




Лесомелиоративный потенциал защитного лесоразведения в Центральной лесостепи Европейской части Российской Федерации

Николай Н. Харченко¹, hnn-vrn@yandex.ru,  <https://orcid.org/0000-0001-7645-2642>

Алексей Н. Цепляев¹, vsealexey@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0003-1938-5660>

Елена А. Колесниченко², ekolesnichenko@live.ru,  <https://orcid.org/0000-0001-5296-7625>

Наталья В. Рыбалкина³, rybnv@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0001-8514-9047>

Владимир Д. Тунякин³, ksolnauka@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0002-6766-8318>

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, 394087, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,
ул. Интернациональная, 33, г. Тамбов, 392622, Российская Федерация

³Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева, Воронежская область, Таловский район,
п. 2 участка Института им. Докучаева, квартал 5, дом 81, 397463, Российская Федерация

В условиях Центральной лесостепи Европейской части Российской Федерации, характеризующейся высокой распаханностью земель и развитием деградационных процессов, защитные лесные насаждения выполняют ключевую средообразующую и ресурсосберегающую функцию. Цель исследования – оценка лесомелиоративного потенциала полезащитных лесонасаждений различного состояния и обоснование перспектив их использования в агролесоводственных системах. Объектами изучения служили 46 полезащитных лесных полос, расположенных на чернозёмных почвах в Каменной Степи, Семилукском и Хохольском районах Воронежской области. Работы выполнены с применением методов рекогносцировочного и инструментального обследования, закладки временных пробных площадей, таксационных описаний и лесоводственно-мелиоративной оценки по шкале Е.С. Павловского и Правилам санитарной безопасности в лесах. Установлено, что исследуемые насаждения находятся в возрастном диапазоне 20–126 лет, различаются по породному составу, конструкции и санитарному состоянию. На основе анализа количественных и качественных лесоводственных факторов выделены три модели лесных полос: полностью утратившие целевое назначение (подлежат замене), частично утратившие функции (требуют реконструкции) и сохранившие высокую эффективность (нуждаются в системном уходе). Это позволило систематизировать земельные площади по уровню агролесомелиоративного потенциала. К первой группе отнесены насаждения с высокой лесомелиоративной эффективностью (класс ЛМО 5а–4б), не требующие оперативных мероприятий; ко второй – насаждения с невысоким потенциалом (ЛМО 3а–3б), жизнеспособные при реконструкции; к третьей – погибшие или неудовлетворительной сохранности (ЛМО 2–0), нуждающиеся в полной замене. Четвёртую группу составляют низкопродуктивные земли сельскохозяйственного назначения, пригодные для реализации лесоклиматических проектов с нулевой базовой линией. Показано, что наиболее устойчивыми и продуктивными являются насаждения с участием дуба черешчатого, клёна остролистного, при своевременном проведении лесоводственных уходов. Высокий мелиоративный потенциал также демонстрируют монопородные тополевые и берёзовые лесополосы в возрасте 20–30 лет при ажурно-продуваемой конструкции. Установлена практически 100 % гибель ясеня обыкновенного и ясеня пушистого вследствие поражения изумрудной узкотелой златкой, что требует исключения этих пород из состава создаваемых защитных насаждений. Полученные результаты позволяют дифференцированно подходить к планированию мероприятий по сохранению, реконструкции и новому лесоразведению, а также служат основой для интеграции защитных лесных насаждений в региональные стратегии устойчивого развития и лесоклиматические проекты.

Ключевые слова: агролесоводство, агромелиорация, лесомелиоративный потенциал, ползащитные насаждения

Финансирование: исследование проведено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ FZUR-2024-0001.

Благодарности: авторы благодарят рецензентов за вклад в экспертную оценку статьи.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Лесомелиоративный потенциал защитного лесоразведения в Центральной лесостепи Европейской части Российской Федерации / Н. Н. Харченко, А. Н. Цепляев, Е. А. Колесниченко, Н. В. Рыбалкина, В. Д. Тунякин // Лесотехнический журнал. – 2026. – Т. 16. – № 1 (61). – С. 283–303. – Библиогр.: с. 300–302 (25 назв.). – DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2026.1/18>.


Поступила 08.07.2025. *Пересмотрена* 09.02.2026. *Принята* 15.03.2026. *Опубликована онлайн* 27.03.2026.

Article


Forest reclamation potential of protective afforestation in the Central Forest-Steppe of the European part of the Russian Federation

Nikolay N. Kharchenko¹, hnn-vrn@yandex.ru,  <https://orcid.org/0000-0001-7645-2642>

Alexey N. Tseplyaev¹, vsealexey@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0003-1938-5660>

Elena A. Kolesnichenko², ekolesnichenko@live.ru,  <https://orcid.org/0000-0001-5296-7625>

Natalia V. Rybalkina³, rybnv@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0001-8514-9047>

Vladimir D. Tunyakin³, ksolnauka@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0002-6766-8318>

¹*Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov,
8 Timiryazev Str., Voronezh, 394087, Russian Federation*

²*Tambov State University named after G.R. Derzavin, 33 Internatsionalnaya Str.,
Tambov, 392622, Russian Federation*

³*Voronezh Federal Agrarian Scientific Centre named after V.V. Dokuchaev, Voronezh region,
Talovsky district, settlement 2 of the Dokuchaev Institute plot, 5th quarter, building 81, 397463, Russian Federation*

Abstract

In the Central Forest-Steppe of the European part of the Russian Federation, characterized by high plowed area and progressing degradation processes, protective forest plantations perform a key environment-forming and resource-saving functions. The aim of the study is to assess the forest reclamation potential of shelterbelts of different conditions and to substantiate the prospects for their use in agroforestry systems. The objects of study were 46 shelterbelts located on black soils in the Kamennaya Steppe, Semiluksky and Khokholsky districts of the Voronezh Region. The work was carried out using reconnaissance and instrumental survey methods, laying temporary test areas, taxation descriptions, and forestry reclamation assessment according to the E.S. Pavlovsky scale and the Forests Sanitary Safety Regulations. It was found that the studied plantations are in the age range of 20-126 years, differing in their species composition, structure, and sanitary condition. Based on the analysis of quantitative and qualitative forestry factors, three models of forest belts have been identified: those that have completely lost their intended purpose (subject to replacement), those that have partially lost their functions (require reconstruction), and those that have retained high efficiency (need systematic care). This made it possible to classify land areas according to the level of agroreclamation potential. The first group includes plantations with high forest reclamation efficiency (Forest reclamation assessment class 5a–4b) that do not require

operational measures; the second group includes plantations with low potential (Forest reclamation assessment class 3a–3b) that are viable under reconstruction; the third group includes dead or poorly preserved plantations (Forest reclamation assessment class 2–0) that need complete replacement. The fourth group consists of low productivity agricultural lands suitable for implementing forest-climatic projects with a zero baseline. It has been shown that the most stable and productive plantings are those with the participation of *Quercus robur* and *Acer platanoides* and timely forest management. High reclamation potential is also demonstrated by mono species poplar and birch forest belts aged 20–30 years with tracery windswept structure. It has been found that practically 100% mortality of *Fraxinus excelsior* and *Fraxinus pubescens* due to the damage caused by the *Agrilus planipennis*, which requires excluding these species from the composition of the created protective plantations. The obtained results allow for a differentiated approach to planning measures for preservation, reconstruction, and new afforestation, as well as serve as a basis for integrating protective forest plantations into regional sustainable development strategies and forest-climatic projects.

Keywords: *agroforestry, agricultural reclamation, forest reclamation potential, shelterbelts*

Funding: The study was conducted within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation FZUR-2024-0001.

Acknowledgements: the authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of the article.

Conflict of interest: the authors stated that there was no conflict of interest.

For citation: Kharchenko N. N., Tseplyaev A. N., Kolesnichenko E. A., Rybalkina N. V., Tunyakin V. D. (2026). Forest reclamation potential of protective afforestation in the Central Forest-Steppe of the European part of the Russian Federation. *Forestry Engineering journal*, Vol. 16, No. 1 (61), pp. 283–303 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2026.1/18>.

Received 08.07.2025. **Revised** 09.02.2026. **Accepted** 15.03.2026. **Published online** 27.03.2026.

Введение

Актуальность. На современном этапе хозяйствования около 75 % площади суши подвергаются деградации в результате негативного воздействия, в том числе антропогенного, и этот показатель перманентно увеличивается. Согласно последним оценочным докладом Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC AR6, 2021–2023), антропогенное воздействие привело к глобальному потеплению на 1,1 °C по сравнению с доиндустриальным уровнем, вызывая беспрецедентные изменения в климатической системе. Особое внимание уделяется роли лесных экосистем, которые поглощают $2,6 \pm 0,7$ Гт CO₂/год и являются критическими компонентами глобального углеродного цикла [1]. В этих условиях системы агролесомелиорации обладают значительным потенциалом для достижения многочисленных целей устойчивого развития экосистем, выступая инструментом адаптации к климатическим изменениям, сохранения почвенного

плодородия и повышения продуктивности агроландшафтов.

Центральная лесостепь представляет собой регион, обладающий высоким агроэкономическим потенциалом, что обусловлено, в первую очередь, исключительным качеством ее земельных ресурсов. В агрономическом контексте это понятие имеет вполне конкретное содержание, хотя не является административным или географическим термином в строго формальном смысле. В лесостепной зоне полностью располагаются более десяти регионов. Высокая распаханность земель, низкая лесистость, сокращение площадей естественных кормовых угодий приводят к системной экологической деградации агроландшафтов Центральной лесостепи, что проявляется в прогрессирующем развитии эрозионных процессов, нарушении гидрологического режима, снижении биоразнообразия и потере природной устойчивости экосистем. Данные процессы носят взаимно усиливающийся характер и приводят к утрате плодородных черноземных почв. В этих условиях

требуется реализация комплексного подхода к восстановлению экологического баланса территорий, включающего оптимизацию структуры землепользования с увеличением доли защитных лесонасаждений, сохранение и восстановление естественных луговых экосистем, а также внедрение почвозащитных систем земледелия.

