левой и правой сторон листьев растений отличаются друг от друга и постоянно изменяются. Предположительно асимметрия среди экотипов может быть вызвана особенностями морфологического строения каждого отдельно взятого растения и воздействия климатических параметров.

2. Динамика флуктуации расстояний от первой до седьмой лопасти (ADV1-ADV5), шириной от первой до шестой лопасти и центральной жилки (WCB1-WCB5) в правой и левой частях листа дуба связана с функциональными особенностями поверхности листа, выполняющей функцию улавливания солнечной радиации для осуществления процессов фотосинтеза. Изменение описанных выше признаков идет плавно, а сами параметры флуктуации изменяются на значительную величину.

3. Во всех изучаемых семьях значения ФА значительно варьируются, что не позволяет выделить сходные признаки, позволяющие проводить идентификацию растений по данному показателю.

## Список литературы

1. Баранов С.Г. Исследование формы и асимметрии листовых пластин дуба черешчатого // Биозащита и биобезопасность. – 2014. - Т. VI. - № 4 (21). – С. 16-26.
2. Гераськина Н.П. Оценка стабильности развития дуба черешчатого на территории национального парка «Орловское полесье» // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Самарская Лука. – 2009. - Т. 18, № 3. – С. 240-244.
3. Захаров В.М. Онтогенез и популяция (стабильность развития и популяционная изменчивость) // Экология. – 2001. - № 3. – С. 177-191.
4. Кулаков, Е. Е. Изменчивость листовых пластин потомств плюсовых деревьев дуба черешчатого в Тамбовской области / Е. Е. Кулаков, С. А. Крюкова. – Воронеж: Кварта, 2024. – 176 с. – ISBN 978-5-89609-823-2.
5. Шутяев, А. М. Биоразнообразие дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и его использование в селекции и лесоразведении: специальность 06.03.00 "Лесное хозяйство»:

автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / А. М. Шутяев. – Брянск, 1998. – 43 с.

6. Albarrán-Lara A.L. et al. Leaf fluctuating asymmetry increases with hybridization and introgression between *Quercus magnoliifolia* and *Quercus resinosa* (Fagaceae) through an altitudinal gradient in Mexico // *International Journal of Plant Sciences*. – 2010. - V. 171, №. 3. – P. 310-322.

### References

1. Baranov S.G. Study of the shape and asymmetry of the leaves of the sweet cherry oak // *Biosecurity and Bioethics*. – 2014. - Vol. VI. - No. 4 (21). – P. 16-26.

2. Geraskina N.P. Assessment of the stability of the development of the sweet cherry oak in the territory of the Orlovskoye Polesye National Park // *Samarskaya Luka: Problems of Regional and Global Ecology*. Samarskaya Luka. – 2009. - V. 18, No. 3. – P. 240-244.

3. Zakharov V.M. Ontogenesis and population (development stability and population variability) // *Ecology*. – 2001. - No. 3. – Pp. 177-191.

4. Kulakov, E. E. Variability of Leaf Plates of the Offspring of the Plus Trees of the Sweet Cherry Oak in the Tambov Region / E. E. Kulakov, S. A. Kryukova. – Voronezh: Kvant, 2024. – 176 p. – ISBN 978-5-89609-823-2.

5. Shutayayev, A. M. Biodiversity of the Sweet Chestnut Oak (*Quercus robur* L.) and its Use in Selection and Afforestation: Specialty 06.03.00 "Forestry": Abstract of the Dissertation for the Degree of Doctor of Agricultural Sciences / A. M. Shutayayev. – Bryansk.

6. Albarrán-Lara A.L. et al. Leaf fluctuating asymmetry increases with hybridization and introgression between *Quercus magnoliifolia* and *Quercus resinosa* (Fagaceae) through an altitudinal gradient in Mexico // *International Journal of Plant Sciences*. – 2010. - V. 171, №. 3. – P. 310-322.

DOI: 10.58168/IARRP2025\_98-107  
УДК 630.232

## КУЛЬТУРЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО УСМАНСКОГО БОРА И ШИПОВОЙ ДУБРАВЫ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

## CULTURES OF THE OAK OF THE CHEROKEE USMANSKY FOREST AND THE THORN OAK FOREST OF THE VORONEZH REGION

**Любенко М.А.,**

студент группы ЛХ1-224-ОТ ФГБОУ ВО  
«Воронежский государственный  
лесотехнический университет им.  
Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж.  
E-mail: lubenkomihail80@gmail.com

**Lyubenko M.A.,**

Student of group LX 1-224-OT  
Voronezh State University of Forestry and  
Technologies named after G.F. Morozov,  
Russia, Voronezh  
E-mail: lubenkomihail80@gmail.com

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

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

### **Аннотация.**

В статье производится анализ состояния культур дуба черешчатого на примере лесокультур, заложенных в Воронежском государственном природном биосферном заповеднике им. В.М. Пескова (Усманский бор), а также на территории памятника природы Шипова леса (Шиповой дубравы) в границах Воронежской области.

### **Abstract.**

The article analyzes the state of oak oak crops using the example of forest crops established in the Voronezh State Natural Biosphere Reserve named after V.M. Peskov (Usmanskyy Bor), as well as on the territory of natural monuments of the Shipov Forest (Shipovaya Oak Grove) within the boundaries of the Voronezh region.

**Ключевые слова:** лесные культуры дуба, особо охраняемые природные территории, лесовосстановление.

**Keywords:** oak forest crops, specially protected natural areas, reforestation.

Главным направлением в воспроизводстве лесов России определено целенаправленное развитие активных способов лесовосстановления, а именно совершенствование лесокультурного производства, повышение его качества и устранение разрыва в объемах искусственного и неуправляемого естественного восстановления лесов второстепенными лесными породами.

В России произрастает несколько видов дуба. Наибольшее хозяйственное значение и ареал из них имеет дуб черешчатый. Леса, состоящие из дубов

в России занимают сравнительно небольшую территорию, менее 1 % (семенного происхождения и них менее 0,4 %) от всей площади лесов, которая продолжает быстро уменьшаться [1,2]. В течение большого количества времени они интенсивно и нещадно эксплуатировались с целью заготовки ценной древесины, строительства жилья и защитных сооружений, расчистки площадей под сельскохозяйственное пользование и прочих целей [11].

Всё это привело не только к сокращению площадей культур дуба, но и снижению их продуктивности, стойкости и долговечности и, в первую очередь, из-за замены семенных на порослевые древостои. В тоже время проблема восстановления устойчивых семенных дубрав является одной из самых болезненных в отечественном лесном хозяйстве, учитывая, что наиболее распространенным способом продолжает оставаться создание лесных культур, которое по применяемым технологиям весьма трудоемко, достаточно затратно и зачастую малоэффективно. При этом не следует забывать, что опоздание хотя бы с одним агротехническим или лесоводственным уходом или его некачественное проведение может привести к их полной гибели. А если лесные культуры были созданы посадкой (с неизбежной подрезкой корней), то они уже изначально ослаблены и обладают пониженной устойчивостью [7].

Согласно данным «Лесного плана Воронежской области», утвержденного Указом Губернатора Воронежской области от 15.11.2021 № 200-у, общая площадь земель Воронежской области, на которых расположены леса, по состоянию на 01.01.2020 составляет 512,9 тыс. га, или 9,8% ее общей площади, в том числе на землях лесного фонда - 476,1 тыс. га (92,9%), а также на землях особо охраняемых природных территорий (далее - ООПТ) - 33,9 тыс. га (6,6%). На территории Воронежской области существует 119 особо охраняемых природных территорий различного уровня на площади 79,4 тыс. га, из них наибольшую территорию среди ООПТ занимают государственные природные заказники (48,8% площади всех ООПТ). На землях лесного фонда ООПТ занимают площадь 45,5 тыс. га. [4]

В лесах Воронежской области преобладающими породами по площади и

запасу являются: дуб низкоствольный - 26,2% площади земель, покрытых лесной растительностью, и 21,0% общего запаса насаждений, дуб высокоствольный - 20,8% и 25,6% соответственно. Твердолиственные лесные насаждения представлены, в основном, средневозрастными лесными насаждениями (36,9% общей площади твердолиственных насаждений). [4]

В связи с тем, что лесохозяйственная деятельность в лесных насаждениях особо охраняемых природных территорий сведена к минимуму, логично проведение анализа состояния лесных культур дуба на ООПТ различного уровня (заповедник федерального значения - памятники природы областного значения). Для анализа были выбраны два больших лесных массива Воронежской области – Усманский бор и Шипова дубрава (Шипов лес).

Шипов лес — самая крупная островная дубрава в Черноземном крае. На юг от нее не встретишь ни одного массива до самых предгорий Кавказа. По правому нагорному берегу Осереды, левому притоку Дона, тянется Шипов лес неширокой (6-12 км) лентой от Павловска до Бутурлиновки. Площадь этого уникального леса около 32 тысяч гектаров. [14]

Широкую известность Шипов лес получил в начале XVIII века. В 1709 году в поисках удобного места для строительства кораблей на Дону Петр I обнаружил недалеко от Павловска нетронутый топором девственный лес с дубами до 400-450-летнего возраста. За островное расположение леса и высокое качество древесины назвал Петр лесной массив «Золотым кустом государства Российского». Вплоть до 1770 года рубили Шипов лес для нужд отечественного кораблестроения, и почти весь вырубил. Второе наступление на лес приходится на 1810-1830 годы. Современные старовозрастные насаждения второе, порослевое, поколение дуба, а молодняки и средневозрастные насаждения — третье. [14]

Согласно данным «Лесохозяйственного регламента Воронцовского лесничества Воронежской области» (приложение к Приказу управления лесного хозяйства Воронежской области от 07.12.2018 N 1232), на территории Воронцовского лесничества, являющегося частью Шипова леса (дубравы)

созданы ООПТ областного значения, памятники природы областного значения в том числе: "Лесные культуры дуба Г.Г. Юнаша и К.В. Крыжановского", "Лесокультурное наследие Г.Г. Юнаша", "Лесные культуры дуба П.Н. Алентьева", "Культуры Вересина", "Географические лесные культуры дуба А.М. Шутяева" .[5]

Культуры дуба в Шиповом лесу начали создавать с 1875 года, убедившись, что семенное возобновление дубом вырубок естественным путем не обеспечивается. По данным экспедиции ГНИИЛХ, с 1875 по 1930 г. в Шиповом лесу за период с 1875 по 1950 г. было создано 15,1 тыс. га культур, из них примерно четвертая часть – в дореволюционный период. Однако сохранилось к 1950 г. только около 2 тыс. га культур дуба, подавляющая часть их погибла или составляет небольшую примесь в древостоях естественного (порослевого) происхождения. Не дали положительного результата посевы дуба под пологом назначенных в рубку насаждений. Они также гибли от заглушения порослью. В то же время культуры дуба, произведенные на сенокосных полях и старопахотных землях, несмотря на плохой уход, в большинстве своем сохранились и весьма продуктивны и устойчивы [12].

В 1930 г. под руководством лесничего Г.Г. Юнаша и научного сотрудника М.С. Львова были поставлены опыты по созданию культур посевом желудей в полосы с расстоянием между ними до 3,5 м [14]. В такие полосы желуди высевались двумя-тремя строчками (рядами) с расстоянием между посевными местами 0,25×0,2 м. Как показали дальнейшие наблюдения, подобные культуры оказались наиболее устойчивыми и имели хороший рост. Поэтому с 1953 года полосные культуры приобрели наибольшее распространение не только в данном лесном массиве, но и в соседних лесхозах, получив наименование культур по способу Шиповской ЛОС [13].

Трудоемкость создания лесных культур и недостаточное естественное возобновление вынудило лесничих в начале XX в. принимать меры по поиску путей семенного возобновлению дубрав. С этой целью Г.Г. Юнашем в 1928 г. был заложен опыт по разработке наиболее рационального способа рубки с

предварительным проведением таких мер [14, 6]. Под пологом 110-летнего дубового насаждения с примесью ясеня произведен посев желудей. Он был сделан без предварительной обработки почвы шпиговкой под подстилку с рядовым размещением. Расстояние между рядами составляло 3 м, в ряду 0,3 м, в каждое посевное место вносили по 2 желудя. На следующий год было обильное плодоношение, что способствовало появлению дополнительного количества подроста дуба. Начиная с 1930 г. на опытном участке проводились как сплошные, так и постепенные рубки. В дальнейшем за подростом осуществлялся лесоводственный уход. [13]

В лесостепной зоне Воронежской области по водоразделам рек Воронеж и Усмань расположен древний Усманский бор среднерусской лесостепи. Воронежский государственный заповедник занимает северную половину островного лесного массива – Усманский бор.

Первые объективные сведения о состоянии лесных насаждений боров по р. Воронеж, в том числе Усманского бора, дают нам обследования, выполненные по заданию Петра I в период его подготовки к Азовским походам. Материал первого обследования бора, который провел думный дворянин И.Н. Савелов в 1697 году, характеризовал бор в самом начале интенсивного использования его древесины на нужды флота..., где основными породами, составляющими насаждение бора, были сосна и дуб. [10]

Согласно данных Плана организации лесного хозяйства Воронежского государственного бобрового заповедника 1945 года, начало лесокультур заповедника относится к очень далекому прошлому времени. В сохранившемся в заповеднике Альбоме лесокультур имеется чертеж лесокультуры, произведенном в 1860 году. По сведениям научной части в заповеднике имеется насаждения искусственного происхождения в возрасте около 100 лет (сведения 1945 года). Довольно большого развития лесокультурное дело достигло в период 1911-1925 гг., когда при проведении сплошных рубок интенсивно внедрялись лесокультуры. [9]

За 1935-1945 гг. уже заповедником лесокультурные мероприятия

осуществлялись по двум направлениям: по закультивированным пожарищам и прогалинам внепойменной части и для улучшения кормовой базы бобровых угодий в поймах рек Усмани и Ивницы. На серых лесостепных почвах на полянах высаживался дуб черешчатый, местами производился посев и посадка под полог леса. Посев и посадка дуба производились в площадки и борозды. [9]

Согласно данным Организационно-хозяйственного плана Воронежского государственного заповедника Воронежской и Липецкой области на 1956-1966 г. г., лесные культуры дуба занимали 2 место (25,1 %) [8] от общего количества лесокультур заповедника. Кроме лесокультур на открытых площадях (вырубки, прогалины) на богатых почвах, а также песках и бедных супесях, заповедник производил посев дуба под пологом леса. Частичные культуры производились в низкополнотных молодняках, в изреженных насаждениях старших классов возраста, на площадях после вырубки в порядке реконструкции осиновых насаждений.