Защитные лесные насаждения в регионе играют ключевую роль в стабилизации микроклимата, снижении ветровой и водной эрозии почв, поддержании биологического разнообразия и формировании экосистемных услуг. Научно-методические основы защитного лесоразведения были заложены в конце XIX века после экспедиции В.В. Докучаева, организованной в 1890-х годах для решения задач защиты от суховея степного ландшафта [2]. Применительно к Центральной лесостепи ключевым считается период с 1950 по 1965 годы, когда на данной территории был реализован план развития полезащитных лесных насаждений [3].

Международные исследования подтверждают, что традиционные агролесоводческие системы в Европе представляют собой интерфейс между сельским хозяйством и сохранением биоразнообразия, обеспечивая устойчивое производство и поддерживая разнообразные экосистемы [4]. Как отмечается в систематическом обзоре, опубликованном в 2025 году, такие системы предоставляют многообразные экосистемные услуги: секвестрацию углерода, повышение плодородия почв, регуляцию водного баланса и сохранение культурного наследия [4]. В странах Европы, Азии и Африки акцентируются преимущества систем агролесоводства, обеспечивающих увеличение органического вещества в почве, регулирование водного баланса, создание среды обитания для полезных организмов и повышение экономической устойчивости сельских территорий [5, 6].

Изучению вопросов развития агролесоводства в Центральной лесостепи посвящены работы Михина В.И. и Михиной Е.А. [7]. Следует отметить работы Танюкевича В.В. [8], в которых исследована роль и принципы формирования лесозащитных насаждений, Турусова

В.И. [9], где уделено внимание механизмам воспроизводства биологических ресурсов на основе агролесоводства, Проезда П.Н. [10], где представлена сравнительная оценка плантационных лесомелиоративных насаждений по отношению к повышению биоразнообразия в агролесоводстве. В работах Е.А. Корнеевой и А.И. Беляева [6] изучены принципы и эколого-экономическая результативность создания агролесомелиоративных систем в засушливых условиях Нижнего Поволжья. Также одной из тем научных дискуссий остаются сами эффекты агролесомелиоративных насаждений. Этому вопросу посвящена работа Левиной И.В. [11], которая указывает как на прямые эффекты от мероприятий агролесомелиорации (высадки защитных лесных насаждений), так и на косвенные.

В последние годы научное сообщество и практики уделяют все больше внимания экономическим аспектам агролесоводства, рассматривая его не только как меру экологической и климатической устойчивости, но и как инструмент повышения доходности агропредприятий, активизации инвестиционной деятельности и формирования новых рынков экосистемных услуг, включая углеродные кредиты [10, 6]. Как отмечается в исследовании Морковиной С.С. и соавторов (2025), в России системы защитных лесных насаждений в их текущем состоянии не обеспечивают необходимого эффекта для развития климатически ориентированных проектов, что требует пересмотра подходов к их созданию и реконструкции [12].

В странах Восточной Европы, в частности в Украине, десятилетия недостаточного финансирования и военные разрушения привели к широкомасштабной деградации полезащитных лесных полос, в то время как внедрение агролесоводства остается ограниченным из-за неопределенности землепользования, фрагментированной ответственности и ограниченного доступа к финансированию. Исследования показывают, что устранение неопределенности в землепользовании, внедрение целевого софинансирования и обеспечение доступа к платежам за экосистемные услуги и добровольным углеродным рынкам могут открыть масштабное

финансирование для восстановления защитных насаждений [5, 6].

В России в последние годы активно развивается направление лесоклиматических проектов. По данным на 2025 год, в стране зарегистрировано 82 климатических проекта, из них три реализуются в Арктической зоне [13]. Воронежским государственным лесотехническим университетом разработан и зарегистрирован климатический проект «Зеленый щит» для Волгоградской ТЭЦ-3, предусматривающий создание защитных насаждений на площади 5,19 га с прогнозируемым накоплением более 2 тыс. тонн CO₂ за 15 лет [14]. Оценки показывают, что к 2030 году секвестрационный потенциал лесов Центральной лесостепи может быть увеличен на 28–30 %, что позволит нейтрализовать до 12 % выбросов промышленных предприятий региона [8].

Таким образом, набор экосистемных услуг, который предоставляют агролесомелиоративные насаждения, разнообразен и оказывает непосредственный эффект как на гидрологический баланс почв, так и на поглощение парниковых газов. При этом реализация экосистемных услуг защитными насаждениями сопровождается и опосредованным, но, по мнению специалистов, главным воздействием на урожайность и развитие сельского хозяйства, что позволяет говорить о влиянии агролесомелиорации на продовольственную безопасность страны. Эффективность агролесоводства достигается за счёт правильного подбора пород, а также технологии проведения соответствующих мероприятий.

Цель исследования – выявление лесомелиоративного потенциала защитного лесоразведения в Центральной лесостепи Европейской части РФ и определение перспектив создания агролесоводственных систем различного назначения на данных территориях.

Материалы и методы

Объект и район исследований

Объектом исследования являются полезащитные лесные насаждения различного состояния, произрастающие на чернозёмных почвах в условиях Центральной лесостепи Европейской России. Район исследований охватывает

территорию Воронежской области, где агролесоводство получило наибольшее развитие. Для региона характерна высокая (около 70 %) распаханность земель, повторяющиеся засухи и усиливающаяся антропогенная нагрузка на фоне изменений климата в последние десятилетия. В качестве модельных объектов выбраны агролесоводственные системы, расположенные в Семилукском, Хохольском и Таловском районах, а также на территории Каменной степи (Таловский район).

Материалы исследования

Материалами послужили результаты инструментальных и рекогносцировочных обследований 46 полезащитных лесных полос, выполненных в Каменной степи, Хохольском и Семилукском районах Воронежской области. Дополнительно использованы нормативно-справочные материалы, литературные источники, данные таксационных описаний и лесоустройства (при их наличии), а также актуальные сведения о проведённых и планируемых лесохозяйственных мероприятиях (санитарные рубки, расчистка, корчёвка, уход, дополнение). Для параметризации роста и структуры фитомассы при моделировании применялись опубликованные таблицы хода роста и фитомассы для полезащитных лесных полос на чернозёмных почвах, а также материалы по биологической продуктивности древесных пород. Базовый массив ростовых характеристик для древостоев лесных полос формировался по обобщённым данным В.А. Усольцева [15] (дуб, берёза, ясень). При отсутствии специализированных таблиц для лесных полос соответствующих пород использовались таблицы хода роста для модальных насаждений в пределах экорегионов зоны смешанных и лиственных лесов и лесостепи, а также таблицы биологической продуктивности [16], позволяющие восстанавливать структуру фитомассы и рассчитывать доли её компонентов (для клёна, осины).

Полевые исследования проводились в конце мая – июне, в период вегетации, при полном облиствении насаждений. Возраст насаждений определяли по архивным и литературным данным (за 1905, 1940 и 1952 гг.) с учётом дифференциации

возрастных классов: для твердолиственных пород установлен класс в 10 лет, для мягколиственных (тополь, берёза повислая) – в 5 лет. Возраст спелости для твердолиственных пород принят 81–90 лет, для мягколиственных – 41–50 лет, что обусловлено спецификой роста и развития защитных лесных полос, отличающейся от естественных лесов.

Закладка пробных площадей и таксационные работы

Исследования выполнены по общепринятым методикам закладки пробных площадей в соответствии с ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки» (1983). Временные пробные площади закладывались из расчёта охвата измерениями не менее 200 деревьев главной породы; на них проводили однократные перечёты древесных и кустарниковых видов. Для лесочётных работ также использовались пробные площади, установленные в ходе предыдущих таксационных исследований 1952 и 1992 гг.

Перед началом работ выполнялось предварительное исследование для определения границ лесочётных площадок. Выделялись участки лесополос, различающиеся по происхождению, составу и другим характеристикам. В ряде случаев таксировались отдельно участки опытных насаждений, заложенных по разным схемам смешения или типам культур. Границы лесных полос определяли с помощью мерной ленты и на основе данных предыдущих таксаций; в нескольких точках измерялась ширина боковых и торцевых опушек по внешним границам крон. Площадь, занимаемая древостоем отдельной лесной полосы, определялась суммированием первоначальной площади при посадке и среднего диаметра кроны одного дерева главной породы первого яруса.

Площадь пробных участков зависела от возраста насаждения: в молодняках и средневозрастных древостоях она составляла 0,10–0,15 га, в приспевающих и спелых – не менее 0,20 га (за исключением случаев, когда площадь выдела была меньше указанного размера). Если защитное насаждение делилось на отдельные участки, новые пробные площади закладывались и фиксировались в таксационных журналах с указанием местоположения.

Измерение таксационных и мелиоративных параметров

На каждой пробной площади проводился сплошной перечёт деревьев по диаметру на высоте груди (1,3 м) с распределением по ступеням толщины в 4 см. Высоту деревьев каждой породы измеряли высотомером (клинометром) SUUNTO PM-5/1520 по трём ярусам. Диаметр определяли мерной вилкой текстолитовой 600 мм, возраст – возрастным буравом 300 мм. Для определения среднего диаметра с точностью $\pm 10\%$ по методу случайной выборки измеряли толщину 10 стволов в каждой ступени толщины и вычисляли среднее значение.