Так как почвенные и климатические условия заповедника достаточно благоприятны для произрастания древесно-кустарниковой растительности и производства лесных культур, агротехника указанного вида работ не отличается особой сложностью. Вместе с тем, учитывая в 60-х гг. 20 столетия отсутствие механизмов для механической обработки почвы при частичных лесокультурах, необходимо отметить большую трудоемкость работ по лесовосстановлению. [8] Рекомендация по агротехнике 1956 года: глубина обработки почвы – 18-20 см; время подготовки почвы – осень, предшествующая году посева с культивацией и/или боронованием перед началом лесокультурных работ; способ производства культур – весна, посев, посадка сеянцами; уходы 1 года – 4-х кратный, 2 года – 3-х кратный, 3 года – 2-х кратный, 4 года – 1-кратный, с пятого года – по мере необходимости; культуры с приживаемостью менее 90 % пополняются на следующий год после посева/посадки.

Для дуба средний возраст насаждений семенного происхождения в 2013 г. составил 162 года, средний возраст порослевых дубняков – 102 года. Среди дубняков на современном этапе преобладают перестойные насаждения (более

45% площадей с преобладанием дуба), 18 % относятся к спелым насаждениям и 32 % - к приспевающим. Молодняки дуба отмечены всего на 22,3 га.[3]

Из основных лесообразующих пород ...дубовые насаждения, ...произрастают в заповеднике не только на участках с дубравными почвами, что, несомненно, сказывается на росте и продуктивности этих насаждений. В дубовой хозсекции выделяют 4 типа дубрав: дуб нагорный семенного и порослевого происхождения, дуб пойменный семенного и порослевого происхождения. Данные типы насаждений занимают разные местоположения, имеют разное происхождение и условия местопрорастания и, соответственно, имеют разную производительность и продуктивность. Средний бонитет дубрав заповедника является средневзвешенным показателем по перечисленным выше типам, в 1945 г. Он составил II,3; лесоустройство 2013 г. отметило увеличение производительности дубрав до I,8.[3]

### **Выводы**

На основании изученных материалов и проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В Шиповом лесу естественное семенное возобновление обеспечивается только в насаждениях I и II бонитетов, V –VI классов возраста после обильных урожаев желудей.
2. Упрощение структуры сложных дубрав и изреживание первого яруса до обсеменения вызывает резкое изменение микроклимата, что ухудшает условия появления самосева, но благоприятно влияет на его развитие.
3. Материнский полог отрицательно влияет на сохранность и развитие дубового подростка, наиболее благоприятные условия для его развития имеются на сплошной лесосеке.
4. Срок сохранности самосева, возникшего под пологом в годы обильного урожая, 6 лет. При изреживании полога он удлиняется на 8...12 лет.
5. За более чем шестидесятилетний опыт выращивания лесных культур в северной части Усманского бора средний бонитет дубовых насаждений вырос, в том числе благодаря лесокультурам.

6. Естественный самосев приурочен к урожайным годам и специалисты старались приурочить большую часть культур к ним для обеспечения смешенного возобновления.

7. В обоих исследуемых случаях отмечается большая трудоемкость и стоимость уходных работ при посадке лесных культур дуба

8. В обоих исследуемых случаях отмечается разная приживаемость в зависимости от абиотических факторов.

### Список литературы

1. Бугаев, В. А. Дубравы европейской части России / В. А. Бугаев, А. Л. Мусиевский, В. В. Царалунга // Лесной журнал. – 2004. – № 2. – С.7-13.
2. Бугаев, В. А. Дубравы лесостепи : монография / В. А. Бугаев, А. Л. Мусиевский, В. В. Царалунга ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2013. – 247 с.
3. Гончарова Н.Л. Динамика структуры площадей Воронежского заповедника и основных характеристик древостоев (1937-2013 гг.) / Гончарова Н.Л., Стародубцева Е.А. // Труды Воронеж.гос. заповедника. Вып. XXVIII. Ижевск, 2016. С. 328-359.
4. «Лесной план Воронежской области», утв. Указом Губернатора Воронежской области от 15.11.2021 N 200-у
5. «Лесохозяйственный регламент Воронцовского лесничества Воронежской области» (приложение к Приказу управления лесного хозяйства Воронежской области от 07.12.2018 N 1232).
6. Мусиевский, А. Л. Основные итоги 80-летних наблюдений за восстановлением и формированием семенных дубрав Шипова леса / А. Л. Мусиевский // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2010. – № 6. – С. 14-21.
7. Мусиевский А. Л., Состояние и продуктивность средневозрастных семенных дубрав Шипова леса, созданных Г.Г. Юнашем / А. Л. Мусиевский, Н. Н. Кравченкова // Лесотехнический журнал – 2014 - № 2 - С. 51-60.
8. Организационно-хозяйственный план Воронежского государственного заповедника Воронежской и Липецкой области на 1956-1966 г. г. Том 1. Книга 1.Юго-Восточного треста «Леспроект» «Сомовская экспедиция». Воронеж, 1956. 377 с. (Архив Воронежского гос. заповедника).
9. План организации лесного хозяйства Воронежского государственного бобрового

- заповедника. Составлен по данным лесоинвентаризации 1945 года Воронежской Экспедицией Республиканской Конторы «РОСОПГЛЕС». 1945. 108 с. и приложения. (Архив Воронежского гос. заповедника).
10. Скрыбин М.П. Очерки истории Усманского бора // Труды Воронеж.гос. заповедника. Вып. VIII. Воронеж, 1959. С. 3-118.
  11. Царалунга, В. В. Санитарные рубки в дубравах: обоснование и оптимизация / В. В. Царалунга. – М.: МГУЛ, 2003. – 240 с.
  12. Шипов лес. – Воронеж, 1969. – 275 с.
  13. Юнаш, Г. Г. Семенное возобновление дуба в островных нагорных дубравах / Г. Г. Юнаш. – Воронеж, 1953. – 20 с.

### References

1. Bugaev, V. A. Oak forests of the European part of Russia / V. A. Bugaev, A. L. Musievsky, V. V. Tsaralunga // Forest Journal. – 2004. – No. 2. – pp.7-13.
2. Bugaev, V. A. Oak forests of the forest-steppe [Text]: monograph / V. A. Bugaev, A. L. Musievsky, V. V. Tsaralunga; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, VGLTA. Voronezh, 2013. 247 p. (in Russian)
3. Goncharova N.L. Dynamics of the area structure of the Voronezh Nature Reserve and the main characteristics of stands (1937-2013) / Goncharova N.L., Starodubtseva E.A.// Proceedings Voronezh.state nature reserve. Issue XXVIII. Izhevsk, 2016. pp. 328-359.
4. "Forest Plan of the Voronezh region", approved by By Decree of the Governor of the Voronezh Region dated 11/15/2021 N 200-u
5. "Forestry regulations of the Vorontsovsky forestry of the Voronezh region" (appendix to the Order of the Forestry Department of the Voronezh region dated 07.12.2018 N 1232)
6. Musievsky, A. L. The main results of 80 years of observations on the restoration and formation of seed oaks of the Shipov forest / A. L. Musievsky // News of higher educational institutions. Lesnoy zhurnal, 2010, No. 6, pp. 14-21.
7. Musievsky A. L., The state and productivity of the middle-aged seed oak forests of Shipov forest, created by G.G. Yunash / A. L. Musievsky, N. N. Kravchenkova // Forestry Journal – 2014 - No. 2 - pp. 51-60.
8. Organizational and economic plan of the Voronezh State Reserve of the Voronezh and Lipetsk region for 1956-1966. Volume 1. Book 1.of the Southeastern Trust "Lesproekt" "Somovskaya expedition", Voronezh, 1956, 377 p. (Archive of the Voronezh State Reserve).

9. The plan of organization of forestry of the Voronezh State Beaver Reserve. Compiled according to the data of the 1945 forest inventory by the Voronezh Expedition of the Republican Office of ROSORGLES. 1945. 108 p. and appendices. (Archive of the Voronezh State Nature Reserve).

10. Scriabin M.P. Essays on the history of the Usmansky forest // Proceedings Voronezh.state nature reserve. Issue VIII. Voronezh, 1959. pp. 3-118.

11. Tsaralunga, V. V. Sanitary logging in oak forests: justification and optimization / V. V. Tsaralunga. Moscow: MGUL, 2003. 240 p.

12. Thorns forest. – Voronezh, 1969. – 275 p.

13. Yunash, G. G. Seed renewal of oak in island upland oak forests / G. G. Yunash. – Voronezh, 1953. – 20 p.

DOI:10.58168/IARRP2025\_108-113

УДК 630\*266

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ  
АГРОТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ РАМОНСКОГО РАЙОНА  
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**SOME FEATURES OF FOREST IMPROVEMENT OF  
AGROTERRITORIES IN THE CONDITIONS OF THE RAMONSKY  
DISTRICT OF THE VORONEZH REGION**

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

**Mikhina E.A.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor FSBEI HE “Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov”, Russia, Voronezh

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

**Mikhin V.I.**, Head of Department, Doctor of Agricultural Sciences FSBEI HE “Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov”, Russia, Voronezh

**Сердюкова Я. Г.**, студентка Лесного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

**Serdyukova Ya. G.**, student of the Forestry Department FSBEI HE “Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov”, Russia, Voronezh

**Аннотация:** Защитные насаждения в условиях Рамонского района Воронежской области выполняют значительную мелиоративную роль. В их составе используются древесные породы и кустарники, которые соответствуют почвенно-климатическим условиям. Используют рядовую посадку с первоначальной густотой 3334 - 4000 шт/га растений. Для полной защиты ландшафтов полезащитными насаждениями следует увеличить облесённость пашни до 3,1%, что потребует лесомелиоративных работ на площади 1152,3 га.

**Abstract:** Protective plantings in the conditions of Ramonsky district of the Voronezh region play a significant melioration role. They include tree species and shrubs that correspond to the soil and climatic conditions. Row planting with an initial density of 3334 - 4000 pcs/ha of plants is used. For full protection of landscapes with field-protecting plantings, it is necessary to increase the afforestation of arable land to 3.1%, which will require forest reclamation work on an area of 1152.3 hectares.

**Ключевые слова:** защитные насаждения, биометрические показатели, рост, формирование.

**Keywords:** protective plantings, biometric indicators, growth, formation.

**Введение.** Мелиорация ландшафтов с использованием древесной растительности стало одним из составных комплексов по защите почв от водной и ветровой эрозии. Созданные законченные системы защитных лесных

насаждений на землях сельхозпредприятий изменяют агроэкологическую обстановку [3, 4, 7].

В равнинных условиях ветрозадерживающие функции лесных полос, по существу, определяют все остальные защитные функции их: снегораспределение, увлажнение низовых воздушных потоков, снижение процессов испарения, изменение температурного режима и даже почвенных условий на прилегающих к ним полях. Вначале меняется ветровой режим, а затем уже связанные с ним остальные элементы микроклимата, испарение, влажность и температура воздуха, запасы снега, почвенной влаги и пр. Поэтому вопрос изучения аэродинамики лесных полос является наиболее важным. Ветрозащитное значение лесных полос в равнинных условиях является решающим при установлении конструкции их. По степени сопротивляемости ветру различают лесные полосы плотной (или непродуваемой) и продуваемой конструкции. Лесная полоса, являясь преградой для ветра, способствует скоплению воздушных струй у поверхности земли. Здесь, с наветренной стороны, создается повышенное давление, как бы воздушная подушка. Характер этого давления и форма сдавленной воздушной подушки зависят от конструкции полосы, скорости ветра, рельефа местности и типа погоды. Плотная конструкция способствует большему давлению. Вследствие этого подтекающие струи ветра стремятся обойти сжатый внизу воздух через верх полосы. С наветренной стороны такой полосы вследствие упругости воздушных масс создается зона сниженной скорости ветра на значительной территории. Однако она все же значительно меньше зоны затишья с подветренной стороны, которая и определяет в конечном счете ветрозащитное действие полосы. За лесной полосой, в случае плотной конструкции, у самой опушки создается полное затишье и образуется некоторое разреженное пространство, которое способствует скорейшему опусканию идущих по верху полосы струй ветра вниз, с последующим завихрением их в обратную сторону. Разреженное пространство здесь играет роль всасывающего насоса. Чем плотнее, непроницаемое полоса, тем под большим углом идет опускание ветровых потоков сверху вниз, а вместе

с этим скорее восстанавливается. общая скорость ветра с подветренной стороны полосы. В системе лесополос продуваемых и плотных с подветренной стороны наблюдается обратное явление. Здесь у опушки полного затишья нет. Скорость ветра еще значительная. Однако при дальнейшем движении ветра она начинает уменьшаться и минимум скорости ветра находится в 10-20 и даже 50 м от опушки, в зависимости от степени продуваемости и высоты полосы [5].

Нижнее воздушное течение с подветренной стороны полосы продуваемой конструкции после минимума начинает постепенно усиливаться, приобретать скорость за счет верхних потоков ветра. Последние только постепенно начинают снижаться и примешиваться к нижним. Нижние же потоки воздуха, пройдя через полосу и уменьшив связь с верхними, постепенно сокращают свое движение в силу трения о поверхность растительного покрова и интерференции, полученной в результате изменения направления мелких струек ветра из-за столкновения их со стволами и ветками деревьев. Таким образом, минимум затишья отодвигается от полосы на значительное расстояние. У широкой же полосы плотной конструкции наблюдается другая картина. Здесь минимум затишья отнесен к самой опушке. Степень затишья весьма большая, вплоть до полного штиля. Давление воздуха с подветренной стороны понижено, возникает подсасывающая сила, вследствие чего верхние воздушные потоки, прошедшие над полосой, стремительно опускаются вниз и общая зона затишья уменьшается. В системе продуваемых насаждений в зоне влияния скорость снижается до 10 -15%, в дальнейшем вся зона затишья увеличивается. На расстоянии 25Н скорость, ветра достигает 80%, а затем, постепенно увеличиваясь, она полностью восстанавливается только на расстоянии от 60 до 100Н. Степень продуваемости лесных полос должна быть ограниченной. Исследования автора показали, что максимальную зону затишья с подветренной стороны дают лесные полосы, пропускающие около одной трети ветровых потоков. Степень продуваемости лесных полос определяется коэффициентом, представляющим отношение средней скорости ветра на подветренной опушке по всему вертикальному профилю их к средней скорости ветра в открытой степи

при одинаковой высоте профиля. Коэффициент продуваемости, или ажурности, лесных полос может быть выражен долями единицы или процентами. Через одну и ту же лесную полосу продуваемой конструкции проходит тем больше ветровых потоков, чем сильнее ветер. Поэтому коэффициент продуваемости — величина непостоянная. Он зависит от скорости ветра в открытой степи. Изменения в показателях ветрового потока являются основой для формирования микроклимата в лесоаграрных ландшафтах [6].