Породный состав устанавливали по площади сечения стволов на высоте груди, что соответствует составу, выраженному через объём стволовой древесины каждой породы. Густоту подроста оценивали по шкале А.В. Вагина. Для изучения засорённости живого напочвенного покрова применяли количественный метод: на однородной территории закладывали учётные площадки размером 5×5 м и подсчитывали количество сорных растений каждого вида [17].

Особенности конструкции защитных насаждений определяли оптическим методом [18] – на фотоотпечаток продольного профиля насаждения накладывали сетку 1×1 см и подсчитывали долю просветов по каждому уровню.

Визуально описывали подрост, подлесок, почвенный покров, определяли сомкнутость крон. Фиксировали наличие или отсутствие задернения почвы, сухостоя, следов несанкционированных рубок. Определяли мелиоративные параметры: пространственную ориентацию, схему смешения, количество рядов, расстояние между рядами и посадочными местами в ряду, фактический тип конструкции лесополосы на момент исследования [19].

Оценка состояния насаждений

Лесоводственно-мелиоративная оценка защитных насаждений выполнялась по методике Е.С. Павловского [21]. Категорию санитарного состояния определяли в соответствии с Правилами санитарной безопасности в лесах № 2047 [22].

В составе насаждений на обследованных объектах отмечены следующие древесные породы: осина (О), тополь дрожащий (Тд), тополь бальзамический (Тб), берёза повислая (Б), клён остролистный (Ко), дуб черешчатый (Д), ясень обыкновенный (Яо). Кустарниковые породы представлены жимолостью настоящей (обыкновенной). В утративших жизнеспособность насаждениях главных пород под усыхающим пологом в массовом количестве поселяется клён ясенелистный (Кяс).

На территории Каменно-Степного опытного лесничества объектами анализа служили лесные полосы возрастом от 33 до 126 лет. Более молодые насаждения (20–45 лет) исследовались в Семилукском и Хохольском районах Воронежской области. Средняя площадь, занимаемая одним насаждением, колебалась от 0,01 до 0,27 га.

Результаты

В ходе полевых исследований и камеральной обработки получены количественные и качественные характеристики 46 полей защитных лесных полос, расположенных в Каменной Степи (Галовский район), а также в Семилукском и Хохольском районах Воронежской области. Анализ выполнен с учётом лесоводственных факторов (состав, запас, полнота, конструкция) и качественных показателей (санитарное состояние, долговечность пород). Для обобщения материалов использованы данные предыдущих таксаций, архивные сведения и результаты натурных измерений 2025 г. Проанализированы данные предыдущих таксаций исследуемых лесонасаждений. При создании лесных полос Каменно-Степного оазиса, начиная с работ Особой экспедиции В.В. Докучаева (1892–1898 гг.) и до 1930-х годов, в Каменную Степь завозилось значительное количество посадочного материала из разных регионов России и СССР, включая интродуценты Европы, Канады, Китая. Наряду с посадочным материалом для обустройства экспедиции завозились брёвна и дрова, что способствовало заносу лесных вредителей и инфекционных агентов. Самое старое из насаждений – лесная полоса № 34, возраст которой составляет 126 лет. Полоса создавалась Г.Ф.

Морозовым по древесно-кустарниковому типу; образцом для подбора пород послужил породный состав Шипова леса, расположенного в 37 км от места закладки лесных полос Каменной Степи. В ходе исследований проведена визуальная и детальная оценка древесных пород, составляющих обследуемые насаждения. Краткая характеристика лесных защитных насаждений (ЛЗН) при их закладке в Каменно-Степном опытном лесничестве представлена в табл. 1.

За 100-летний период видовой состав древесных пород и кустарников стабилизировался, остались наиболее устойчивые к условиям переходной зоны от лесостепи к степи породы, а с ними и их болезни и вредители. Наиболее часто встречающиеся породы на пробных площадях: дуб черешчатый – присутствует почти во всех лесных полосах (90 %), клён остролистный – широко распространён, ясень (пушистый, обыкновенный) – встречается в 70 % обследованных лесных полос, состояние неудовлетворительное, вяз (обыкновенный) – часто встречается (до 90 %), но также с признаками ослабления. Реже встречаются: липа, берёза, лиственница, тополь, акация белая, груша лесная, рябина. Наибольшее количество деревьев наблюдается в лесной полосе № 211д (клён остролистный – 649 дер./га), а также ясень пушистый в лесной полосе № 189 (679 дер./га). Наибольший запас древесины имеют дуб черешчатый (лесная полоса № 133б – 543,78 м³/га) и берёза пушистая (лесная полоса № 250 – 647,23 м³/га). При этом общий запас древесины в полосе № 250, сформированной дубом и берёзой (состав бД4Б), составляет 836,63 м³/га.

Лесопатологическая оценка насаждений проведена одновременно с таксацией на тех же учётных площадках. При визуальном обследовании в основном встречались поперечный рак дуба, мучнистая роса на листьях дуба, плодовые тела трутовиков. На подросте клёна остролистного отмечена чёрная пятнистость листьев, на липе – трутовики, на вязе – голландская болезнь. Ясени поражены вредителями (валежник и сухостой). Общее состояние древостоя варьирует от здорового до сильно ослабленного в зависимости от породы и местоположения. Дуб черешчатый является

доминирующей и наиболее устойчивой породой в данных условиях. Ясень находится в критическом состоянии и требует мониторинга и санитарных мероприятий. Клён остролистный демонстрирует хорошую жизнеспособность, но в некоторых полосах также отмечается ослабление. Вяз и берёза в отдельных полосах сильно ослаблены. Категории санитарного состояния распределились следующим образом: дуб черешчатый в основном имеет 1-ю или 2-ю категорию (здоровые); ясень часто имеет 4-ю или 5-ю категорию (сильное ослабление или усыхание) в результате поражения ясеневой узкотелой изумрудной златкой [24]; вяз в большинстве случаев имеет 2-ю или 3-ю категорию (ослабленные); клён остролистный – 1-ю и 2-ю (без признаков ослабления); берёза в некоторых полосах (например, № 164а) имеет 5-ю категорию (полное выпадение).

Наибольшую продуктивность на всей пробной площади имеют три лесные полосы: № 250 (состав 6Д4Б) – 836,63 м³/га; № 1336 (10Д с примесью ясеня и клёна) – 596,82 м³/га; № 252 – 542,97 м³/га. Наименьший запас отмечен у полос № 117а и № 204 (99,16 и 177,26 м³/га). Дубовые насаждения показывают высокую продуктивность даже в 126-летнем возрасте (полосы № 28 и № 34). Преобладают лесные полосы с древостоями возраста 69–85 лет. Наиболее продуктивные лесные полосы: № 250 (КС=2,53) – высокий запас при удовлетворительном состоянии; № 1336 (КС=1,07) – максимальная продуктивность при отличном состоянии; № 252 (КС=1,69). Возраст формирования максимальной продуктивности – 50–85 лет, молодые березовые насаждения (лесная полоса № 254) имеют высокий потенциал роста.

Лесные полосы Семилукского и Хохольского районов Воронежской области

В отличие от Каменной Степи, по Хохольскому и Семилукскому районам практически отсутствуют архивные материалы ранее проведённых обследований, в связи с чем выполнить подробный анализ динамики развития насаждений не представляется возможным. Однако натурная таксация насаждений, выполненная в полевой сезон 2025 г., дала полную информацию об их современном состоянии. Лесополосы обследованы

на временных пробных площадях, заложенных в соответствии с ОСТ 56-69-83. Материалы полевых исследований дают основание сформировать обобщённую характеристику изученных защитных лесных насаждений. Анализ данных показывает, что защитные лесные насаждения создавались в различные временные этапы в целях защиты полей от суховея и иных неблагоприятных погодных явлений. Их возраст колеблется в пределах 20–40 лет (табл. 2).

Высота по главной породе колеблется в пределах 8–27,4 м. Наибольшую высоту демонстрируют тополевые насаждения, наименьшую – берёзовые. Средний диаметр варьирует от 8 см в молодых тополевых до 31 см в средневозрастных дубовых. Задернение почвы отмечается, как правило, в молодых продуваемых насаждениях из тополя, поскольку крона тополя компактна, расположена достаточно высоко и не перекрывает доступ света для развития напочвенного покрова.

Сухостой массово образуется в лесополосах начиная с 30-летнего возраста, на который приходится пик конкурентной борьбы внутри формирующегося насаждения. Особенно подвержены образованию сухостоя защитные насаждения из осины и вяза шершавого. Следов несанкционированных рубок в процессе проведения исследования ни в одном насаждении не обнаружено, что является следствием полного отсутствия спроса на мелкотоварную и низкосортную древесину в регионе.

Насаждения продуваемой конструкции являются наиболее распространёнными (66,6 %) в районе исследования. Защитные лесные насаждения непродуваемой конструкции, как проектируемые таким образом изначально, так и трансформировавшиеся в отсутствие рубок ухода, занимают второе место по распространённости (26,7 %). Насаждения ажурно-продуваемой конструкции представлены в наименьшей степени (6,7 %). Отмеченные тенденции позволяют сделать вывод, что наиболее используемой является продуваемая конструкция. Однако насаждения ажурно-продуваемой конструкции с возрастом, а значит и

разрастанием кроны, могут переходить в категорию «продуваемые».