**Цель исследований** - выявить особенности формирования и мелиоративную роли полезащитных насаждений в условиях Рамонского района Воронежской области.

**Материалы и методы исследования.** Объекты исследований расположены в лесоаграрных ландшафтах Рамонского района Воронежской области [3]. Использовался системный подход при проведении исследований, типовые методики, применяемые в агролесомелиорации, лесоводстве и таксации [1, 2].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Защитные насаждения в возрасте 40 лет из берёзы повислой имеют отличительные показатели роста в зависимости от размещения посадочных мест и густоты создания. Лучшим ростом обладают насаждения с первоначальным количеством растений 3333 шт/га по отношению к насаждениям с показателем 4000 шт/га. Ширина насаждений играет важную роль при выращивании лесных полос. В берёзовом насаждении в возрасте 40 лет с уменьшением ширины на 25% позволяет получить выше сохранность на 4,1% , ветрозащитную высоту на 12,3%. В возрасте 38 лет тополь бальзамический имеет выше сохранность на 6,3%, высоту на 4,5% при размещении 3333 шт/га по сравнению с культурами с густотой 4444 шт/га.

Для выявления влияния облесённости пашни на урожай сельскохозяйственных культур Рамонского района Воронежской области собранные данные были сгруппированы и выровнены методом наименьших

квадратов с показателями полезащитной лесистости (0,75 - 3,75%) с интервалом 0,25% (рис.1).

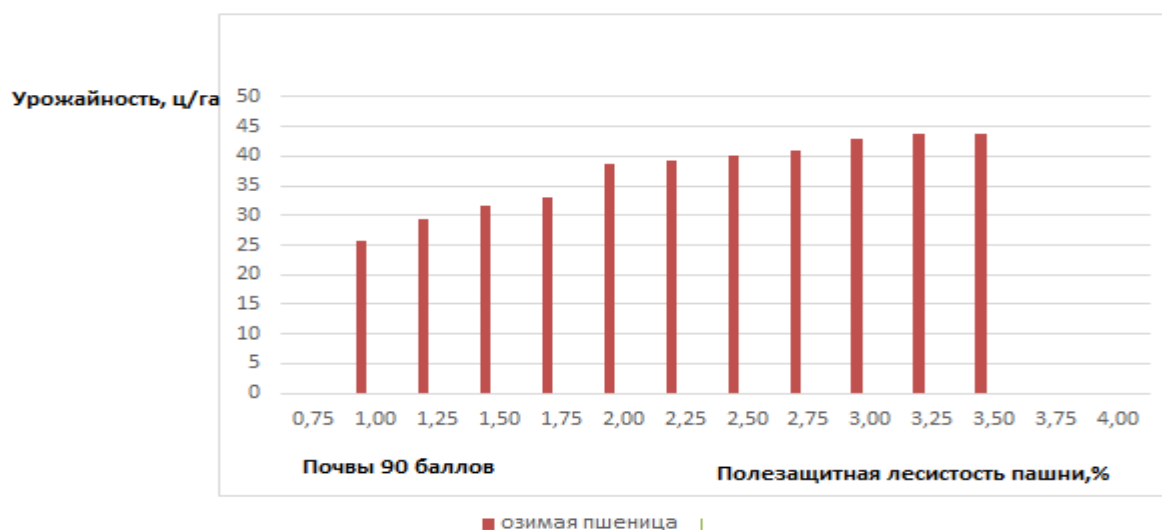


Рисунок 1 - Продуктивность озимой пшеницы при различной облесённости пашни

Прирост урожайности в среднем на 0,5% полезащитной лесистости от 0,75 до 3,75% имеет значения по пшенице озимой в среднем 0,8 - 26,1%. При этом существенное различие в приросте урожайности по уже не отмечается при показателях от 3,10 до 3,40% лесистости пашни. В связи с этим представляется возможным рассчитывать необходимый объем лесомелиоративных работ по полезащитному лесоразведению. Так, площадь сохранившихся полезащитных насаждений составляет 789,1 га, полезащитная лесистость пашни 1,26%. Следовательно, площадь полезащитных лесополос должна составлять не менее 1941,4 га и для этого потребуется дополнительно создать 1152,3 га полезащитных ветроломных лесополос

**Заключение.** Древесные породы в лесных полосах по разному произрастают в зависимости от почвенных условий и агротехнических приёмов выращивания. В системе лесных полос на отмечается увеличение урожайности основных сельскохозяйственных культур до 3, 1%, что является основанием для выявления оптимального обустройства агроландшафтов.

### Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
3. Михин, В. И. Лесомелиорация ландшафтов : монография / В. И. Михин. - Воронеж, 2006. – 127 с.
4. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтного проектирования : учебное пособие / под. ред. проф. Ю.И. Сухоруких. – Майкоп. – М. : Товарищество науч. изд. КМА, 2006. - 281 с.
5. Проездова П.Н. Агролесомелиорация : учебное пособие / под. ред. проф. П.Н. Проездова; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2008. – 668 с.
6. Шаталов, В. Г. Лесные мелиорации : учебник / В. Г. Шаталов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – 3-е изд. стер. – Воронеж, 2020. – 220 с.
7. Mikhin, V. I. Forest reclamation complexes in the Central Black Earth Region of Russia / V. I. Mikhin, E. A. Mikhina, V. V. Mikhina // BIO Web of Conferences. - 2024. - Vol. 145. - 01011. - DOI: 10.1051/bioconf/202414501011.

### References

1. Dospekhov, B.A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) / B.A. Dospekhov. -M.: Agropromizdat, 1985. -351 p.
2. Methodology of systemic studies of forest-agrarian landscapes. - M.: VASKhNIL, 1985. - 112 p.
3. Mikhin, V.I. Forest reclamation of landscapes : monograph / V.I. Mikhin. - Voronezh, 2006. - 127 p.
4. Fundamentals of engineering biology with elements of landscape design : textbook / edited by prof. Yu.I. Sukhorukikh. - Maykop. - M.: Partnership of scientific. publishing house. KMA, 2006. - 281 p.
5. Proezdova P.N. Agroforestry : textbook / edited by prof. P.N. Proezdova; FGBOU HPE "Saratov SAU".- Saratov, 2008. - 668 p.
6. Shatalov, V.G. Forest melioration : textbook / V.G. Shatalov; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, FGBOU HPE "VGLTA". - 3rd ed. stereo. - Voronezh, 2020. - 220 p.
7. Mikhin, V.I. Forest reclamation complexes in the Central Black Earth Region of Russia / V.I. Mikhin, E.A. Mikhina, V.V. Mikhina // BIO Web of Conferences. - 2024. - Vol. 145. - 01011. - DOI: 10.1051/bioconf/202414501011.

DOI:10.58168/IARRP2025\_114-122

УДК 630\*266

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ БАЙРАЧНЫХ  
НАСАЖДЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ  
FEATURES OF THE FORMATION OF PROTECTIVE BAIKAL  
PLANTS IN THE CENTRAL FOREST-STEPPE**

**Туркин А.Ф.**, аспирант наук ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

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

**Turkin A.F.**, postgraduate student of sciences FSBEI HE “Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov”, Russia, Voronezh

**Mikhin V.I.**, Head of Department, Doctor of Agricultural Sciences FSBEI HE “Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov”, Russia, Voronezh

**Аннотация:** Защитные байрачные насаждения в условиях Центральной лесостепи выполняют значительную экологическую и мелиоративную роль. По своему составу в качестве главной породы выделяется дуб черешчатый. Обычно его доля в насаждениях составляет 50% и более. В возрасте 55- 100 лет запас стволовой древесины равен 130 -210 м<sup>3</sup> /га. Под насаждениями и в прилегающих к ним зонах проявляются изменения почвенного покрова, абиотических фактор среды. Дальность таких изменений ограничивается расстоянием 200 - 500 м.

**Abstract:** Protective ravine plantations in the conditions of the Central forest-steppe play a significant ecological and melioration role. In terms of their composition, the main species is the common oak. Usually, its share in the plantations is 50% or more. At the age of 55-100 years, the reserve of stem wood is 130-210 m<sup>3</sup> /ha. Under the plantations and in the adjacent areas, changes in the soil cover and abiotic factors of the environment are manifested. The range of such changes is limited to a distance of 200-500 m.

**Ключевые слова:** защитные байрачные насаждения, биометрические показатели, породный состав, формирование.

**Keywords:** protective ravine plantations, biometric indicators, species composition, formation.

**Введение.** В современном мире проблемы охраны окружающей среды и рационального природопользования приобретают всё большее значение. Это связано с глобальными климатическими изменениями и усиливающимся влиянием человеческой деятельности на природные комплексы. Особое внимание уделяется исследованию байрачных лесов, которые являются

важнейшим элементом поддержания экологического баланса и биологического разнообразия в лесостепных зонах [9, 10,12].

Центральная лесостепь представляет собой уникальный природный комплекс, где гармонично сочетаются лесные и степные экосистемы. Такое сочетание создаёт особые условия для формирования и развития байрачных насаждений, которые играют ключевую роль в сохранении природного равновесия региона.

Настоящее исследование направлено на всестороннее изучение особенностей байрачных лесов. Путём анализа существующих методологических подходов и научной литературы авторы стремятся расширить представления о динамике развития этих уникальных природных образований. Особое внимание уделяется исследованию механизмов их функционирования и роли в экосистеме региона.

**Цель исследований** - выявить особенности байрачных насаждений в структуре формирования лесомелиоративных систем.

**Материалы и методы исследования.** В условиях Центральной лесостепи сформировалась сложная система защитных лесных насаждений, выполняющих важную противозерозионную функцию в гидрографической сети региона. Эти насаждения представляют собой комплексный природный механизм, обеспечивающий стабильность ландшафта и защиту от эрозионных процессов [1, 8].

Для всестороннего изучения характеристик байрачных лесов, их развития и воздействия на окружающую среду исследователи применяют современные методологические подходы. В частности, используется «Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов», дополненная разработками других специалистов в данной области [5, 7].

Исследование лесоаграрных ландшафтов требует междисциплинарного подхода, который учитывает все аспекты взаимодействия между лесными и сельскохозяйственными экосистемами. Такой подход позволяет глубже понять механизмы функционирования этих сложных природных комплексов.

Такой комплексный подход обеспечивает получение наиболее полной и достоверной информации о состоянии и развитии байрачных насаждений в условиях Центральной лесостепи.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Выполненные исследователи байрачных лесов в лесостепных условиях затронули вопросы формирования особых экологических зон вокруг защитных насаждений. Для проведения экспериментальной части работы был организован мониторинг на четырёх участках, где были сформированы метеопункты. Участки №1 и №3 были размещены непосредственно в дубовых насаждениях, которые располагаются на склонах овражных систем. Участки №2 и №4 располагались на открытых луговых пространствах, удалённых от лесных массивов на расстояние 500 м, что позволило использовать их в качестве контрольных территорий для сравнения. Такое расположение исследовательских площадок позволило провести сравнительный анализ влияния байрачных лесов на окружающую среду и получить данные о характере этого воздействия [2].

Отмечается существенное различие в показателях водопроницаемости между исследуемыми территориями. Результаты показали, что участки с байрачными лесами значительно превосходят контрольные образцы по способности пропускать воду. На участке №1 были зафиксированы следующие показатели. Так, в течение первого часа исследования отмечено два значения: 517 мм/час и 391 мм/час, в пересчёте на минуты это составляет соответственно 8,6 мм/мин и 6,5 мм/мин. Увеличение водопроницаемости достигло 30% по сравнению с контрольными показателями. Особенно значимые результаты были получены на втором участке исследования, где прирост водопроницаемости оказался более значительным (40%). Эти данные наглядно демонстрируют положительное влияние байрачных лесов на гидрологические характеристики почвы и её способность пропускать воду [2].

Наиболее значимые результаты получены при четырёхчасовом мониторинге водопроницаемости почвы. Сравнительный анализ показал

существенные различия между исследуемыми участками: на участке площадке №1 водопроницаемость почвы под лесным пологом оказалась значительно выше, где она превышала показатели контрольной площадки №2 (залежь) в 2,2 раза. Ещё более выраженный эффект наблюдался на участке №3, где водопроницаемость под лесом была выше показателей площадки №4 (залежь) в 3,7 раза [3].

Следует отметить влияние структуры лесного массива на водопроницаемость. При этом, наличие плотного подлеска существенно влияет на данный показатель на участке с густым подлеском (ПП№3) водопроницаемость оказалась на 20% выше, чем на участке без подлеска (ПП№1). Эти результаты убедительно демонстрируют, что байрачные леса, особенно с развитой подлесной растительностью, значительно улучшают способность почвы выполнять водопоглощающую роль.

Кроме того, установлено влияние байрачных насаждений на температуру почвы. При этом, измерялась температура не только в самих лесных массивах, но и на различных расстояниях от них (50 - 500 м). Так, на расстоянии 50 м от леса температура почвы практически не отличалась от той, что была в самом насаждении. Единственное исключение составил период дневного времени 14:00 час, когда солнечная активность была наиболее выраженная. Однако в во времени с 12:00 час до 14:00 час наблюдалось повышение температуры почвы на 5°C, что свидетельствует о временном снижении защитной функции байрачных насаждений [4].

В овражных участках температура почвы всегда оставалась значительно ниже (на 25-30%) по сравнению с территориями, удалёнными на 500 м от лесных массивов. Эти данные свидетельствуют, что байрачные насаждения эффективно защищают прилегающие территории и их воздействие ярко выражено [4].

В природном комплексе с защитными байрачными лесами отмечается изменение в физико-химических свойств почв. Установлено, что в нижней части балок, где создаются благоприятные условия для накопления веществ, происходит особый процесс формирования почвы. Главная особенность этого

процесса заключается в активном накоплении обменных оснований. Благодаря этому в разных слоях почвы наблюдается высокое содержание важных элементов кальция и магния. Такое обогащение почвы этими элементами создаёт благоприятные условия для развития растительности и поддержания экологического баланса в данной экосистеме. Эти результаты подчёркивают уникальность почвенного покрова байрачных дубрав и его важную роль в сохранении природного равновесия региона [6].

Защитные байрачные насаждения формируются с учётом их породного состава, где биометрические параметры имеют определённые отличия в возрастном интервале и с учётом спутников дуба черешчатого (табл. 1).

По материалам обследования на участке №1 основной породой является дуб байрачный (низкоствольный) в возрасте 55 лет (квартал 39, выдел 13, Рамонское участковое лесничество). Состав древостоя представлен 7ДБН1ЯОН1КЛН1ОС+ИВД, где биометрические показатели по высоте у дуба равны 18 м, средний диаметр 24 см. Сопутствующие породы представлены ясенем, клёном, осинкой. Их средний показатель высоты для всех равен 18 м, а средний диаметр составляет соответственно 22, 22, 24 см. Наивысший класс бонитета у дуба черешчатого (III). В изученном насаждении полнота составляет 0,6, запас 140 м<sup>3</sup> /га. Подлесок представлен клёном татарским, лещиной обыкновенной [11].

На участке №2 (39 квартал, 15 выдел) состав древостоя представлен 6ДБН2ЯОН1ЛП1КЛНН+ОС. Дуб байрачный является основной породой в возрасте 55 лет со средним диаметром 24 см и высотой 18 м. Среди сопутствующих пород отмечены ясень, липа и клён. Средние показатели высоты равны 18 м у ясеня, 17 м у липы и 18 м у клёна. Средний диаметр соответственно составил 22 см, 20, 22 см. Полнота по главной породе 0,7, где запас стволовой древесины равен 130 м<sup>3</sup> /га. Подлесок густой с участием клёна татарского и лещины обыкновенной [11].

Участок №3, находящийся в 16 выделе 39 квартала представлен двумя ярусами с следующим составом: - (1). 10ДБН; - (2). 4ДБН2ЛП2ЯОН2КЛН. В

первом ярусе возраст дуба черешчатого 100 лет, средний диаметр 40 см, средняя высота 23 см. Полнота составляет 0,4, запас древесины 130 м<sup>3</sup>/га. Во втором ярусе дуб байрачный низкоствольный (ДБН) имеет возраст 50 лет, средний диаметр 24 см, высота составляет 17 м. Сопутствующими породами являются липа, ясень и клён. Показатели средней высоты для всех пород составляют около 17 м. Средний диаметр составляет 24 см для ясеня и клёна и 20 см у липы. Полнота дуба 0,4, запас – 80 м<sup>3</sup> /га. Подлесок представлен клёном татарским и лещиной средней густоты [11].

Участок №4 расположен в 12 выделе 44 квартала Рамонского участкового лесничества. Основной породой является дуб черешчатый. Состав данного древостоя 10ДБН+ЯОН+КЛН+ОС. Средняя высота главной породы 17 м, средний диаметр 24 см. Сопутствующие породы представлены деревьями ясеня, клёна и осины. Подлесок состоит из клёна татарского и лещиной средней густоты.

На участках № 5, 6, 7 (квартал 46, выделы 17, 18, 20) основная главная порода дуб черешчатый. Возраст 55 лет, где средняя высота составляет 18 м. Показатели среднего диаметра в данных насаждениях равны 24 см. Таксационная характеристика в 17 выделе: 6ДБН2ЛП2ОС. Состав 18 выдела - 6ДБН3ОС1ЯОН+ГШ+КЛН. 5ДБН2ЛП2ОС1КЛН – состав 20 выдела. Во всех случаях сопутствующие породы ясень, липа и клён. Средняя высота для всех сопутствующих пород, во всех трех вариантах около 18 м, средние диаметры для липы 22 см, осины 24-26 см, клёна 22 см. Полнота составляет 0,7, где запас древостоя 160 м<sup>3</sup> /га [11].

Таблица 1 – Таксационная характеристика защитных байрачных насаждений

№ п/п, кв./выд.	Площадь, га	Состав древостоя	Порода	Возраст, лет	Ср. высота	Ср. диаметр	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
1 39/13	7,2	7ДБН1ЯОН 1КЛН1ОС+ИВД	ДБН ЯОН КЛН ОС	55	18 18 18 18	24 22 22 24	0,6	140
2 39/15	11,5	6ДБН2ЯОН1ЛП 1КЛНН+ОС	ДБН ЯОН ЛП КЛН	55	18 18 17 18	24 22 20 22	0,7	130
3 39/16	3,2	(1) 10ДБН (2) 4ДБН2ЛП 2ЯОН2КЛН	ДБН ДБН ЛП ЯОН КЛН	100 50	23 17 17 17 17	40 24 20 24 24	0,4 0,4	130 80
4 44/12	13,2	10ДБН+ЯОН+ +КЛН+ОС	ДБН	50	17	24	0,7	150
5 46/17	1,5	6ДБН2ЛП2ОС	ДБН ЛП ОС	55	18 18 18	24 22 24	0,7	160
6 46/18	1,3	6ДБН3ОС1ЯОН+ +ГШ+КЛН	ДБН ОС ЯОН	55	18 18 18	24 26 22	0,7	160
7 46/20	1,2	5ДБН2ЛП2ОС1КЛН	ДБН ЛП ОС КЛН	55	18 18 18 18	24 22 24 22	0,7	160

**Заключение.** На основе анализа можно сделать важные выводы о роли байрачных лесов: водный режим в байрачных насаждениях имеет особые условия. Это создаёт естественную систему водопроводов в грунте, что крайне важно для сохранения влаги. Температурный режим под пологом байрачного леса существенно отличается от открытых участков. Лесные массивы работают как природный кондиционер: защищают почву от перегрева, снижают испарение влаги, создают более стабильную температуру. Примечательно, что положительное влияние леса распространяется на расстояние до 200 м от его границ. Почвенные характеристики байрачных лесов также заслуживают внимания. В таких почвах активно накапливаются важные элементы кальция и магний, что делает их более плодородными. В целом, байрачные леса формируют уникальную экосистему, которая создаёт значительно более благоприятные условия для жизни растений и сохранения биоразнообразия по сравнению с открытыми территориями. Это подтверждается как качественными, так и количественными показателями.

### Список литературы

1. Губин, А. С. Байрачные дубравы Центрального Черноземья / А. С. Губин, О. Е. Зудилин, В. В. Рязанова // Наука и Образование. – 2024. – Т. 7, № 1. – С.35 - 41..
2. Гуренко, С.В. Экологические особенности байрачных лесов в условиях Воронежской области / С. В. Гуренко, В. И. Михин // Казанская наука : сборник научных статей. - Казань, 2010. - № 9. - С. 70-72.
3. Гуренко, С.В. Байрачные леса Воронежской области и их влияние на водопроницаемость почв / С. В. Гуренко, В. И. Михин // Проблемы и перспективы развития лесомелиораций и лесного хозяйства в Южном федеральном округе : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию высшего образования на Дону, 8-10 декабря 2010 г. / редкол.: С. С. Таран [и др.] ; НГМА. - Новочеркасск, 2010. - С. 23-26.
4. Гуренко, С.В. Защитные лесные насаждения и их влияние на прилегающие агроэкосистемы (на примере Воронежской области) / С. В. Гуренко, В.И. Михин // Вестник Воронежского государственного университета. - 2011. - № 3 (30). - С. 161-163.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. –М.: Агропромиздат, 1985. -351 с.
6. Кртунов, А. И. Современные физико-химические свойства лесных почв байрачных дубрав юга Воронежской области / А. И. Кртунов, Т. А. Девятова, О. А. Аносова, Л. А. Алаева // Агротехнологии XXI века : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию Воронежского государственного аграрного университета, Воронеж, 25–27 апреля 2017 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2017. – С. 117-121.
7. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.

8. Михин, В. И. Лесомелиорация ландшафтов : монография / В. И. Михин. - Воронеж, 2006. – 127 с.
9. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтного проектирования : учебное пособие / под. ред. проф. Ю.И. Сухоруких. – Майкоп. – М. : Товарищество науч. изд. КМА, 2006. - 281 с.
10. Проездова П.Н. Агролесомелиорация : учебное пособие / под. ред. проф. П.Н. Проездова; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2008. – 668 с.
11. Таксационное описание Рамонского участкового лесничества Воронежского лесничества Воронежской области. - Воронеж, ФГУП «Лесинформ», 2016. – С. 49-53.
12. Шаталов, В. Г. Лесные мелиорации : учебник / В. Г. Шаталов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – 3-е изд. стер. – Воронеж, 2020. – 220 с.

## References

1. Gubin, A. S. Bayrachnye oak groves of the Central Black Earth Region / A. S. Gubin, O. E. Zudilin, V. V. Ryazanova // Science and Education. - 2024. - Vol. 7, No. 1. - P. 35 - 41.
2. Gurenko, S. V. Ecological features of bayrachnye forests in the conditions of the Voronezh region / S. V. Gurenko, V. I. Mikhin // Kazan science: collection of scientific articles. - Kazan, 2010. - No. 9. - P. 70-72.
3. Gurenko, S. V. Bayrachny forests of the Voronezh region and their impact on soil permeability / S. V. Gurenko, V. I. Mikhin // Problems and prospects for the development of forest reclamation and forestry in the Southern Federal District: Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of higher education in the Don region, December 8-10, 2010 / editorial board: S. S. Taran [et al.]; NGMA. - Novocherkassk, 2010. - P. 23-26.
4. Gurenko, S. V. Protective forest plantations and their impact on adjacent agroecosystems (on the example of the Voronezh region) / S. V. Gurenko, V. I. Mikhin // Bulletin of the Voronezh State University. - 2011. - No. 3 (30). - P. 161-163.
5. Dospekhov, B.A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) / B.A. Dospekhov. -M. : Agropromizdat, 1985. -351 p.
6. Kortunov, A.I. Modern physicochemical properties of forest soils of ravine oak groves in the south of the Voronezh region / A.I. Kortunov, T.A. Devyatova, O.A. Anosova, L.A. Alaeva // Agrotechnologies of the XXI century: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 105th anniversary of the Voronezh State Agrarian University, Voronezh, April 25-27, 2017. - Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2017. - P. 117-121.
7. Methodology of systemic studies of forest-agrarian landscapes. - M.: VASKhNIL, 1985. - 112 p.
8. Mikhin, V. I. Forest reclamation of landscapes : monograph / V. I. Mikhin. - Voronezh, 2006. - 127 p.
9. Fundamentals of engineering biology with elements of landscape design : textbook / edited by prof. Yu. I. Sukhorukikh. - Maykop. - M.: Partnership of scientific publishing house of KMA, 2006. - 281 p.
10. Proezdova P. N. Agroforestry reclamation: textbook / edited by prof. P. N. Proezdova; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Saratov State Agrarian University". - Saratov, 2008. - 668 p.
11. Taxation description of the Ramonsky district forestry of the Voronezh forestry of the Voronezh region. - Voronezh, Federal State Unitary Enterprise "Lesinform", 2016. - P. 49-53.
12. Shatalov, V. G. Forest melioration : textbook / V. G. Shatalov; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "VGLTA". - 3rd ed. stereo. - Voronezh, 2020. - 220 p.

DOI:10.58168/IARRP2025\_123-129

УДК 630

**АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ В ДУБРАВАХ УОЛ ВГЛТУ****ANALYSIS OF RECREATIONAL LOAD IN THE OAK GROVES  
OF THE VGTU**

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

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

**Бекетов А.С.**, аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

**Школьная М.А.**, магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

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

**Garnaga V.V.**, associate professor FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russia, Voronezh

**Beketov A.S.**, graduate student FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russia, Voronezh

**Shkolnaya M.A.**, master's student FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russia, Voronezh

**Аннотация:** В статье рассматривается влияние рекреационной нагрузки в дубравах УОЛ ВГЛТУ. Выполняя важные средообразующие, средозащитные, санитарно-гигиенические, рекреационные и другие функции, эти насаждения испытывают на себе отрицательное влияние различных экологических факторов. Исследования проводились в дубовых лесах УОЛ ВГЛТУ. Средний возраст насаждений составляет 60 лет (30-90 лет). В дубравах исследуемого лесничества наблюдается процесс деградации основной породы – дуба. Об этом свидетельствуют многочисленные сухие стволы деревьев. Количество здоровых экземпляров крайне низкое и составляет лишь 34,7% от общего числа осмотренных деревьев. Рекреационная емкость площадей равна 2 человека, так как площадь пробных площадей была одинаковой и равна 0,25 гектар. Именно столько человек могут комфортно находиться одновременно на данной территории.

**Abstract:** This article examines the impact of recreational pressure on oak groves in the Voronezh State Forestry University (VSTU) forestry district. While performing important habitat-

forming, environmental-protective, sanitary, recreational, and other functions, these stands are negatively impacted by various environmental factors. The study was conducted in oak forests in the VSTU forestry district. The average age of the stands is 60 years (range, 30-90 years). The oak groves in the study area are experiencing degradation of the main species – oak. This is evidenced by numerous dead tree trunks. The number of healthy specimens is extremely low, accounting for only 34.7% of the total number of trees examined. The recreational capacity of the areas is 2 people, as the sample plots were all identical, 0.25 hectares. This is the maximum number of people that can comfortably occupy the area at any one time.

**Ключевые слова:** дубрава, рекреационная нагрузка, стадии дигрессии

**Keywords:** oak grove, recreational load, stages of degeneration

## **Введение**

Среди лесообразующих пород Центрального Черноземья заметная роль принадлежит дубу черешчатому (*Quercus robur* L.).

Выполняя важные средообразующие, средозащитные, санитарно-гигиенические, рекреационные и другие функции, эти насаждения испытывают на себе отрицательное влияние различных экологических факторов. Одним из таких факторов являются возбудители болезней растений, в частности, фитопатологические грибы, в результате больших рекреационных нагрузок [1].

Интенсивное посещение рекреационных лесов оказывает заметное влияние на состояние лесных экосистем, которое проявляется в виде явлений, называемых рекреационной дигрессией. Этот процесс сопровождается постепенным ухудшением качества природной среды: уничтожается растительный покров, затрудняется восстановление лесных пород, усиливается уплотнение грунта, изменяется структура биоразнообразия и взаимосвязи внутри экосистемы [2].

Проблема воздействия рекреационной деятельности на дубравы представляет особый интерес и требует многостороннего рассмотрения. Дубравы обладают значимыми природоохранными свойствами и высокими эстетическими характеристиками, однако возросшая популярность активного отдыха и туризма ставит перед ними серьёзные угрозы [3].

Целью исследования являлось изучение рекреационных нагрузок на дубовые насаждения УОЛ ВГЛТУ.

## **Методика и объекты исследования**

Исследования проводились в дубовых лесах УОЛ ВГЛТУ. Средний возраст насаждений составляет 60 лет (30-90 лет). Исследование рекреационной нагрузки включает ряд последовательных этапов, направленных на изучение

воздействий от посещения территорий людьми и разработку мер для минимизации негативных влияний. Рекогносцировочное обследование дубравы с целью определения рекреационной нагрузки – это предварительный этап исследования, направленный на оценку текущего состояния дубравы и определение уровня воздействия на нее отдыхающих по И.С. Мелехову [4]. Оценка биологической устойчивости древесного покрова по методике С.В. Колесникова [5]. Основной частью исследования являлось непосредственное проведение замеров и измерений на выбранных участках. Для этого применялись различные инструменты и приборы, такие как дальномеры, штанги для измерения диаметров стволов, GPS-навигаторы и другие устройства.