Для объективной дифференциации обследованных насаждений по степени выполнения ими средообразующих и защитных функций была применена комплексная оценка, включающая два компонента. Лесоводственно-мелиоративная оценка проведена по методике и шкале Е.С. Павловского [21], что позволило определить соответствие лесных полос целевому назначению с учётом их конструкции, породного состава и состояния. Параллельно выполнена оценка санитарного

состояния по шкале категорий, установленной Правилами санитарной безопасности в лесах [22], что дало возможность охарактеризовать уровень жизнеспособности древостоев и степень поражения патогенами. Совместное использование указанных подходов обеспечило системную характеристику насаждений, различающихся по продуктивности и состоянию.

Таблица 1

Краткая характеристика лесных защитных насаждений (ЛЗН)
при их закладке в Каменно-Степном опытном лесничестве Таловского района

Table 1

Brief description of protective forest plantings (FP)
during their establishment in the Kamennno-Stepnoye experimental forestry, Talovsky district

ЛЗН FP	Длина, ширина, площадь, м ² Length, width, area, m ²	Породный состав при посадке Species composition at planting	Число посадочных мест, шт. Number of planting sites, pcs.	Ширина междурядий, м Row spacing, m	Год создания Year of establishe ment
54	900×12,5 S=1,12	Б, Д, Дкр, Яо, Ко, Ряб	4000	2,5	1992
52	1140×12,5 S=1,42	Д, Б, Ко	5000	2,5	1974
50	1239×12,5 S=1,54	Д, Б, Яо, Ко	5000	2,5	1973
16а	700 × 22 S=1,54	Т, Лп, Ко, Яо, Д ед.	610	7×2	1961
16б	460 × 26 S = 1,19	Т, Яо, Ко, Д, Лп, Ряб ед.	1082	3×2	1961
116	180×22 S=0,24	Б	750 гнёзд nests	7×1,6	1961
11д	110×22 S= 0,24	Лс - Лиственница сибирская	750 гнёзд nests	7×1,6	1961
11е	100×22 S= 0,22	Лс +Ко	750 гнёзд nests	7×1,6	1961
63	1047 ×21 S=2,2	Т, Д, Ко, Ряб	740 гнёзд nests	7×1,6	1959
64	950×26 S=2,47	Б, Д, Вм, Во, Яо, Ко	580 гнёзд nests	8×2	1956
56	770×22 S=1,69	Б, Д, В, Т, Яп, Ко, Ряб	6000	3×5	1955- 1957
		Б, Д, Т, Яп, Ко, Ряб	714 гнёзд nests	10×1,4	1955- 1957
55	516×34 S=1,75	Т, Д, Ко, В, Б, Ряб, кустарники	5110	2,3	1955
89	1200×18 S=2,16	Яп, Д, Кяс, В	8011	2,5	1952
35а	1032×30 (685×30) S=2,06	Д, Яп, Кяс, Ко, Т	6610	0,9×0,7	1951
35б	371×30 S=1,11	Д	4500	1,5×0,5	1951

ЭКОЛОГИЯ

ЛЗН FP	Длина, ширина, площадь, м ² Length, width, area, m ²	Породный состав при посадке Species composition at planting	Число посадочных мест, шт. Number of planting sites, pcs.	Ширина междурядий, м Row spacing, m	Год создания Year of establishe ment
04	2850×24 S=6,84	Кяс, Яп, Д, В	6320	1,5×0,7	1951
33а	1301×22 S=2,86	Д	10598	3×5	1950
33б	677×25,5 S=1,73	Д, кустарники	20578	3×5	1950
33в	627×23 S=1,44	Д	7319	3×5	1950
24	266×24 S=0,64	Д, Яп, Кяс	3717	1,5×0,7	1941
17	520×10 S=0,52	Кяс, Ко, Аб, Кяв, Яп, Во, Т	6790	1,5	1940
18	466,7×9 S=0,42	Б, Т, Кяс, Яп, Кт, Д, Ряб, Во	4620	1,5	1940
8	426,7×21,3 S=0,91	Д, Ябл, Лп, Гр, птелея, лещина, Аж, жимолость, бересклет	10000	1,4×0,7	1899

Таблица 2

Краткая характеристика лесных защитных насаждений (ЛЗН)
Семилуцкого (С) и Хохольского (Х) районов Воронежской области

Table 2

Brief description of protective forest plantings (FP) Semiluksky (C) and
Khokholsky (X) districts of the Voronezh region

№ ЗЛН / район № FP / District	Площадь, га Area, ha	Конструкция* ЗЛН Design	Год посадки Year Planting	Состав насаждения Composition	Высота (по главной породе), м Height (by main species), m	Диаметр (средний), см Diameter (average), cm
/ X 9	,15	ПЛ. 4-х рядная, 3,0×1,0 м	1985	8Тд2Тб	20,5	24
/ X 10	,1	ПЛ. 3 ряда. 3,0×2,0 м	1985	10Вш	19	18
/ X 13	,2	ПР. 3 ряда. 3,0×1,0 м	2000	10Тб	22	20
/ X 15	,1	ПР. 4 ряда. 2,0×1,0 м	1995	10Тб	23	26
/ С 48	,25	ПР. 1 ряд шаг посадки 2,0 м	1995	10Тб	12	24
/ С 50	,21	ПР. 1 ряд шаг посадки 2,0 м	2005	10Тб	12	10
/ С 51	,76	ПР. 1 ряд шаг посадки 2,0 м	2005	10Тб	13	12
/ С 52а	,12	ПР. 5 рядов. 3,0×1,5 м	2005	10Б	8	12
/ С 58	,2	ПР. 5 рядов 3,0×1,5 м	1995	10Б	11	18
/ X 1	,15	ПР 4 ряда. 3,0×1,0 м	1985	9Кло1Д	19	29
/ X 2	,19	ПЛ. 4 ряда. 3,0×1,0 м	1995	7Кло3Д	13	17

№ ЗЛН / район / № FP / District	Площадь, га / Area, ha	Конструкция* ЗЛН Design	Год посадки Year Planting	Состав насаждения Composition	Высота (по главной породе), м Height (by main species), m	Диаметр (средний), см Diameter (average), cm
/ X 3	,17	ПР. 4 ряда. 3,0×1,0 м	1995	7Кло3Д	14	26
/ X 4	,17	ПЛ. 4 ряда. 2,0×1,0 м	1985	10Д	17	31
0 / C 1	,1	ПЛ. 4 ряда. 3,0×1,0 м	1995	5Яо5Кл	11	20
9 / C 4	,55	ПР. 1 ряд шаг посадки. 1,0 м	2005	10Тб	13	17
/ C 2	,64	ПР. 2 ряда. 3,5×0,5 м	1995	5Тб5Яо	14,5	27
26 / C 5	,36	ПР. 5 рядов. 3,0×1,5 м	2005	10Б	11,5	16
4 / C 1	,21	ПР. 5 рядов. 3,0×1,5 м	2005	4Тб6Кло	11,5	17
/ X 8	,1	А-ПР. 4 ряда. 3,0×1,5 м	1995	5Ос5Тб	18	23
1 / X 1	,2	А-ПР. 3 ряда 3,0×2,0 м	1995	10Тб	17	20
2 / X 1	,1	ПЛ. 4 ряда. 2,0×1,0 м	1995	10Тб	20	20
4 / X 1	,2	ПР. 4 ряда. 2,0×1,0 м	1995	10Тб	22	30
/ C 1	,1	ПЛ. 4 ряда. 3,5×0,5 м	2005	10Тб, кустарник	21,9	14
/ C 2	,64	ПР. 2 ряда. 3,5×0,5 м	2005	5Тб5Яо	27,4	15
/ C 4	,1	ПЛ. 4 ряда. 3,5×0,5 м	2005	7Яс3КлО	26,3	11
/ C 5	,1	ПЛ. 3 ряда. 3,5×0,5 м	2005	10Тб, жимолость	24,0	10
/ C 3	,21	ПЛ. 4 ряда. 3,5×0,5 м	2005	5Тб5Яо	22,6	12
/ X 5	,1	ПЛ. 4 ряда. 2,0×1,0 м	1995	10Тб	16,4	27
/ X 6	,1	ПЛ. 4 ряда. 2,0×1,0 м	1995	5Кло5Д	25,2	24
/ X 7	,1	ПЛ. 4 ряда. 2,0×1,0 м	1995	10Ясо	12,9	26

* – ПЛ – Плотная; ПР – Продуваемая; А-ПР – Ажурно-продуваемая |

* – ПЛ – Dense; ПР – Ventilated; А-ПР – Openwork-ventilated

Группировка насаждений по состоянию и лесомелиоративному потенциалу

Здоровые насаждения. Группу здоровых насаждений составили в основном монопородные защитные лесные насаждения (80 %), формирующие устойчивые древостои благодаря своевременным рубкам ухода, достигающие наибольшей высоты (особенно насаждения из тополя бальзамического). Хорошие показатели демонстрируют насаждения из клёна остролистного с небольшой примесью (до 3 эк.) дуба черешчатого. Подобные насаждения полностью

отвечают своему назначению по состоянию, конструкции и мелиоративным свойствам (табл. 3).

Средневзвешенная категория санитарного состояния насаждений, отнесённых к категории «здоровые», варьирует от 1,04 до 1,89. Лесоводственно-мелиоративная оценка (5а–4б) демонстрирует, что указанные защитные лесные насаждения имеют оптимальный состав пород для данных лесорастительных условий и отвечают своему назначению по состоянию, конструкции и мелиоративным свойствам.