Основные характеристики, которые фиксировались:

- Видовая принадлежность дерева.
- Диаметр ствола на высоте груди (DBH, см).
- Высота дерева, м.
- Прочие признаки, характеризующие санитарное состояние.

Во время рекогносцировочного обследования данного насаждения было пройдено 12 км челночным методом. Зафиксировано 12 остановок, в ходе которых проведено визуальное обследование насаждения. Заложено: 2 пробные площади в глубине дубравы Правобережного участкового лесничества (№ 1, 2); 2 пробные площади вблизи дороги Правобережного участкового лесничества (№ 3, 4); 2 пробные площади возле санатория им. Горького (№ 5, 6).

Таксационная характеристика древостоев на пробных площадях представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Таксационная характеристика древостоев на пробных площадях

Пробная площадь	Состав	Высота, м	Возраст	Диаметр, см	ТЛУ	Полнота
1	7ДЗЯс	19	60	24	Д2	0,8
2	10Д+Кл+Ос	18	50	24	Д2	0,8
3	9Д1Яс+Кл	18	50	28	Д2	0,4
4	10Д+Яс+Ос	11	40	12	Д2	0,5
5	10Д+Яс	20	45	20	Д2	0,7
6	10Д+Яс	19	50	28	Д2	0,6

### Результаты исследования

По данным наших исследований мы проанализировали полученные результаты обследования участков и составили таблицу 2, в которой указали в процентах состояние подроста, подлеска, древесного и травянистого яруса.

Таблица 2 – Результаты обследования выбранных участков

Пробная площадь	Состояние древесного яруса, %	Состояние подроста и подлеска, %	Состояние травянистого яруса, %	Доля тропинок, %
1	85	85	85	10
2	80	90	95	15
3	75	50	30	60
4	60	45	25	65
5	85	50	55	50
6	75	65	55	55

По данным таблицы 2 можем сделать вывод, что на пробных площадях, заложенных в глубине дубравы, состояние подроста, подлеска и травянистого покрова лучше, чем на участках вблизи дорожной сети.

Так же проведена оценка санитарно-патологического состояния насаждений дуба на участках. По итогам проведенного осмотра установлено, что в дубравах исследуемого лесничества наблюдается процесс деградации основной породы – дуба. Об этом свидетельствуют многочисленные сухие стволы деревьев. Количество здоровых экземпляров крайне низкое и составляет лишь 34,7% от общего числа осмотренных деревьев. Практически каждое дерево подвержено воздействию различных патогенов. Наибольшее распространение получили заболевания ствола, вызванные такими грибковыми организмами, как ложный дубовый трутовик, дубовая губка и серно-жёлтый трутовик. Часто фиксируются случаи поражения болезнями неинфекционного характера, большое число деревьев имеют механические повреждения, морозобойные трещины, признаки вывала ветром и поломанных стволов. Повреждения механического типа возникают вследствие нескольких факторов: бесконтрольного выпаса домашнего скота, объедания корой дикими животными, а также вмешательства человека. Такие нарушения чаще всего наблюдаются вблизи пешеходных маршрутов и автомобильных дорог.

Санитарное состояние дубовых насаждений УОЛ ВГЛТУ близко к неудовлетворительному. Лесопатологическое состояние соответствует II классу биологической устойчивости.

По результатам обследования: для пробных площадей № 1 и 2 характерна первая стадия рекреационной дигрессии, при которой видовой состав напочвенного покрова характерен для неизменённых рекреацией участков, его обилие снижено на 10...20 %; подстилка уплотнена и частично нарушена, ее мощность снижена на 10...30 %;

Для участков № 3, 4, 5 и 6 присуще вторая стадия рекреационной дигрессии, при котором видовой состав напочвенного покрова среднеизменен, напочвенный покров вытоптан на 40 и более процентов.

В зависимости от группы возраста рекреационная нагрузка для дубрав (осоковых, осоко-злаковых, осоко-снытьевых) – 10 – 15 чел./га (таблица 3).

Таблица 3 – Рекреационная ёмкость объекта

№ пробной площади	ТЛУ	Класс возраста насаждений	Площадь, га	Рекреационная нагрузка, чел./га	Рекреационная ёмкость, чел.

1	д2	3	0,25	10 чел./га	2
2	д2	3	0,25	10 чел./га	2
3	д2	3	0,25	10 чел./га	2
4	д2	2	0,25	10 чел./га	2
5	д2	3	0,25	10 чел./га	2
6	д2	3	0,25	10 чел./га	2

По данным таблицы 3 видно, что рекреационная емкость площадей равна 2 человека, так как площадь пробных площадей была одинаковой и равна 0,25 гектар. Именно столько человек могут комфортно находиться одновременно на данной территории.

Рекреационная оценка характеризует пригодность территории для организации различных видов отдыха и оценивается по проходимости (от 1 класса со свободным передвижением во всех направлениях, до 3 класса с затруднённым передвижением во всех направлениях), а также возможности организации определённых видов отдыха, наличием водных пространств, связей с городом или учреждением отдыха.

### **Заключение**

Для повышения эффективности рекреационного использования дубовых насаждений и снижения негативного воздействия интенсивного посещения людьми рекомендуется принять следующие меры: планирование маршрутов прогулок, создание комфортных условий для посетителей, регулирование посещаемости, мероприятия по восстановлению и улучшению состояния лесов, экологическое образование и информирование общественности.

### **Список литературы**

1. Абрамова, Л.И. Экология растений и фитоценология : учебное пособие для студентов факультета почвоведения / Л.И. Абрамова, В.В. Петров, И.М. Москалёва. – Москва : Изд-во МГУ, 1988. – 256 с.
2. Васильченко, Т.И. Рекреационная дигрессия напочвенного покрова осокоснытьевой дубравы / Т.И. Васильченко // Лесные биогеоценозы зеленой зоны Воронежа и берегов Воронежского водохранилища. – Воронеж : ВГУ, 1985. – С. 32–40.
3. Волков, С.Н. Экологические основы рекреационного лесопользования / С.Н. Волков, Ю.Н. Голубчиков. – Москва : Логос, 2006. – 256 с.

4. Мелехов, И.С. Лесоведение / И.С. Мелехов. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 336 с.
5. Колесников, С.В. Фитоценология и экология леса / С.В. Колесников. – Москва : Изд-во МГУ, 2014. – 352 с.

#### References

1. Abramova, L.I. Plant Ecology and Phytocenology: A Textbook for Students of the Soil Science Faculty / L.I. Abramova, V.V. Petrov, I.M. Moskaleva. Moscow: Moscow State University Press, 1988, 256 p.
2. Vasilchenko, T.I. Recreational Digression of the Ground Cover of a Sedge-Goutweed Oak Forest / T.I. Vasilchenko // Forest Biogeocenoses of the Green Zone of Voronezh and the Shores of the Voronezh Reservoir. Voronezh: VSU, 1985, pp. 32–40.
3. Volkov, S.N. Ecological Foundations of Recreational Forest Management / S.N. Volkov, Yu.N. Golubchikov. Moscow: Logos, 2006, 256 p.
4. Melekhov, I.S. Forest Science / I.S. Melekhov. – Moscow: Agropromizdat, 1989. – 336 p.
5. Kolesnikov, S.V. Forest Phytocenology and Ecology / S.V. Kolesnikov. – Moscow: Moscow State University Press, 2014. – 352 p.

DOI:10.58168/IARRP2025\_130-139

УДК 630\*232.13

**ВЫДАЮЩИЙСЯ СОРТ ТОПОЛЯ ‘Э.С.-38’ –  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ НАСЛЕДИЕ ПРОФЕССОРА  
М.М. ВЕРЕСИНА  
THE OUTSTANDING POPLAR VARIETY ‘E.S.-38’ AS AN  
INTELLECTUAL LEGACY OF PROFESSOR M. M. VERESIN**

**Царев А.П.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУ “Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии”, Россия, Воронеж.

**Царев В.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник ФГБУ “Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии”, Россия, Воронеж.

**Царева Р.П.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник ФГБУ “Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии”, Россия, Воронеж.

**Tsarev A.P.**, Doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher of the FSBI “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Voronezh, Russia.

**Tsarev V.A.**, Candidate of agricultural sciences, associate professor, senior researcher of the FSBI “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Voronezh, Russia.

**Tsareva R.P.**, Candidate of agricultural sciences, senior researcher, leading researcher of the FSBI “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”, Voronezh, Russia.

**Аннотация:** Представлены история создания, авторство, цитологические характеристики и результаты многолетнего сортоиспытания межсекционного гибрида настоящих тополей тополя ‘Э.с.-38’ в различных условиях произрастания юго-востока европейской части РФ (Воронежской и Волгоградской областей) и на Украине (Донецкая область) в возрасте 21-40 лет. Отмечено преобладание триплоидных соматических клеток (более 78 %) в их миксоплоидном составе. Установлены высокая сохранность деревьев в различном возрасте (от 75 до 96 %), высокие скорость роста, продуктивность, зимостойкость и засухоустойчивость, определены технические свойства и возраст количественной спелости древесины. Приведен результат интеллектуальной деятельности – выдача патента в Госсортокомиссии РФ на селекционное достижение сорт тополя ‘Э.с.-38’.

**Abstract:** The history of creation, authorship, cytological characteristics and the results of long-term variety testing of the intersectional eupopulus hybrid ‘E.s.-38’ in various growing environments in the south-east of the European part of the Russian Federation (Voronezh and Volgograd regions) and in Ukraine (Donetsk region) aged 21-40 years are presented. The predominance of triploid somatic cells (more than 78 %) in their mixoploid composition was noted. High preservation of trees at various ages (from 75 to 96 %), high growth rate, productivity, winter hardiness and drought resistance were established, technical properties and age of economic maturity of wood were determined. The result of intellectual activity is given – the grant of a patent from the State Variety Commission of the Russian Federation for the selection achievement of the poplar variety ‘E.s.-38’.

**Ключевые слова:** тополь ‘Э.с.-38’, сохранность, скорость роста, продуктивность, патент, сорт.

**Keywords:** poplar ‘E.s.-38’, survival, growth rate, productivity, patent, variety.

Тополь ‘Э.с.-38’ был получен профессором Воронежского лесохозяйственного института (в настоящее время Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова) М. М. Вересиным весной 1952 года от скрещивания на срезанных ветвях. В качестве материнского растения был использован *Populus deltoides* Marsh. По свидетельству профессора М. М. Вересина, для данного варианта опыления была использована смесь пыльцы *Populus alba* L. и *Populus tremula* L. Однако полученный и отобранный гибрид с первоначальным названием ‘Э.с.-38’ (элитный сеянец № 38) по ряду фенотипических признаков был сходен с *Populus balsamifera* L., который использовался в этой же серии при гибридизации с другими материнскими растениями. В результате было сделано предположение, что отцовским растением отобранного гибрида, названного впоследствии его создателем ‘Воронежским гигантом’, является *Populus balsamifera* L. [2].

Цитологический анализ этого гибрида показал, что он является миксоплоидом с преобладанием в соматических клетках триплоидного ( $3n = 57$ ) набора хромосом (78,4 %). Диплоидные и анеуплоидные клетки ( $2n = 38$ ) составили 19,6 %, тетраплоидные – 1,9 %) [4].

Изучение роста и других характеристик этого гибрида профессором М. М. Вересиным и его учениками и последователями (в основном в коллекциях Воронежской области) показало, что он может быть перспективным для культивирования [1, 5, 6, 9, 10, 13, 14].

Первые результаты о росте этого тополя в различных условиях местопроизрастания Воронежской, Донецкой и Астраханской областей получены в 7-11-летнем возрасте [2]. К настоящему времени в процессе многолетнего сортоиспытания получен ряд новых данных, которые могут помочь более объективно оценить фенотипические характеристики этого гибрида и перспективность его использования в различных типах насаждений.

В Воронежской области многолетние исследования проводились на созданных А. П. Царевым Семилукском популетуме и Землянском сортоучастке, а также на сортоучастке, заложенном группой селекционеров “ВНИИЛГИСбиотех” на сельхозземлях Хохольского района. В Волгоградской области рост и устойчивость данного тополя исследовались на сортоучастке в пойме реки Кумылги, созданном работниками Подтелковского лесхоза под руководством Р. П. Царевой [11]. В Донецкой области – на созданном в Федоровском лесничестве Мариупольского лесхоза (Ксеновский сортоучасток) под методическим руководством А. П. Царева сортоучастке в пойме реки Каратыш [8].

Сохранность растений тополя ‘Э.с.-38’ в различных условиях местопроизрастания представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Сохранность тополя ‘Э.с.-38’ на опытных объектах

Опытные объекты	Высажено растений, шт.	Возраст учета, лет	Сохранность	
			шт.	%
Ксеновский сортоучасток	52	21	42	81
Хохольский сортоучасток	24	22	18	75
Кумылженский сортоучасток	159	30	133	84
Землянский сортоучасток	213	25	162	76
Семилукский популетум	48	40	46	96
Итого и среднее:	496	21-40	401	81

Из данных табл. 1 видно, что на всех испытательных объектах сохранность у исследуемого тополя была довольно высокой, но наивысшая наблюдалась в Семилукском популетуме на черноземной почве (96 %). Возможно, это связано с тем, что на этом участке, наиболее близком к “ВНИИЛГИСбиотех”, была возможность регулярного контроля и ухода в первые годы после закладки опытного объекта.

Рост и продуктивность тополей в различных условиях произрастания представлены в табл. 2.

Из данных табл. 2 видно, что тополь 'Э.с.-38' уже к 15 годам накапливал запасы, превышающие 280 м<sup>3</sup>/га. Средний прирост к этому возрасту составлял 17-20 м<sup>3</sup>/га в год. Следует отметить, что основной наиболее распространенный отечественный тополь *Populus tremula* L. в насаждениях I<sup>a</sup> бонитета имел в этом возрасте средний прирост только 6,5 м<sup>3</sup>/га в год [7], т.е. в три раза меньше.

Таблица 2 – Рост и продуктивность тополя 'Э.с.-38' в различных условиях местопроизрастания

Возраст, лет	Сохран- ность, %	Высота, м		Диаметр, см		Объем ствола, м³	Запас, м³/га	Прирост, м³/га в год	
		$\bar{x}$	$\pm m$	$\bar{x}$	$\pm m$			сред- ний	теку- щий
Семилукский популетум (размещение посадочных мест деревьев 5×4 м)									
5	100	8,1		12,9		0,06	30	6,0	1,2
10	98	18,1	0,16	24,7	0,43	0,37	181	18,1	30,2
15	98	20,6	0,22	29,1	0,63	0,58	284	18,9	20,6
20	98	25,3	0,25	32,3	1,05	0,81	397	19,8	22,6
25	98	28,5	0,22	36,6	0,89	1,14	569	22,8	34,4
30	98	29,7	0,19	39,1	1,07	1,33	652	21,7	16,6
35	98	31,6	0,17	40,5	1,41	1,48	738	21,1	17,2
40	96	32,0	0,14	41,5	0,61	1,60	764	19,1	5,2
Землянский сортоучасток (размещение посадочных мест деревьев 3,5×3,5 м)									
5	81	6,7	0,10	7,8	0,18	0,02	13	2,6	0,5
11	78	14,6	0,13	21,0	0,36	0,23	144	13,0	22,8
16	77	19,9	0,22	26,6	0,45	0,46	283	17,7	27,8
20	77	22,0	0,18	30,3	0,48	0,62	383	19,1	24,8
25	76	23,4	0,19	32,8	0,74	0,77	475	19,0	18,4
42	70	29,7	0,49	41,3	0,69	1,46	818	19,5	19,8

Ксеновский сортучасток, (размещение посадочных мест деревьев 3×3 м)									
5	98	7,5	0,10	9,6	0,30	0,03	32	6,5	1,3
10	98	16,1	0,35	19,2	1,06	0,20	216	21,6	36,8
15	98	20,2	0,20	22,8	0,40	0,32	323	21,6	24,4
21	81	25,5	0,24	26,2	0,48	0,52	481	22,9	26,3
Хохольский сортучасток (размещение посадочных мест деревьев 3×3 м)									
22	75	23,7	1,31	26,3	1,87	0,53	454	20,6	н.д.
Кумылженский сортучасток (размещение посадочных мест деревьев 4×4 м)									
30	84	24,5	0,36	28,1	1,04	0,55	619	20,3	н.д.

Установление возраста количественной спелости проведено на Семилукском популетуме, где проводились наиболее частые измерения (рис. 1). Возраст количественной спелости на Семилукском популетуме для тополя ‘Э.с.-38’ оказался равен 29 годам.

Полученные результаты были использованы при оценке количественной спелости и на других участках. Анализ показал, что к этому моменту ‘Э.с.-38’ накапливал запасы стволовой древесины около 550-641 м<sup>3</sup>/га (табл. 2). Насаждения осины (*Populus tremula* L.) I<sup>a</sup> бонитета имели к этому возрасту запас стволовой древесины менее 200 м<sup>3</sup>/га [7].

Он относится к высокозимостойким (балл 1) и засухоустойчивым сортам (балл 2). Прямизна стволов у этого тополя невысокая (2-3 балла). Поэтому его предпочтительно использовать в озеленении, мелиоративных насаждениях и в энергетических миниротационных плантациях.

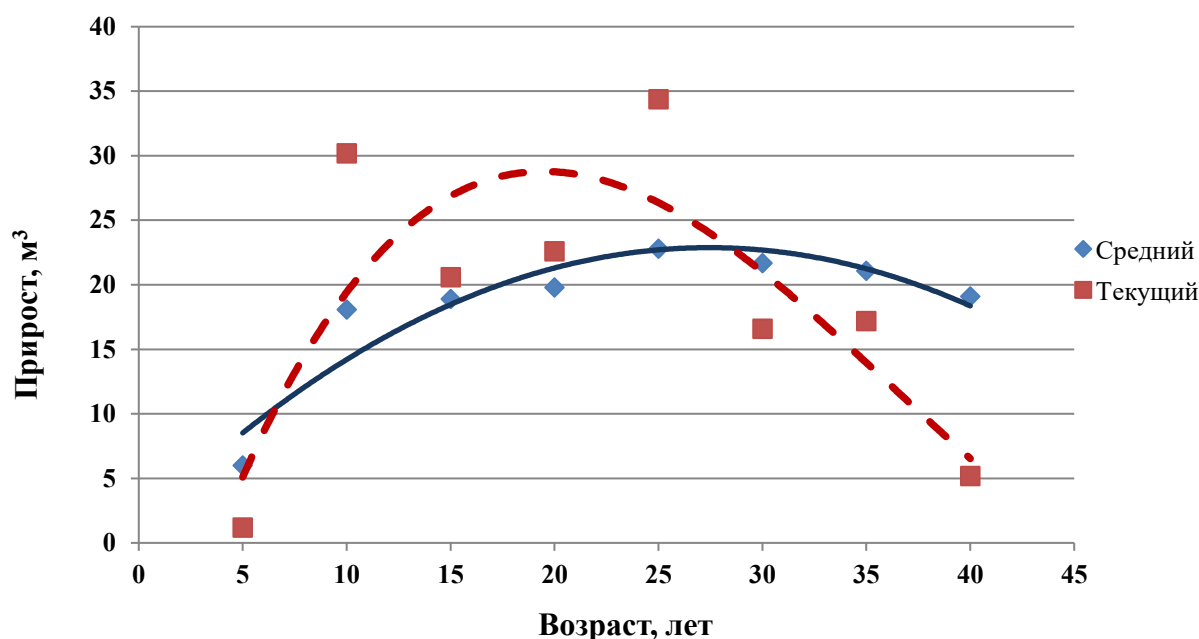


Рис. 1 – Динамика средних и текущих приростов по запасу стволовой древесины тополя ‘Э.с.-38’ (‘Воронежский Гигант’) на Семилукском популетуме при размещении 5×4 м. Сплошная линия – средние приросты, м³/га в год; штриховая линия – текущие приросты, м³/га в год

Технические свойства древесины, оцененные как на срезанных ветвях, так и на взрослом растении, позволили получить новые результаты. Плотность древесины, определенная В. К. Ширниным [13] на срезанных ветвях, была  $461 \pm 6,2$  кг/м³, а длина древесинных волокон колебалась от  $864 \pm 19,8$  до  $875 \pm 87,5$  мкм.

Опытная варка древесины 40-летнего дерева тополя ‘Э.с.-38’ показала выход целлюлозы от 57,5 % до 61,9 %. Этот показатель оказался выше, чем у осины зеленокорой, произрастающей в Воронежской области, и осины из Архангельской области на 7,4-15,2 %. Средняя длина волокон тополя ‘Э.с.-38’ до размола варьировала от 1,138 до 1,144 мм, а после размола – от 1,014 до 1,027 мм. Средняя ширина волокон до размола составляла 29,9-30,0 мкм, а после размола – 30,4-30,5 мкм [12].

Общий вид дерева тополя ‘Э.с.-38’ представлен на рис. 2. По результатам проведенных многолетних сортоиспытаний в Госсорткомиссии РФ в 2023 г. получен патент на селекционное достижение № 12781 Тополь (*Populus L.*) ‘Э.с.-38’, выданный по заявке № 7852955 с датой приоритета 30.09.2021 г.

Зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 26.05.2023 г. Авторы сорта 'Э.с.-38' – Вересин М. М., Царев А. П.



Рис. 2 – Среднее дерево гибридного тополя 'Э.с.-38'. Возраст 47 лет. Высота 33,0 м, диаметр 54 см, объем ствола 2,946 м<sup>3</sup>. Семилукский популетум. Сентябрь 2020. Фото Р. П. Царевой

В целом, проведенные многолетние исследования биологических и хозяйственных признаков гибридного тополя М. М. Вересина 'Э.с.-38' в различных почвенно-климатических зонах юго-востока европейской части России и Украины позволили сделать следующие выводы:

1. Приживаемость и сохранность данного тополя на протяжении 40-летних исследований были достаточно высокими и колебались от 75 до 96 %.

2. Исследование динамики роста позволило установить, что уже к 15-летнему возрасту тополь ‘Э.с.-38’ накапливал запас стволовой древесины, превышающий 280 м<sup>3</sup>/га при варьировании среднего прироста от 17 до 20 м<sup>3</sup>/га/год, что в три раза выше среднего прироста в естественных насаждениях осины I<sup>a</sup> бонитета в этом же возрасте.

3. Возраст количественной спелости в лесостепной зоне при площади питания 20 м<sup>2</sup> на дерево был определен в 29 лет. К этому моменту ‘Э.с.-38’ (‘Воронежский Гигант’) накапливал запасы стволовой древесины 550-640 м<sup>3</sup>/га. Естественные насаждения осины (*Populus tremula* L.) I<sup>a</sup> бонитета в лесостепи имели к этому возрасту запас стволовой древесины менее 200 м<sup>3</sup>/га.

4. Тополь ‘Э.с.-38’ обладает довольно высокими плотностью древесины, длиной древесинного волокна и содержанием целлюлозы, что важно для целлюлозно-бумажной промышленности.

5. В целом, тополь ‘Э.с.-38’ перспективен для выращивания древесины, введения его в энергетические, полезащитные, придорожные, водоохранные и другие мелиоративные насаждения, а также для озеленения.

### Список литературы

1. Вересин М.М. Новый гибридный тополь для лесных культур и озеленения // Лесохозяйственная информация. – 1974. – № 6. – С. 14-15.
2. Вересин М.М., Царев А.П. Аллотриплоидный тополь Воронежский гигант и его хозяйственное значение // Отдаленная гибридизация и полиплоидия в селекции растений. – Воронеж: изд-во Воронежского гос. ун-та, 1989. – С. 41–51.
3. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Департамент селекции и семеноводства); ФГБУ “Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений”; ФГБНУ “Росинформагротех”, 2024. – 620 с. – URL: [https://agro.gov74.ru/files/upload/agro/farming\\_industry/plant-growing/Госреестр\\_сорт\\_гибридов\\_с-х\\_растений\\_2024.pdf](https://agro.gov74.ru/files/upload/agro/farming_industry/plant-growing/Госреестр_сорт_гибридов_с-х_растений_2024.pdf) (дата обращения 22.05.2025).
4. Машкин С.И., Свиридова А.Д. Применение цитологического метода в селекции древесных пород (на примере изучения одного гетерозисного гибридного тополя и его исходных форм) // Состояние и перспективы лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Методы селекции древесных пород. – Рига: Латвийский научно-исследовательский институт лесохозяйственных проблем, 1974. – С. 197-200.

5. Машкина О.С. Испытание триплоидных гибридов тополя в условиях Воронежской области // Сибирский лесной журнал. – 2016. – № 5. – С. 72-80.
6. Сиволапов А.И. Устойчивость миксоплоидных (аллотриплоидных) тополей к абиотическим факторам среды // Сб. научн. материалов V международной научной конференции “Постгеномные технологии: от теории к практике” (г. Воронеж 8-9 октября 2019). – С. 121-124.
7. Тюрин А.В., Воропанов П.В., Науменко И.М. Лесная вспомогательная книжка (по таксации леса) / под ред. А.В. Тюрина. – 2-е изд. – Москва-Ленинград: Гослесбумиздат, 1956. – 532 с.
8. Царев А.П., Царева Р.П., Лаур Н.В. Селекция тополя в пойменных условиях степной зоны Украины // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2019. – № 81 – С. 220-225. – URL: <https://doi.org/10.21515/1999-1703-81-220-225>
9. Царев В.А. Многолетнее сортоиспытание межсекционных гибридов тополя в условиях Центрально-Черноземной лесостепи // Лесотехнический журнал, 2019. – Т. 9. – № 1 (33). – Воронеж: ВГЛУ. – С. 102-115.
10. Царев В.А. Результаты испытания тополя М. М. Вересина Э.с.-38 // Генетика, селекция, семеноводство и разведение древесных пород в лесостепи // Материалы межрегиональной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения профессора Михаила Михайловича Вересина. 12 февраля 2005 г. – Воронеж: “Истоки”, 2005. – С. 131-134.
11. Царева Р.П., Царев В.А. Результаты многолетних испытаний различных форм и гибридов тополей в Волгоградской области // Труды Кубанского Государственного Аграрного Университета. – Вып. 4 (73), 2018 : Материалы четвертой международной научно-практической конференции “Инновационные технологии в области генетики, селекции, семеноводства и размножения растений” – Ялта: КубГАУ, 3-8 сентября 2018. – Том 2. – С. 244-248.
12. Царева Р.П., Царев А.П., Царев В.А. Результаты опытной варки древесины тополей // Научно-методическое обеспечение получения селекционно-улучшенного посадочного материала древесных пород методами биотехнологии для создания плантаций быстрорастущего леса. – Научный отчет за 2014 г. [Руководитель Евлаков П.М.]. – № ГР 114040970016 ; инв. № 215022440057. – Воронеж: ФГБУ “ВНИИЛГИСбиотех”, 2014. – С. 55-61.
13. Ширнин В.К. Оценка гибридных тополей по качеству древесины // Гибридизация лесных древесных пород : сб. научн. тр. – Воронеж: ЦНИИЛГиС, 1988. – С. 133-141.
14. Tsarev A.P., Tsareva R.P., Laur N.V., Tsarev V.A. Biological and economic value of the ‘Voronezh Giant’ hybrid poplar // Proc. IOP Conference Series: Earth and Environment Science, Vol. 574. – V Pan-Russian Scientific-Technical Conference-Webinar “Forests of Russia: Policy, Industry, Science and Education” 16-18 of June 2020, Saint Petersburg, Russian Federation. – URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/574/1/012083>.

## References

1. Veresin M.M. Tye new hybrid poplar for silviculture and landscaping // Forestry information. – 1974. – No. – С. 14-15 (in Russian).
2. Veresin M.M., Tsarev A.P. The Voronezh giant allotriploid poplar and its economic significance // Distant hybridization and polyploidy in plant breeding. – Voronezh: Publishing House of Voronezh State University, 1989. – P. 41-51 (in Russian).
3. State Register of varieties and hybrids of agricultural plants approved for use: official publication. – Moscow: Ministry of Agriculture of the Russian Federation (Department of Breeding and Seed Production); Federal State Budgetary Institution “The State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements”; FSBSI ‘Rosinformagrotech’, 2024. – 620 p. – URL: [https://agro.gov74.ru/files/upload/agro/farming\\_industry/plant-growing/Госреестр\\_сортов\\_гибридов\\_с-х\\_растений\\_2024.pdf](https://agro.gov74.ru/files/upload/agro/farming_industry/plant-growing/Госреестр_сортов_гибридов_с-х_растений_2024.pdf) (in Russian).