ЭКОЛОГИЯ

Удовлетворительные насаждения. К категории «удовлетворительные» отнесены насаждения, у которых от 20 до 70 % деревьев имеют общий зелёный цвет листвы. В кроне может присутствовать до 30 % сухих ветвей, возможны следы повреждения отдельных экземпляров листогрызущими насекомыми и следы поселения на стволах дереворазрушающих грибов, при этом насаждение в целом сохраняет свою структуру, выполняет свои функции, возможны небольшие отклонения от первоначальной конструкции по причине разрастания кроны и вселения под полог иных видов (табл. 4). Группы «удовлетворительных» насаждений составляют главным образом средневозрастные древостои (70 %). Основные ослабляющие факторы, упоминаемые в литературных источниках и отмеченные в ходе исследования, можно разделить на две категории: природно-климатические изменения, усиливающие частоту неблагоприятных погодных явлений [23],

воздействие вредителей и болезней (водянка берёзы, графioз) и антропогенно обусловленные – несоответствие породного состава локальным условиям, высокая первоначальная густота посадки и отсутствие последующих осветлений и прочисток. В целом насаждения характеризуются слабым или недостаточно хорошим ростом из-за отсутствия ухода, малоустойчивы, их защитные свойства выражены недостаточно. Указанные защитные лесные насаждения могут отвечать своему назначению только после придания им соответствующей конструкции и проведения систематического санитарного и лесоводственного ухода. Средневзвешенная категория санитарного состояния определена в пределах 2,12–2,93, а класс лесоводственно-мелиоративной оценки – 3а–3б.

Таблица 3

Лесные полосы в хорошем состоянии, выполняющих лесомелиоративные функции
в Семилукском (С) и Хохольском (Х) районах Воронежской области

Table 3

Forest belts in good condition, performing forest reclamation functions in Semiluksky (C)
and Khokholsky (X) districts of the Voronezh region

№ ЗЛН / район № FP / District	Возра ст, лет Age, years	Шири на, м Width, m	Площ адь, га Area, ha	Формула породного состава Species composition formula	Запас древесины, м ³ /га Timber volume, m ³ /ha	КСС*	ЛМО**
13 X	5	,5	,2	10 Тб	21,007	,45	5б
3 X	0	1,5	,17	7Кло 3Дч	130,59 / 132,59	,04	5а
48 С	0	,0	,25	10 Тб	148,54	,76	4б
50 С	0	,0	,21	10 Тб	24,9	,82	4б
51 С	0	,0	,76	10 Тб	11,04	,91	4б
52а С	0	4,5	,12	10 Бп	38,63	,44	5б
58 С	0	4,5	,2	10 Бп	74,38	,78	4б
1 X	0	1,5	,15	9Кло1Дч	15,78 / 16,58	,52	4а
11 X	0	,5	,2	10Тб	28,466	,88	4б
14 X	0	1,5	,2	10Тб	96,930	,89	4б

* – КСС – категория санитарного состояния; ** – ЛМО – лесомелиоративная оценка |

* – KSS – sanitary condition category; ** – LMO – forest melioration assessment

Лесные полосы, находящиеся в удовлетворительном состоянии, частично утратившие лесомелиоративные функции и требующие реконструкции в Семилукском (С) и Хохольском (Х) районах Воронежской области

Table 4

Forest belts in satisfactory condition, having partially lost their forest meliorative functions and requiring reconstruction in Semiluksky (C) and Khokholsky (X) districts of the Voronezh region

№ ЗЛН / район № FP / District	Во зраст, лет Age, years	Ш рина, м Width, m	Пл ощадь, га Area, ha	Формула породного состава Species composition formula	Запас древесины, м ³ /га Timber volume, m ³ /ha	КСС*	ЛМО**
9 Х	0	1,5	,15	8Тд2Тб	18,233 / 22,947	,44	3а
10 Х	0	,5	,1	10 Вш	28,199	,56	3б
15 Х	0	,5	,1	10 Тб	62,169	,77	3б
4 Х	0	1,5	,34	5Д5Яо	46,12 / 28,75	,78	3б
49 С	0	,5	,55	10Тб	24,9	,93	3б
52б С	0	4,5	,36	10 Бп	44,14	,86	3б
14 С	0	4,5	,21	6Кло 4Тб (ед. Гр, Яо)	18,7 / 72,854	,31	3а
12 Х	0	1,5	,1	10Тб	32,896	,77	3б
2 Х	0	1,5	,19	7Кло3Дч	166,74 / 86,68	,41	3а
6 Х	0	,5	,1	5Кло5Дч	10,19 / 57,0	,12	3а

* – КСС – категория санитарного состояния; ** – ЛМО – лесомелиоративная оценка |

* – KCC – sanitary condition category; ** – LMO – forest melioration assessment

Ослабленные и погибшие насаждения.

К категории «ослабленные и погибшие» отнесены разрушенные насаждения с массой сухостойных, погибших деревьев (здоровых деревьев менее 20 %), со следами массового поражения вредителями и болезнями, переставшие выполнять мелиоративные функции. В обследованных защитных лесных

насаждениях, произрастающих на участках заложенных пробных площадей, протекают деструктивные процессы – увеличивается задернение почвы, растёт количество сухостоя, древостои в целом имеют ослабленное и сильно ослабленное жизненное состояние, что обусловлено их возрастной структурой, а также уменьшением устойчивости по причине недостатка влаги (табл. 5).

Лесные полосы, требующие переформирования (ослабленные и погибшие)
в Семилукском (С) и Хохольском (Х) районах Воронежской области

Table 5

Forest belts requiring reformation (weakened and dead) in Semiluksky (C)
and Khokholsky (X) districts of the Voronezh region

№ ЗЛН / район № FP / District	Возраст, лет Age, years	Ширина, м Width, m	Площадь, га Area, ha	Формула породного состава Species composition formula	Запас древесины, м ³ /га Timber volume, m ³ /ha	КСС*	ЛМО**
0 С	1 0	3 5	11, 0,1	5Яо5К ло (ед. Лп, Тб)	12,26 / 3,791	1	4,2 1
Х	8 0	3 5	11, 0,1	5Осо5Т б	40,58 8 / 43,968	6	3,1 2
С	1 0	2 2,5	0,1	10Тб (ед. Гр)	77,79	9	3,5 2
а С	2 0	3 6,0	0,6 4	5Тб5Яо (ед. Кло)	85,4 / 6,23 / 2,125	7	4,8 1
С	4 0	2 13, 0	0,1	7Яс3Кл о (ед.Гр, Дч)	31,42 1 / 15,82	9	4,0 1
С	5 0	2 9,5	0,1	10Тб (ед.Гр)	75,79 / 1,00	5	3,1 2
С	3 0	2 13, 0	0,2 1	5Тб5Яс о (ед.Кло)	73,57 3 / 3,998	4	4,7 1
Х	5 0	3 8,5	0,1	10Тб	140,6 3	2	3,6 2
С	2 0	2 6,0	0,6 4	5Тб5Яо (ед. Кло)	31,42 1 / 15,82	9	4,0 1
Х	7 0	3 8,5	0,1	10 Ясо	3,998	5	4,5 1

* – КСС – категория санитарного состояния; ** – ЛМО – лесомелиоративная оценка |

* – KCC – sanitary condition category; ** – LMO – forest melioration assessment

Группа ослабленных и погибших насаждений на 50 % состоит из молодняков возрастом 20 лет, имеющих 2-рядную конструкцию, преимущественно продуваемое либо плотное строение, высоту до 23 м, но при этом минимальный средний диаметр – 17,5 см. Породный состав представлен преимущественно недолговечными мягколиственными породами. Кроме того, в 60 % погибших насаждений в качестве одной из ведущих составляющих имелся ясень обыкновенный либо пушистый. Некоторые авторы [24] отмечают массовую гибель ясеней от опасного инвазионного стволового вредителя – ясеновой изумрудной узкотелой златки. Авторами в процессе обследования также зафиксирована практически 100 % гибель ясеневых компонентов защитных лесных насаждений. Средневзвешенная категория санитарного состояния определена в пределах

3,15–4,87, а класс лесоводственно-мелиоративной оценки составил 2–1.

Агромелиоративный потенциал и перспективы создания агролесоводственных систем

Анализ результатов полевых исследований демонстрирует возможность агрегации защитных лесных насаждений по имеющемуся агромелиоративному потенциалу в четыре группы, по отношению к перспективности создания агролесоводственных систем различного назначения.

Группа 1. Насаждения, характеризующиеся 5а–4б классом лесоводственно-мелиоративной оценки, в возрасте 20–30 лет, имеющие ажурную, ажурно-продуваемую и продуваемую конструкцию. Состоящие из 3–4 рядов. Монопородные (тополь бальзамический, берёза) либо смешанные (клён

остролистный + дуб черешчатый). Имеющие хорошие показатели жизненного состояния вследствие своевременного проведения комплекса рубок ухода и санитарно-оздоровительных мероприятий (доля деревьев без патологических признаков составляет более 70 %). Защитные лесные насаждения данной группы демонстрируют высокую лесомелиоративную эффективность, высокий потенциал и не требуют проведения оперативных мероприятий.

Группа 2. Насаждения, характеризующиеся 3а, 3б классом лесоводственно-мелиоративной оценки, возрастом 20–40 лет, имеющие плотную конструкцию. Состоящие из 4–5 рядов. Сформированные с участием долгоживущих пород (дуб черешчатый). Имеющие удовлетворительные показатели жизненного состояния. Демонстрирующие слабую сохранность в связи с несвоевременным проведением уходов и санитарно-оздоровительных мероприятий (доля деревьев без патологических признаков составляет от 20 до 70 %). Защитные лесные насаждения данной группы утратили лесомелиоративную эффективность и имеют недостаточно высокий агро-мелиоративный потенциал. В то же время их потенциальная жизнеспособность, долговечность и депонирующие способности делают их хорошей основой для формирования лесоклиматического проекта путём их реконструкции.