4. Mashkin S.I., Sviridova A.D. The application of the cytological method in the breeding of tree species (using the example of studying one heterosis hybrid poplar and its initial forms) // The state and prospects of forest genetics, breeding, seed production and introduction. Methods of breeding tree species. – Riga: Latvian Scientific Research Institute of Forestry Problems, 1974. – P. 197-200 (in Russian).
5. Mashkina O.S. Testing of triploid poplar hybrids in the Voronezh region // Siberian Forest Journal, 2016. – No. 5 – P. 72-80 (in Russian).
6. Sivolapov A.I. Resistance of mixoploid (allotriploid) poplars to abiotic environmental factors // Proceedings from the V International Scientific Conference “Postgenomic Technologies: from theory to practice” (Voronezh, October 8-9, 2019). – P. 121-124 (in Russian).
7. Tyurin A.V., Voropanov P.V., Naumenko I.M. Forest auxiliary book (on forest taxation) / ed. by A.V. Tyurin. – 2nd ed. – Moscow-Leningrad: StateForestPaperPubl., 1956. – 532 p. (in Russian).
8. Tsarev A.P., Tsareva R.P., Laur N.V. Poplar breeding in the floodplain environment of the steppe zone in Ukraine // Proceedings from the Kuban’ State Agro University, 2019. – No. – P. 220-225. – URL: <https://doi.org/10.21515/1999-1703-81-220-225> (in Russian).
9. Tsarev V.A. Long-term variety testing of intersectional poplar hybrids in the environments of the Central Chernozem forest-steppe // Forest Technology Journal, 2019. – Vol. 9. – No. 1 (33). – Voronezh: VSFTU. – P. 102-115 (in Russian).
10. Tsarev V.A. The results of the poplar ‘E.s.-38’ testing bred by M.M. Veresin // Genetics, breeding, seed production and reproduction of tree species in the forest-steppe // Proceedings from the interregional conference dedicated to the 95th anniversary of the birth of Professor Mikhail Mikhailovich Veresin. February 12, 2005. – Voronezh: ‘The Origins’. – P. 131-134 (in Russian).
11. Tsareva R.P., Tsarev V.A. The results of long-term tests of various forms and hybrids of poplars in the Volgograd region // Proceedings from the Kuban State Agrarian University. – Issue 4 (73), 2018 : Proceedings from the fourth international scientific and practical conference ‘Innovative technologies in the field of genetics, breeding, seed production and plant propagation’. – Yalta: Kuban State Agrarian University, 3-8 September, 2018. – Vol. 2. – P. 244-248 (in Russian).
12. Tsareva R.P., Tsarev A.P., Tsarev V.A. Results of experimental cellulose pulping from poplar wood // Scientific and methodological support for obtaining breeding and improved planting material of tree species using biotechnology methods to create plantations of fast-growing forests. – Scientific report for 2014 [Supervisor P.M. Yevlakov]. – No. GR 114040970016; inv. No. 15022440057. – Voronezh: FSBI ‘All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology’. – P. 55-61 (in Russian).
13. Shirnin V.K. Assessment of hybrid poplars’ wood quality // Hybridization of forest tree species : Proceedings from the Central Research Institute of Forest Genetics and Breeding. – Voronezh, 1988. – P. 133-141 (in Russian).
14. Tsarev A.P., Tsareva R.P., Laur N.V., Tsarev V.A. Biological and economic value of the ‘Voronezh Giant’ hybrid poplar // Proc. IOP Conference Series: Earth and Environment Science, Vol. 574. – V Pan-Russian Scientific-Technical Conference-Webinar “Forests of Russia: Policy, Industry, Science and Education” 16-18 of June 2020, Saint Petersburg, Russian Federation. – URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/574/1/012083>.

**ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ДОКУЧАЕВСКОГО ОАЗИСА  
И ИХ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ  
FOREST STRIPS OF THE DOKUCHAEVSKY OASIS  
AND THEIR CURRENT STATE**

**Чеканышкин А.С.**, кандидат  
сельскохозяйственных наук,  
ведущий научный сотрудник,  
ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ  
им. В.В. Докучаева»,  
Россия, Воронежская область

**Chekanyshkin A.S.**, the candidate  
agricultural sciences,  
leading research scientist,  
FGBSI «Voronezh FASC  
named after V.V. Dokuchaev»,  
Russia, the Voronezh region.

**Аннотация:** Приведены количественно-площадные объёмы созданных защитных лесных насаждений учреждениями различных организационно-производственных форм хозяйствования в Каменной Степи. В рамках исследований установлено, что в лесных насаждениях прогрессируют процессы разрастания опушек, ветровальности деревьев с изреживанием верхнего яруса и внутренних рядов древостоя, уменьшения числа живых деревьев основного яруса материнского древостоя и снижения среднего прироста стволовой древесины. Отмечены проблемы правового обеспечения защитного лесоразведения.

**Abstract:** The article presents the quantitative and area volumes of protective forest plantations created by institutions of various organizational and production forms of management in Kamennaya Steppe. The research has established that the processes of edge growth, tree windfall with thinning of the upper tier and inner rows of the forest stand, a decrease in the number of living trees of the main tier of the parent forest stand and a decrease in the average growth of stem wood are progressing in forest plantations. The problems of legal support for protective afforestation are noted.

**Ключевые слова:** лесные полосы, Каменная Степь, лесохозяйственный уход.

**Keywords:** forest belts, Kamennaya Steppe, forestry care.

**Введение.** Становление агролесомелиоративного опытного дела в Каменной Степи связано с началом работ по закладке защитных лесных насаждений «Особой экспедиции Лесного департамента Министерства земледелия и государственных имуществ по испытанию и учёту различных способов и приёмов лесного и водного хозяйства в степях России» под руководством проф. В.В. Докучаева. В дальнейшем посадка лесных полос, как мощного и долговременного фактора лесомелиорации сельскохозяйственных угодий, проводилась лесоводами Г.Ф. Морозовым, Н.А. Михайловым, А.А. Шаповаловым, Ю.В. Ключниковым, Е.С. Павловским и др. В результате был

создан Докучаевский оазис лесных полос – уникальный объект по реставрации природы степей в целях уменьшения пагубных последствий засух, деградации чернозёмов, улучшения естественных условий земледелия и получения высоких устойчивых урожаев.

**Цель исследования.** Оценка состояния лесных полос Докучаевского оазиса, существующего более 130 лет и служащего базой для научных исследований.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования послужили лесные полосы Докучаевского оазиса, расположенные на территории Каменной Степи в Таловском районе Воронежской области на стыке Окско-Донской низменности и Среднерусской возвышенности. При выполнении работы привлечены научные работы автора статьи и сотрудников отдела агролесомелиорации НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, существующие методики, применяемые в агролесомелиорации и лесной таксации [1, 3, 4].

**Результаты исследования.** Каменная Степь считается родиной защитного лесоразведения и колыбелью отечественной агролесомелиоративной науки. Формирование лесомелиоративного комплекса Каменной Степи осуществлялось последовательно сменяющимися друг друга организационно-производственными формами (табл. 1).

Таблица 1 – Хронология закладки лесных насаждений Каменной Степи

Учреждения, создавшие лесные насаждения	Годы закладки	Количество лесных насаждений, шт.	Площадь, га
Особая экспедиция В.В. Докучаева	1893-1898	48	78,2
Каменно-степное опытное лесничество	1899-1908	43	119,5
Каменно-Степная опытная станция им. В.В. Докучаева	1911-1937	19	33,8
Каменно-Степная государственная селекционная станция	1937-1946	29	51,8

НИИ земледелия ЦЧП им. В.В. Докучаева	1946-1956	59	160,4
НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева	1956 – 1994	65	192,1

Все лесные насаждения Каменной Степи созданы в порядке опытной работы, направленной на изменение структуры ландшафта. Их можно подразделить на две системы. Первая система, расположенная в юго-западной части Каменной Степи, представлена лесными полосами, созданными в период 1893-1908 годов. Защищённость пашни достигает 140%, облесённость – около 20%. Вторая система включает лесные полосы 1948-1973 годов посадки в северной части территории землепользования. Защищённость пашни – более 70%, облесённость – 3,8%.

Основные ветрозащитные лесные полосы ориентированы по меридиональному или близкому к нему направлению, удачно сочетаясь с особенностями рельефа и направлением суховейных и метелевых юго-восточных ветров. Перпендикулярно основным лесным полосам, в широтном направлении, расположены вспомогательные (поперечные) лесные полосы. В составе лесных полос этой системы имеется часть лесных полос промежуточных направлений, в частности прибалочные лесонасаждения по изгибам балок.

Проведёнными мониторинговыми исследованиями [2, 6, 8, ] установлена сущность положительного мелиоративного влияния защитных лесных насаждений, поддержания экологической стабильности агроландшафтов, повышения продуктивности и устойчивости земледелия в Каменной Степи.

Вместе с тем, в последние годы из-за отсутствия вертикали управления защитным лесоразведением и неопределённости инстанции-собственника лесных насаждений, отсутствия их лесохозяйственного обслуживания всё большую актуальность приобретают проблемы значительного ухудшения состояния и сохранности защитных лесных насаждений Каменной Степи, утраты ими защитно-мелиорирующих функций. В лесных насаждениях прогрессируют процессы разрастания опушек, увеличения числа больных и сухих деревьев,

ветровальности деревьев с изреживанием верхнего яруса и внутренних рядов древостоя (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Поражение стволов деревьев настоящим трутовиком

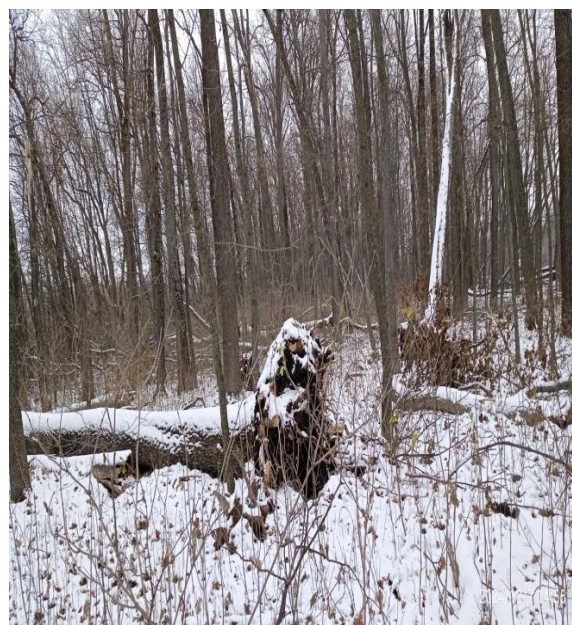


Рисунок 2 – Ветровал усохших деревьев

Материалы таксационных описаний защитных лесных насаждений свидетельствуют об уменьшении числа живых деревьев основного яруса материнского древостоя и снижении среднего прироста стволовой древесины

Таблица 2 – 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 <sup>3</sup> /га	Средний прирост по запасу, м <sup>3</sup> /га
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
17	67	4Ко3Д3Яп	438	29,2	18,8	319,7	4,8
	107	5Ко4Д1Яп	285	38,6	22,3	353,1	3,3
32«б»	64	4Д2Яо2Ко2В	512	26,8	19,2	337,2	5,3
	104	5Д2Яо2Ко1В	353	33,4	21,6	324,3	3,1
36	62	5Д4Яо1Яп	354	27,8	17,9	233,4	3,8

	102	6Яо3Д1Ко+В	242	35,2	23,9	278,0	2,7
40«В»	59	10Д	534	26,3	22,4	332,8	5,6
	99	10Д	307	38,1	23,6	398,6	4,0

Примечание: Д – дуб черешчатый; Яо – ясень обыкновенный; Яп – ясень пушистый; Ко – клён остролистный; В – вяз мелколистный; Б – берёза повислая.

Источник: \* [5], \*\* [7]

**Заключение.** Для лесонасаждений, находящихся в расстроенном состоянии и потерявших в разной степени функциональное назначение, остро стоит необходимость проведения лесохозяйственного ухода. Требуется срочное создание правовой базы и соответствующих структур управления защитным лесоразведением, что позволит гарантировать выполнение работ по лесохозяйственному обслуживанию и поддержанию жизнестойкости насаждений. В противном случае будет продолжение их деградации с утратой эколого-мелиоративной эффективности в ещё больших масштабах.

#### Список литературы

1. Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 551 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. Грошев В.И. Лесотаксационный справочник / В.И. Грошев. – М.: Лесная промышленность, 1973. – 203 с.
4. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
5. Павловский Е.С. Таксационное описание лесных насаждений Каменной Степи / Е.С. Павловский. – Воронеж: изд-во «Коммуна», 1962. – 324 с.
6. Петров Н.Г. Система лесных полос / Н.Г. Петров. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 115 с.
7. 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.
8. Турусов В.И. Агроэкологическая роль лесных полос в преобразовании ландшафтов / В.И. Турусов, А.С. Чеканышкин, В.В. Тищенко и др. – Москва: ФГУП «Типография» Россельхозакадемии, 2012. – 191 с.

#### References

1. Anuchin N.P. Forest taxation / N.P. Anuchin. – M.: Lesnaya Promyshlennost', 1982. – 551 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. Groshev V.I. Forest inventory reference book / V.I. Groshev. – M.: Lesnaya Promyshlennost', 1973. – 203 p.

4. Methods of systematic research of forest-agrarian landscapes. – Moscow: VASKHNIL, 1985. – 112 p.
5. Pavlovskiy E.S. Taxation description of forest plantations of the Kamennaya Steppe / E.S. Pavlovskiy. – Voronezh: publishing house "Commune", 1962. – 324 p.
6. Petrov N.G. Forest belt system / N.G. Petrov. – Moscow: Rossel'khozizdat Publ., 1975. – 115 p.
7. 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.
8. Turusov V.I. Agroecological role of forest strips in landscape transformation / V.I. Turusov, A.S. Chekanyshkin, V.V. Tishchenko et al. – Moscow: Federal State Unitary Enterprise Printing House of the Russian Agricultural Academy, 2012. – 191 p.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО  
ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ  
В ЛЕСНИЧЕСТВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ  
DESIGN OF ARTIFICIAL FORESTATION  
ON CLEAR-CUT AREAS IN FORESTRY AREAS  
OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION**

**Чернышов М.П.,** доктор  
сельскохозяйственных наук, профессор,  
профессор ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный лесотехнический  
университет имени Г.Ф. Морозова»,  
Россия, Воронеж

**Chernyshov M.P.,** Doctor of Agricultural  
Sciences, Professor, Professor Department  
of Voronezh State University of Forestry  
and Technologies named after G.F. Morozov,  
Russia, Voronezh

**Аннотация.** Лесовосстановление – важная составная часть процесса воспроизводство вырубленных, погибших и поврежденных лесов. Текущее проектирование искусственного лесовосстановления на сплошных вырубках предопределяет не только состав, продуктивность и разнообразие лесов, но и их устойчивость в отдаленном будущем. Оно осуществляется путем выполнения цепочки последовательных шагов научно обоснованного проектирования, когда принимается единственно верное решение, учитывающее особенности процесса лесовосстановления на каждой вырубке. Причем принятое управленческое решение порой невозможно будет исправить без значительных затрат трудовых, материальных, технических и экономических ресурсов. Еще одной особенностью искусственного восстановления на вырубках является наличие конкурирующей древесной и кустарниковой растительности, различающейся по составу пород, темпам их роста и по степени отрицательного влияния на сеянцы культивируемых видов, находящихся в стрессе после посадки их на вырубке.

**Abstract:** Reforestation is an important component of the process of reproduction of cut down, dead and damaged forests. Current design of artificial reforestation in clear-cut areas predetermines not only the composition, productivity and diversity of forests, but also their sustainability in the distant future. It is carried out by performing a chain of successive steps of scientifically sound design, when the only correct decision is made, taking into account the features of the reforestation process in each clear-cut area. Moreover, the adopted management decision sometimes cannot be corrected without significant expenditure of labor, material, technical and economic resources. Another feature of artificial reforestation in clear-cut areas is the presence of competing trees and shrubs, differing in the composition of species, their growth rates and the degree of negative impact on seedlings of cultivated species, which are under stress after planting them in the clear-cut area.

**Ключевые слова:** Защитные леса, сплошные рубки, проектирование искусственного лесовосстановления, поэтапные управленческие решения.

**Keywords:** Protective forests, clearcuts, design of artificial reforestation, step-by-step management decisions.

**Введение.** Лесовосстановление – самая важная составная часть ежегодного процесса устойчиво-расширенного воспроизводства лесов. Оно осуществляется путем естественного, искусственного или комбинированного лесовосстановления и ухода за лесами [1], которые в каждой лесорастительной зоне и каждом лесном районе имеют свою лесоводственную, технико-технологическую, эколого-биологическую и экономическую специфику.

**Цель исследования.** Обосновать и разработать алгоритм искусственного лесовосстановления на сплошных вырубках в защитных лесах Центрального Черноземья (ЦЧ).

**Характеристика объектов и методы исследования.** Основным объектом исследований служили свежие вырубки в различных категориях защитных лесов, образовавшиеся после сплошных санитарных и других видов рубок, а также нормативные правовые акты, регламентирующие искусственное лесовосстановление на них.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Современное лесовосстановление должно быть опережающим, адаптивным, эффективным, качественным и результативным. Эти особенности, а также большое разнообразие категорий земель, не занятых лесом и характеризующихся разными лесорастительными свойствами, качественными и количественными параметрами среды, определяют алгоритм системного подхода к проектированию искусственного лесовосстановления на зонально-типологической основе.

Анализ структуры площади земель, подлежащих лесовосстановлению в лесничествах региона, показал, что она состоит преимущественно из вырубок (33,4 % площади), пустырей и прогалин (26,8 %), гарей (27,2 %) и погибших насаждений (12,6 %). При этом соотношение долей площади упомянутых выше категорий земель сильно варьирует не только в границах смежных районных лесничеств, но и по участковым лесничествам в пределах одного лесничества. Такое положение обусловлено, прежде всего, прошлой системой ведения

хозяйства в бывших лесах I группы, а также изменившимся с 2007 г. лесным законодательством [1].

Многолетний исторический опыт воспроизводства лесов на сплошных вырубках свидетельствует, что только на этой категории земель применяются в разном процентном соотношении все три способа восстановления леса: естественное, искусственное и комбинированное.

Для наглядности в таблице 1 приведено распределение площади вырубок по способам лесовосстановления согласно действующим Лесным планам субъектов ЦЧ.

Таблица 1 – Лесистость и распределение площади сплошных вырубок субъектов ЦЧ по способам лесовосстановления

Субъекты Центрального Черноземья (области)	Лесистость, %		Вырубки, подлежащие лесовосстановлению, тыс. га			
	на 01.01. 2008 г.	на 01.01. 2022 г.	Всего	в том числе путем:		
				естественным	комбинированным	искусственным
Белгородская	8,6	8,7	0,7	0,1	0,0	0,6
Воронежская	8,3	8,3	8,9	2,9	0,6	5,4
Курская	7,9	8,2	0,9	0,1	0,0	0,8
Липецкая	7,6	8,7	4,1	0,3	0,0	3,8
Тамбовская	10,6	10,6	2,1	0,5	0,0	1,6
Итого ЦЧ	-	-	16,7	3,9	0,6	12,2

Из таблицы 1 видно, что в разных субъектах региона доли площади вырубок, подлежащих лесовосстановлению, существенно разнятся по способам лесовосстановления. Так, в более малолесных субъектах основная часть площади вырубок подлежит искусственному лесовосстановлению, а в более многолесных – чаще оставляется под естественное заращивание, либо частично проектируется комбинированное лесовосстановление.

При этом проектируемый и реализуемый позднее на практике способ лесовосстановления зависит не только от количества, качества, состава и состояния естественного возобновления главных и других ценных древесных пород на вырубках, тенденций лесовосстановительного процесса, но и от множества других факторов и условий (природных, хозяйственно-экономических, экологических и др.), а также от наличия соответствующих

ресурсов и возможностей (технических, технологических, финансовых, трудовых и др.).

При проектировании лесовосстановления на вырубках следует помнить, что допущенную на этой стадии ошибку часто нельзя будет полностью исправить, так как ее негативные последствия проявляются спустя десятки лет. Кроме того, выбирая оптимальную и единственно верную из трех видов модель лесовосстановления, равно как и способ ее реализации нужно учитывать следующие лесоводственно-хозяйственные особенности и будущие результаты.

Естественное лесовосстановление считается самым простым с технологической точки зрения и дешевым способом, но породный состав и качество нового поколения леса не всегда соответствуют целевому назначению той или иной категории защитных лесов и предъявляемым требованиям. При этом естественное лесовосстановление может осуществляться путем предварительного, сопутствующего или последующего лесовосстановления.

Естественное лесовосстановление на вырубках признается успешным, если оно происходит своевременно (в установленные сроки 2-3 года), а количество и размещение жизнеспособных растений главных и хозяйственно ценных пород (хвойных, твердолиственных) соответствует требованиям действующих нормативных правовых актов, регламентирующих воспроизводство лесов [2]. Однако на практике результат естественного лесовосстановления на вырубках лесостепной зоны обычно выражается в нежелательной смене главных хвойных и твердолиственных пород на менее ценные и недолговечные мягколиственные породы. Сформировавшиеся естественным путем малоценные по составу пород молодняки потом подлежат реконструкции лесокультурными методами.

Искусственное лесовосстановление – самый трудоемкий и дорогостоящий способ восстановления леса на сплошных вырубках. Оно, к сожалению, по объективным и субъективным причинам не всегда дает положительные результаты. Но его преимущество заключается в возможности адекватного выбора целевой древесной породы, наиболее полно отвечающей

лесорастительным условиям вырубки, и выращивать при соблюдении соответствующей технологии и агротехники высокопродуктивные насаждения ценных пород желаемой товарной структуры.

При искусственном лесовосстановлении могут создаваться чистые и смешанные по составу лесные культуры из аборигенных и интродуцированных древесных пород [2, 4]. Выбор той или иной целевой древесной породы при создании культур на вырубках должен осуществляться исходя из целевого назначения соответствующей категории защитных лесов, максимально полного соответствия ее свойств и требований типу и потенциалу лесорастительных условий. Результатом искусственного лесовосстановления на вырубках считается сомкнувшийся молодняк, имеющий полноту 0,4 и выше, из растений преимущественно искусственного происхождения с небольшой долей растений естественного семенного и вегетативного происхождения. Нужно помнить, что основной причиной гибели и неудовлетворительного состояния лесных культур на вырубках является отсутствие своевременных лесоводственных уходов, либо их проведение с низким качеством.

Комбинированное лесовосстановление на вырубках осуществляется за счет сочетания имеющегося до рубки и появляющегося после рубки естественного возобновления хозяйственно ценных древесных пород и лесных культур, создаваемых в местах, где возобновление полностью отсутствует, либо его недостаточно для формирования в будущем качественного молодняка из хвойных или твердолиственных пород.

Комбинированное лесовосстановление проектируется на вырубках, где в приемлемые сроки не может быть обеспечено успешное естественное лесовосстановление главных и хозяйственно ценных древесных пород из-за их недостаточности, либо низкого качества или неудовлетворительного состава и состояния имеющегося подроста. По действующим НПА [2, 4, 5] положительным результатом комбинированного лесовосстановления на вырубках признается сформировавшийся смешанный по составу молодняк, имеющий полноту 0,4 и выше, из разно пропорционального соотношения

растений главных и других сопутствующих им хозяйственно ценных древесных пород естественного семенного, вегетативного и искусственного происхождения.

Соотношение долей площади вырубки (свежей или прошлых лет), назначаемых под естественное заращивание и под создание лесных культур, устанавливается по результатам натурного обследования участка, оценки состояния естественного возобновления и характера его размещения по площади вырубки.

Алгоритм и лесоводственно-хозяйственное содержание пошагового проектирования искусственного лесовосстановления на сплошных вырубках заключается в следующем.

**Первый шаг. Действия** – сбор исходных данных для проектирования в ходе натурного обследования вырубки, закладка учетных площадок или лент, количественный учет и измерение параметров подроста по породам (главная, сопутствующая, состояние, размещение, густота, категории крупности и др.).

**Результат** – комплексная оценка состояния имеющегося естественного возобновления по породам (всходы, самосев, подрост и молодняк), по высоте (мелкий, средний, крупный), по категориям состояния (здоровый, ослабленный, нежизнеспособный) и по происхождению (семенной или вегетативный).

**Второй шаг. Действия** – Обоснованный выбор целевой древесной породы (хвойной или твердолиственной, быстро-, умеренно- или медленнорастущей) в соответствии с категорией защитных лесов, выполняемыми ими функциями, целью лесовосстановления и типом лесорастительных условий.

**Результат** – Модель потенциального способа лесовосстановления.

**Третий шаг. Действия** – Выбор оптимального способа лесовосстановления (естественное, искусственное или комбинированное) и определение его основных лесоводственно-технических и технологических параметров в соответствии с действующими нормативными правовыми актами [2, 3], научными и методическими рекомендациями [4-6].

**Результат** – Оптимальный для лесорастительных условий сплошной вырубке способ лесовосстановления и его основные лесоводственно-технические и технологические параметры.

**Четвертый шаг. Действия** – разработка Проекта искусственного лесовосстановления на сплошной вырубке [6] и составление соответствующей расчетно-технологической карты (РТК) с указанием объемов работ на 1 га по годам, марок применяемых машин и орудий, технических параметров технологических операций и видов работ, расчетные потребности в машино-сменах и человеко-днях и размера общих затрат;

**Результат** – Проект искусственного лесовосстановления и РТК на бумажном носителе или в электронной форме.

**Пятый шаг. Действия** – Согласование Проекта искусственного лесовосстановления и утверждение РТК в бумажной или электронной форме.

**Результат** – Согласованный с лесничеством проект искусственного лесовосстановления на каждой вырубке и утвержденная лесничим РТК.

Таким образом, при пошаговом проектировании искусственного лесовосстановления на вырубках в защитных лесах необходимо учитывать не только разное целевое назначение их категорий и разновидностей, но и их зональные особенности, а также тенденции лесовосстановительных процессов на них.

**Выводы.** Для повышения эффективности воспроизводства лесов ЦЧ на вырубках необходимо основываться на целом комплексе целенаправленных, взаимосвязанных и последовательно выполняемых мероприятий, которые должны быть обеспечены соответствующими нормативными правовыми актами и научно-методическим сопровождением, дифференцированным по лесорастительным зонам и лесным районам, а также материально-техническим и финансовым обеспечением всех видов проектируемых работ. От выбранного сегодня и реализованного способа лесовосстановления на сплошных вырубках в лесничествах ЦЧ, зависят состав, качество и продуктивность лесов будущего. Все решения, принимаемые по искусственному лесовосстановлению на

вырубках, должны быть научно обоснованными, апробированными и адаптированными к типам лесорастительных условий участков. Каждая культивируемая древесная порода должна соответствовать типу лесорастительных условий. Каждый шаг проектирования искусственного лесовосстановления в его общем алгоритме должен быть взаимоувязанным и с предыдущим, и с последующий шагом, образуя единство целей и действий в цепочке принимаемых решений.

### Список литературы

1. Федеральный закон «Лесной кодекс Российской Федерации» от 9 декабря 2006 г. №200-ФЗ. – URL: <http://rosleshoz.gov.ru>. – Режим доступа – свободный.
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 29.12.2021 г. №1024. – URL: <http://rosleshoz.gov.ru>. – Режим доступа – свободный.
3. Приказ Минприроды России «Об утверждении Правил ухода за лесами» от 30.07.2020 г. №534. – URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru>. – Режим доступа – свободный.
4. Чернышов, М.П. Требования к искусственному лесовосстановлению в защитных лесах степной зоны европейской части Российской Федерации // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2015. №2-2. -Воронеж, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». С. 94-98.
5. Рекомендации по восстановлению искусственным и комбинированным способами хвойных и твердолиственных молодняков на землях лесного фонда (с базовыми технологическими картами на выполнение работ). – Пушкино: ВНИИЛМ, 2015. - 80 с. – URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru>. – Режим доступа – свободный.
6. Чернышов, М.П. О типовой форме «Проекта искусственного лесовосстановления» / М.П. Чернышов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика / Сб. научн. трудов по материалам международ. научно-практ. конференции, 2015. - С. 295-301.

### References

1. Federal Law "Forest Code of the Russian Federation" of December 9, 2006 No. 200-FZ. – URL: <http://rosleshoz.gov.ru>. – Free access.
2. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia "On approval of the Rules for reforestation, the form, composition, procedure for coordinating a reforestation project, grounds for refusing to approve it, as well as requirements for the electronic format of a reforestation project" dated 12/29/2021 No. 1024. – URL: <http://rosleshoz.gov.ru>. – Free access.
3. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia "On approval of the Rules for forest care" dated 07/30/2020 No. 534. – URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru>. – Free access.
4. Chernyshov, M.P. Requirements for artificial reforestation in protective forests of the steppe zone of the European part of the Russian Federation // Current areas of scientific research in the 21st century: theory and practice, 2015. No. 2-2. - Voronezh, FGBOU VPO "VGLT". P. 94-98.

5. Recommendations for artificial and combined restoration of coniferous and hardwood young trees on forest fund lands (with basic process maps for performing work). - Pushkino: VNIILM, 2015. - 80 p. – URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru>. – Free access.

6. Chernyshov, M.P. On the standard form of the "Artificial reforestation project" / M.P. Chernyshov // Current areas of scientific research in the 21st century: theory and practice / Coll. sci. Proceedings of the international scientific and practical conference, 2015. - P. 295-301.

Научное издание

ИННОВАЦИОННОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ  
И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ:  
ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции,  
посвященной 115-летию со дня рождения М.М. Вересина  
и 95-летию ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова

Воронеж, 3 июня 2025 г.

Ответственный редактор А.И. Журихин

Материалы издаются в авторской редакции

Подписано к изданию 04.12.2025. Объем данных 14,4 Мб  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова»  
394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8