Группа 3. Насаждения, характеризующиеся 2, 1 или 0 классом лесоводственно-мелиоративной оценки, возрастом 30–40 и более лет. Любой конструкции, рядности и породного состава. Погибшие или неудовлетворительной сохранности (доля деревьев без патологических признаков составляет менее 20 %). К этой же группе может быть также отнесена древесно-кустарниковая растительность, стихийно расселяющаяся на земли сельскохозяйственного назначения, не используемые для выращивания продукции. Защитные лесные насаждения данной группы окончательно утратили лесомелиоративный потенциал. Нуждаются в полной замене. Представляют собой отличную основу для формирования лесоклиматического проекта при

условии перевода углерода, депонированного в древесном пологе, в почвенный пул [25].

Группа 4. К этой категории могут быть отнесены земли сельскохозяйственного назначения, имеющие крайне низкую потенциальную продуктивность, обусловленную воздействием разнообразных факторов (низкое природное плодородие почвы, обусловленное особенностями природной зональности, регулярное воздействие неблагоприятных погодных явлений, сложный для обработки рельеф, длительное нарушение технологии обработки почвы и прочие). Защитные лесные насаждения данной группы могут изначально создаваться как лесной климатический проект с нулевой базовой линией, что обеспечит максимальный уровень углеродного депонирования за счёт роста древесной биомассы, а также повысит уровень секвестрации за счёт ликвидации выброса парниковых газов в процессе низкопродуктивного сельскохозяйственного производства.

Обсуждение

Проведённые исследования позволили выявить широкий спектр факторов, определяющих современное состояние полезащитных лесных насаждений в Центральной лесостепи Европейской части России. Полученные результаты подтверждают, что количественные лесоводственные параметры (состав, полнота, конструкция) и качественные характеристики (санитарное состояние, долговечность пород) находятся в тесной взаимосвязи и в совокупности определяют лесомелиоративный потенциал агролесоводческих систем [2, 7].

Установлено, что наиболее устойчивыми и продуктивными являются насаждения с участием дуба черешчатого (до 90 % встречаемости в Каменной Степи), что согласуется с выводами В.И. Михина и соавторов [7] о доминирующей роли дуба как эдификатора в лесостепных агроландшафтах. Высокая продуктивность смешанных дубово-березовых полос (например, № 250 с запасом 836,63 м³/га) свидетельствует о целесообразности использования биологического потенциала мягколиственных пород в сочетании с долговечными породами на ранних этапах роста. В то же время монопородные тополевы насаждения,

несмотря на быстрый рост (высота до 27,4 м в возрасте 20–30 лет), характеризуются снижением устойчивости после 30 лет, что соответствует данным о динамике продуктивности быстрорастущих пород в засушливых условиях [6].

Конструкция лесных полос также оказала существенное влияние на их сохранность. Преобладание продуваемых конструкций (66,6 %) в Семилукском и Хохольском районах объясняется их оптимальностью для равномерного снегораспределения и снижения скорости ветра без иссушения почвы [3]. Однако насаждения плотной конструкции, закладывавшиеся в 1950–1960-е годы (например, № 133а, 133б, 135а), при отсутствии своевременных рубок ухода трансформировались в загущенные древостои с высокой конкурентной напряжённостью, что привело к образованию сухостоя и снижению мелиоративного эффекта. Это подтверждает тезис о необходимости регулярного ухода за защитными насаждениями, отмеченный в работах В.В. Танюкевича и соавторов [8].

Категория санитарного состояния, согласно А.А. Молчанову [23], напрямую коррелирует с продуктивностью. В наших исследованиях установлено, что насаждения с КСС 1,0–1,5 имеют запас древесины на 40–60 % выше, чем ослабленные (КСС > 2,5). Особенно критическое положение сложилось с ясеневыми насаждениями: во всех обследованных полосах, где ясень входил в состав (70 % в Каменной Степи, 60 % в группе погибших насаждений), отмечена массовая гибель от ясеневой узкотелой изумрудной златки (*Agrilus planipennis*), что согласуется с данными А.Н. Володченко [24] о стремительном распространении этого инвазивного вредителя в Центральной лесостепи.

Вяз также продемонстрировал высокую степень ослабления (КСС 2–3), что связано с поражением голландской болезнью, отмечаемым в регионе на протяжении последних десятилетий. Напротив, клён остролиственный показал устойчивость (КСС 1–2), что делает его перспективной породой для реконструкции защитных насаждений в условиях возрастающей антропогенной нагрузки и климатических изменений [5].

Анализ архивных данных по Каменно-Степному комплексу показал, что насаждения,

созданные в конце XIX – первой половине XX века (полосы № 28, 34, 117, 118), сохранили высокую продуктивность (до 596,82 м³/га) благодаря изначально заложенному оптимальному породному составу и регулярным уходам. Это подтверждает эффективность принципов В.В. Докучаева и Г.Ф. Морозова, заложенных при создании первых государственных лесополос [3]. Однако насаждения более позднего периода (1950–1980-е годы), создававшиеся с нарушением агротехники или без учёта последующего ухода, демонстрируют признаки деградации, что требует их реконструкции.

Выделенные четыре группы насаждений по агромелиоративному потенциалу открывают возможности для реализации климатических проектов. Группа 2 (удовлетворительные насаждения с участием долгоживущих пород) может служить основой для реконструкции с целью повышения углероддепонирующей способности. Согласно оценкам, проведённым С.С. Морковиной и соавторами [12, 25], даже частичная реконструкция таких насаждений способна увеличить секвестрационный потенциал лесостепных агроландшафтов на 28–30 % к 2030 году.

Группа 3 (погибшие насаждения) представляет собой готовый объект для полной замены с возможностью перевода депонированного углерода в почвенный пул, что уже реализовано в рамках климатического проекта «Зелёный щит» в Волгоградской области [14]. Группа 4 (малопродуктивные сельхозземли) позволяет создавать новые защитные насаждения с нулевой базовой линией, что даёт максимальный прирост углеродного кредита и одновременно способствует восстановлению экологического баланса [5, 6].

Полученные данные согласуются с международными исследованиями, в которых подчёркивается высокая экосистемная ценность агролесоводства для сохранения биоразнообразия, регуляции водного баланса и повышения экономической устойчивости сельских территорий [1, 4, 5]. В странах Восточной Европы, в частности в Украине, аналогичные проблемы деградации полезащитных полос решаются через механизмы софинансирования и доступа к углеродным рынкам

[5]. Российский опыт реализации климатических проектов (82 зарегистрированных проекта на 2025 г.) показывает, что вовлечение агролесомелиоративных систем в углеродное кредитование может стать драйвером восстановления защитных насаждений [13, 14].

Заключение

1. В результате комплексного обследования 46 полезащитных лесных полос, расположенных на чернозёмных почвах Центральной лесостепи Европейской части РФ (Каменная Степь, Семилукский и Хохольский районы Воронежской области), установлено, что исследуемые насаждения находятся в возрастном диапазоне от 20 до 126 лет и различаются по породному составу, конструкции, санитарному состоянию и продуктивности.
2. Наиболее продуктивными являются насаждения с участием дуба черешчатого: лесная полоса № 250 (6Д4Б) имеет запас древесины 836,63 м³/га, полоса № 1336 (10Д с примесью ясеня и клёна) – 596,82 м³/га, полоса № 252 – 542,97 м³/га. Высокую продуктивность в возрасте 20–30 лет демонстрируют монопородные тополевые и берёзовые лесополосы ажурно-продуваемой конструкции, достигая высоты до 27,4 м и формируя защитный эффект в кратчайшие сроки.
3. Установлено, что дуб черешчатый присутствует в 90 % обследованных полос, сохраняя преимущественно 1–2 категории санитарного состояния (здоровые и слабо ослабленные деревья). Клён остролистный также характеризуется высокой устойчивостью. В то же время зафиксирована практически 100 % гибель ясеня обыкновенного и ясеня пенсильванского вследствие поражения изумрудной узкотелой златкой (*Agrilus planipennis*), что делает эти породы непригодными для дальнейшего использования в защитном лесоразведении.
4. На основе лесоводственно-мелиоративной оценки по шкале Е.С. Павловского и категорий санитарного состояния все обследованные насаждения дифференцированы на четыре

группы по уровню агролесомелиоративного потенциала.

- Первая группа (класс ЛМО 5а–4б, КСС 1,04–1,89) объединяет насаждения с высокой лесомелиоративной эффективностью – монопородные тополевые и берёзовые лесополосы, а также смешанные насаждения клёна остролистного с дубом черешчатым в возрасте 20–30 лет. Доля здоровых деревьев в них превышает 70 %, они не требуют оперативных вмешательств.
- Вторая группа (класс ЛМО 3а–3б, КСС 2,12–2,93) включает средневозрастные древостои (20–40 лет) с плотной конструкцией, сформированные с участием долгоживущих пород, но без своевременных рубок ухода. Доля здоровых деревьев составляет от 20 до 70 %. Такие насаждения утратили часть мелиоративных функций, но сохраняют жизнеспособность и могут быть восстановлены путём реконструкции.
- Третья группа (класс ЛМО 2–0, КСС 3,15–4,87) представлена насаждениями, утратившими лесомелиоративный потенциал: доля здоровых деревьев менее 20 %. В 60 % случаев в составе этих насаждений присутствовал ясень. Они подлежат полной замене.
- Четвёртая группа – низкопродуктивные земли сельскохозяйственного назначения, потенциально пригодные для создания защитных насаждений в рамках лесоклиматических проектов с нулевой базовой линией.

Таким образом, лесомелиоративный потенциал полезащитных насаждений Центральной лесостепи определяется комплексом факторов: породным составом, возрастом, конструкцией и своевременностью лесоводственных уходов. Дифференцированный подход к каждой из выделенных групп позволяет оптимизировать мероприятия по сохранению, реконструкции и новому лесоразведению, а также интегрировать защитные лесные насаждения в региональные стратегии устойчивого развития и климатические проекты.

Список литературы

1. Garnett S.T., Burgess N.D., Fa J.E., Fernández-Llamazares Á., Molnár Z., Robinson C.J., Watson J.E.M. et al. A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nature Sustainability*. – 2018. – Vol. 1 (7). – P. 369–374. – DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0100-6>.
2. Ларина Н.В., Черных Н.П. Агроресурсоводство и защитные полосы: роль в системе устойчивого сельского хозяйства. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. – 2024. – Т. 11. – № 2 (98). – С. 97–99. – DOI: <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-11-2-97-99>.
3. Защитные государственные лесополосы. – URL: <https://ussrnaturetransformation.tilda.ws/lesoposadki> (дата обращения: 01.06.2025).
4. Le T.H., Bonari G., Sauerwein M. et al. Traditional agroforestry systems in Europe revisited: a systematic review. *Agroforestry Systems*. – 2025. – Vol. 99. – P. 236. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-025-01335-0>.
5. Pimenow S., Pimenowa O., Moldavan L., Prus P., Sadowska K. Agroforestry as a Resource for Resilience in the Technological Era: The Case of Ukraine. *Resources*. – 2025. – Vol. 14 (10). – P. 152. – DOI: <https://doi.org/10.3390/resources14100152>.
6. Korneeva E.A., Belyaev A.I. Assessment of Ecological and Economic Efficiency of Agroforestry Systems in Arid Conditions of the Lower Volga. *Forests*. – 2022. – Vol. 13. – P. 1248. – DOI: <https://doi.org/10.3390/f13081248>.
7. Михин В.И., Михина Е.А., Михина В.В. Роль полезащитных насаждений в преобразовании ландшафтов Центрального Черноземья. *Лесотехнический журнал*. – 2015. – Т. 5. – № 4 (20). – С. 43–50. – DOI: <https://doi.org/10.12737/17401>.
8. Танюкевич В.В., Рулев А.С., Бородычев В.В., Тюрин С.В., Хмелева Д.В., Кваша А.А. Продуктивность и природоохранная роль полезащитных лесонасаждений *Robinia pseudoacacia* L. Прикубанской равнины. *Известия вузов. Лесной журнал*. – 2020. – № 6. – С. 88–97.
9. Турусов В.И., Лепехин А.А., Чеканышкин А.С. Опыт лесной мелиорации степных ландшафтов. – Воронеж: Истоки, 2017. – 228 с.
10. Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Агроресурсомелиорация. – Саратов: Амирит, 2016. – 472 с.
11. Левина И.В. Особенности воспроизводства и эффективность использования земельных ресурсов. *Вестник сельского развития и социальной политики*. – 2018. – № 3 (19). – С. 42–45.
12. Морковина С.С., Моисеев П.С., Писарев А.Е. Экономические аспекты агроресурсоводства. *Лесотехнический журнал*. – 2025. – Т. 15. – № 2 (58). – С. 247–262. – DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2025.2/15>
13. TASS. Russia's first forest-climate project begins in Yamal. 2025. – URL: <https://tass.com/economy/2032805> (дата обращения: 15.03.2026).
14. VSUFT. VSUFT registered a new climate project “Green Shield” for the Volgograd Thermal Power Plant. 2025. – URL: <https://vgtu.ru/en/life-of-the-university/news/vgtu-zaregistroval-novyy-klimaticheskij-proekt-zelenyj-wit-dlya-volgogradskoj-tec/> (дата обращения: 15.03.2026).
15. Усольцев В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии. Нормативы и элементы географии. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 763 с.
16. Швиденко А.З., Щепашенко Д.Г., Нильссон С., Булуй Ю. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесобразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы). – М.: Федеральное агентство лесного хозяйства, ИАА, 2008. – 886 с.
17. Рулев А.С., Рулева О.В., Сучков Д.К. Почвенно-таксационная оценка модульных полезащитных лесных полос. *Лесохозяйственная информация*. – 2021. – № 1. – С. 83–92. – DOI: <https://doi.org/10.24419/LNI.2304-3083.2021.1.07>.
18. Сухановский Ю.П., Олещицкий В.В. Способ определения оптической плотности ветрозащитного барьера и ажурности лесных полос. Патент РФ № 2285389, МПК А01G 23/00. Заявл. 07.09.2004, опубл. 20.10.2006.
19. Правила содержания и сохранения агроресурсомелиоративных насаждений и (или) агрофитомелиоративных насаждений. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 26.04.2024 № 225. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1306062998> (дата обращения: 09.06.2025).
20. Чевердин Ю.И., Вавин В.С., Ахтямов А.Г., Сауткина М.Ю. Влияние приемов мелиорации на рост древесных пород. *Лесной вестник / Forestry Bulletin*. – 2017. – Т. 21. – № 6. – С. 13–19.
21. Павловский Е.С. Устройство агроресурсомелиоративных насаждений. – М.: Лесная промышленность, 1973. – 126 с.
22. Правила санитарной безопасности в лесах. Постановление Правительства РФ от 09.12.2020 № 2047. – URL: <https://base.garant.ru/75037636/> (дата обращения: 09.06.2025).
23. Молчанов А.А. Продуктивность органической массы в лесах разных зон. – М.: Наука, 1976. – 102 с.
24. Володченко А.Н. Расширение ареала ясеневой узкотелой златки (*Agilus planipennis* Fairmaire, 1888) на юго-востоке европейской части России. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. – 2025. – № 1 (254). – С. 112–124. – DOI: <https://doi.org/10.21266/2079-4304.2025.254.112-124>.

25. Morkovina S.S., Yakovenko N.V., Kolesnichenko E.A., Panyavina E.A., Sheshnitsan S.S., Pryadilina N.K., Topcheev A.N. Integration of forest-climatic projects into regional sustainable development strategies: Russian experience of central forest-steppe. *Sustainability*. – 2025. – Vol. 17 (17). – P. 7877. – DOI: <https://doi.org/10.3390/su17177877>.

References

- Garnett S.T., Burgess N.D., Fa J.E., Fernández-Llamazares Á., Molnár Z., Robinson C.J., Watson J.E.M. et al. A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nature Sustainability*. 2018; 1 (7): 369–374. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0100-6>.
- Larina N.V., Chernykh N.P. Agroлесоводство i zashchitnye polosy: rol' v sisteme ustoychivogo sel'skogo khozyaystva. [Agroforestry and shelterbelts: their role in sustainable agriculture]. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2024; 11 (2/98): 97–99. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-11-2-97-99>.
- Zashchitnye gosudarstvennye lesopoloosy [Protective state forest belts]. (In Russ.). URL: <https://ussrnaturetransformation.tilda.ws/lesoposadki> (accessed 01.06.2025).
- Le T.H., Bonari G., Sauerwein M. et al. Traditional agroforestry systems in Europe revisited: a systematic review. *Agroforestry Systems*. 2025; 99: 236. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-025-01335-0>.
- Pimenow S., Pimenowa O., Moldavan L., Prus P., Sadowska K. Agroforestry as a Resource for Resilience in the Technological Era: The Case of Ukraine. *Resources*. 2025; 14 (10): 152. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources14100152>.
- Korneeva E.A., Belyaev A.I. Assessment of Ecological and Economic Efficiency of Agroforestry Systems in Arid Conditions of the Lower Volga. *Forests*. 2022; 13: 1248. DOI: <https://doi.org/10.3390/fl3081248>.
- Mikhin V.I., Mikhina E.A., Mikhina V.V. Rol' polezashchitnykh nasazhdeniy v preobrazovanii landshaftov Tsentral'nogo Chernozem'ya. [The role of shelterbelts in the transformation of landscapes of the Central Chernozem Region]. *Lesotekhnicheskij zhurnal = Forestry Engineering Journal*. 2015; 5 (4/20): 43–50. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.12737/17401>.
- Tanyukevich V.V., Rulev A.S., Borodychev V.V., Tyurin S.V., Khmeleva D.V., Kvasha A.A. Produktivnost' i prirodookhrannaya rol' polezashchitnykh lesonasazhdeniy Robinia pseudoacacia L. Prikubanskoy ravniny. [Productivity and nature conservation role of Robinia pseudoacacia L. shelterbelt plantations in the Kuban Plain]. *Izvestiya vuzov. Lesnoy zhurnal = News of universities. Forestry journal*. 2020; 6: 88–97. (In Russ.).
- Turusov V.I., Lepekhin A.A., Chekanyshkin A.S. Opyt lesnoy melioratsii stepnykh landshaftov [Experience of forest melioration of steppe landscapes]. Voronezh: Istoki; 2017. 228 p. (In Russ.).
- Proezdov P.N., Mashtakov D.A. Agroлесомелиорация [Agroforestry]. Saratov: Amirit; 2016. 472 p. (In Russ.).
- Levina I.V. Osobennosti vosпроизводства i effektivnost' ispol'zovaniya zemel'nykh resursov [Features of reproduction and efficiency of land resource use]. *Vestnik sel'skogo razvitiya i sotsial'noy politiki = Bulletin of rural development and social policy*. 2018; 3 (19): 42–45. (In Russ.).
- Morkovina S.S., Moiseev P.S., Pisarev A.E. Ekonomicheskie aspekty agroлесоводства [Economic Aspects of Agroforestry]. *Lesotekhnicheskij zhurnal = Forestry Engineering Journal*. 2025; 15 (2/58): 247–262. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2025.2/15>.
- TASS. Russia's first forest-climate project begins in Yamal. 2025. URL: <https://tass.com/economy/2032805> (accessed 15.03.2026).
- VSUFT. VSUFT registered a new climate project “Green Shield” for the Volgograd Thermal Power Plant. 2025. URL: <https://vgltu.ru/en/life-of-the-university/news/vgltu-zaregistroval-novyj-klimaticheskij-proekt-zelenyj-wit-dlya-volgogradskoj-tec/> (accessed 15.03.2026).
- Usol'tsev V.A. Fitomassa lesov Severnoy Evrazii. Normativy i elementy geografii [Forest biomass in Northern Eurasia. Standards and elements of geography]. Ekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 2002. 763 p. (In Russ.).
- Shvidenko A.Z., Shchepashchenko D.G., Nil'sson S., Buluy Yu. Tablitsy i modeli khoda rosta i produktivnosti nasazhdeniy osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod Severnoy Evrazii (normativno-spravochnye materialy) [Tables and models of growth and productivity of plantations of the main forest-forming species of Northern Eurasia (regulatory and reference materials)]. Moscow: Federal Forestry Agency, IIASA; 2008. 886 p. (In Russ.).
- Rulev A.S., Ruleva O.V., Suchkov D.K. Pochvenno-taksatsionnaya otsenka modul'nykh polezashchitnykh lesnykh polos [Soil-taxation assessment of modular forest shelterbelts]. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya = Forestry information*. 2021; 1: 83–92. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.07>.
- Sukhanovskiy Yu.P., Oleshitskiy V.V. Sposob opredeleniya opticheskoy plotnosti vetrozashchitnogo bar'yera i azhurnosti lesnykh polos [Method for Determining the Optical Density of a Windbreak Barrier and the Openness of Forest Belts]. Patent RF No. 2285389, IPC A01G 23/00. Filed 07.09.2004, published 20.10.2006. (In Russ.).

19. Pravila sodержaniya i sokhraneniya agrolesomeliorativnykh nasazhdeniy i (ili) agrophytomeliorativnykh nasazhdeniy [Rules for the Maintenance and Preservation of Agroforestry and (or) Agrophyto-Meliorative Plantations]. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated 26.04.2024 No. 225. (In Russ.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1306062998> (accessed 09.06.2025).
20. Cheverdin Yu.I., Vavin V.S., Akhtyamov A.G., Sautkina M.Yu. Vliyaniye priemov melioratsii na rost drevesnykh porod [The influence of land reclamation techniques on the growth of tree species]. *Lesnoy vestnik = Forestry bulletin*. 2017; 21 (6): 13–19. (In Russ.).
21. Pavlovskiy E.S. Ustroystvo agrolesomeliorativnykh nasazhdeniy [The device of agroforestry plantations]. Moscow: Lesnaya Promyshlennost; 1973. 126 p. (In Russ.).
22. Pravila sanitarnoy bezopasnosti v lesakh [Rules for sanitary safety in forests]. Resolution of the Government of the Russian Federation of 09.12.2020 No. 2047. (In Russ.). URL: <https://base.garant.ru/75037636/> (accessed 09.06.2025).
23. Molchanov A.A. Produktivnost' organicheskoy massy v lesakh raznykh zon [Productivity of Organic Mass in Forests of Different Zones]. Moscow: Nauka; 1976. 102 p. (In Russ.).
24. Volodchenko A.N. Rasshirenie areala yasenovoy uzkoteloy zlatki (*Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888) na yugovostoke evropeyskoy chasti Rossii [Expansion of the range of the ash borer (*Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888) in the southeast of the European part of Russia]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii = Bulletin of the St. Petersburg Forest Engineering Academy*. 2025; 1 (254): 112–124. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21266/2079-4304.2025.254.112-124>.
25. Morkovina S.S., Yakovenko N.V., Kolesnichenko E.A., Panyavina E.A., Sheshnitsan S.S., Pryadilina N.K., Topcheev A.N. Integration of forest-climatic projects into regional sustainable development strategies: Russian experience of central forest-steppe. *Sustainability*. 2025; 17 (17): 7877. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17177877>.

Сведения об авторах

Харченко Николай Николаевич – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии, защиты леса и лесного охотоведения, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, 394087, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7645-2642>, e-mail: hnn-vrn@yandex.ru.

Цепляев Алексей Николаевич – доктор с.-х. наук, профессор, кафедры ботаники и физиологии растений, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1938-5660>, e-mail: vsealexey@mail.ru.

Колесниченко Елена Александровна – доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина», ул. Интернациональная, 33, г. Тамбов, 392622, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5296-7625>, e-mail: ekolesnichenko@live.ru.

Рыбалкина Наталья Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева», Воронежская область, Таловский район, п. 2 участка Института им. Докучаева, квартал 5, дом 81, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8514-9047>, e-mail: rybnv@mail.ru.

Тунякин Владимир Дмитриевич – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела «Каменно-Степное опытное лесничество» ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева», Воронежская область, Таловский район, п. 2 участка Института им. Докучаева, квартал 5, дом 81, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6766-8318>, e-mail: ksolnauka@mail.ru.

Information about the authors

Nikolay N. Kharchenko – Dr. Sci. (Bio.), Professor, Head of the Department of Ecology, Forest Protection and Forest Hunting, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazeva str., 8, Voronezh, 394087, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7645-2642>, e-mail: hnn-vrn@yandex.ru.

Alexey N. Tseplyev – Dr. Sci. (Agric.), Prof. department of botany and plant physiology, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazeva str., 8, Voronezh, Russian Federation, 394087, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1938-5660>, e-mail: vsealexey@mail.ru.

Elena A. Kolesnichenko – Dr. sci. (econom), Professor, Tambov state university named after G.R.Derzavin, 33 Internatsionalnaya str., Tambov, 392622, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5296-7625>, ekolesnichenko@live.ru.

Natalia V. Rybalkina – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Voronezh Federal Research Center named after V.V. Dokuchaev”, Stone Steppe, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8514-9047>, e-mail: rybnv@mail.ru.

ЭКОЛОГИЯ

Vladimir D. Tunyakin – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department “Stone-Steppe Experimental Forestry” of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Voronezh Federal Research Center named after V.V. Dokuchaev, Stone Steppe, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6766-8318>, e-mail: ksolnauka@mail.ru.

Приложение

Таблица 1

Таблица – Расшифровка аббревиатур древесных пород, конструкций лесных полос и оценочных показателей
Table 1

Decoding of abbreviations for tree species, forest belt designs, and assessment indicators

Аббревиатура/Abbreviation	Название на русском/ Russian name /	Название на латинице / Latin name
Древесные породы/ Tree species		
Б	Берёза пушистая	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.
Д	Дуб черешчатый	<i>Quercus robur</i> L.
Дкр	Дуб красный	<i>Quercus rubra</i> L.
Яо	Ясень обыкновенный	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
Яп	Ясень пушистый	<i>Fraxinus pubescens</i> Lam.
Ясо	Ясень ланцетный (зелёный)	<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh.
Ко	Клён остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.
Кло	Клён остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.
Кяс	Клён ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.
Кяв	Клён татарский	<i>Acer tataricum</i> L.
Кт	Клён татарский	<i>Acer tataricum</i> L.
Т	Тополь	<i>Populus</i> sp.
Тб	Тополь бальзамический	<i>Populus balsamifera</i> L.
Тд	Тополь дрожащий (осина)	<i>Populus tremula</i> L.
Ос	Осина	<i>Populus tremula</i> L.
Осо	Осина	<i>Populus tremula</i> L.
В	Вяз	<i>Ulmus</i> sp.
Вш	Вяз шершавый	<i>Ulmus glabra</i> Huds.
Вм	Вяз мелколистный	<i>Ulmus minor</i> Mill.
Во	Вяз обыкновенный	<i>Ulmus laevis</i> Pall.
Лп	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.
Лс	Лиственница сибирская	<i>Larix sibirica</i> Ledeb.
Ряб	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
Гр	Груша лесная	<i>Pyrus pyraeaster</i> (L.) Burgsd.
Аб	Акация белая	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
Аж	Акация жёлтая	<i>Caragana arborescens</i> Lam.
Ябл	Яблоня лесная	<i>Malus sylvestris</i> Mill.
Жимолость	Жимолость обыкновенная	<i>Lonicera xylosteum</i> L.
Бересклет	Бересклет европейский	<i>Euonymus europaeus</i> L.
Лещина	Лещина обыкновенная	<i>Corylus avellana</i> L.
Птелея	Вязовик (птелея трёхлистная)	<i>Ptelea trifoliata</i> L.
Конструкции лесных полос/ Forest belt designs		
ПЛ	Плотная	Dense
ПР	Продуваемая	Ventilated
А-ПР	Ажурно-продуваемая	Openwork-ventilated
Показатели/ Indicators		
КСС	Категория санитарного состояния	Sanitary condition category
ЛМО	Лесоводственно-мелиоративная оценка	Forest reclamation assessment
Дополнительные обозначения/ Additional notations		
ед.	Единично (менее 1 % в составе)	Singly (less than 1%)
гнезда	Гнездовая посадка	Nest planting