

## Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу Уразова Павла Николаевича на тему: «Состояние, рост и экологическая эффективность защитных лесных полос вдоль железных дорог Свердловской области (на примере линии Екатеринбург-Каменск-Уральский)», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация

**Актуальность темы.** Защитные лесные полосы (ЗЛП) вдоль железных дорог, являясь их инфраструктурным объектом и частью экологического каркаса территории, выполняют множество полезных функций и особенно важны в районе исследований с невысокой лесистостью. Несмотря на их значение для безопасности движения, экономики и окружающей среды, в них длительное время не проводятся мероприятия по уходу, необходимые для поддержания мелиоративных функций. Эффективность защитных насаждений зависит от их количественных и качественных характеристик, поэтому изучение их состояния, структуры и функций определяет успех мероприятий по созданию и эксплуатации ЗЛП. В условиях изменения климата актуальна оценка соответствия снегосборных характеристик полос, созданных в середине прошлого века и функционирующих без ухода, современным объемам снегоприноса.

*Исследование состояния, роста и экологической эффективности защитных лесных полос вдоль железных дорог, которым посвящена диссертация Павла Николаевича Уразова, является актуальной научной задачей для сохранения экологического каркаса и повышения мелиоративной роли придорожных насаждений.*

**Степень разработанности темы.** Достаточно много работ посвящено исследованию защитных лесных насаждений на сельскохозяйственных землях. Придорожные защитные лесные полосы в лесоводственно-таксационном и экологическом отношении изучены в значительно меньшей степени, а исследования их фитомассы носят преимущественно фрагментарный характер.

**Научная новизна.** Впервые в условиях юго-востока Свердловской области проведены комплексные экологические и лесоводственно-таксационные исследования в ЗЛП. Рассчитан объем снегоприноса к железной дороге с учетом ее направления, оценена динамика таксационных показателей древостоев за полувековой период. Выявлены особенности дифференциации деревьев разных пород при совместном их произрастании по размерам стволов, санитарному и жизненному состоянию. Оценено влияние ЗЛП на

ветровой режим и снегонакопление в полосе отвода дорог. Впервые изучены динамика надземной фитомассы насаждений и особенности депонирования углерода в ЗЛП.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Результаты исследований расширяют представления о состоянии, структуре, динамике таксационных показателей и надземной фитомассе древостоев ЗЛП, а также об их защитно-мелиоративной и экологической роли. Они служат теоретической и методической базой для проектирования лесохозяйственных мероприятий, направленных на оптимизацию конструкций и улучшение санитарного состояния полос. Данные о депонировании углерода насаждениями ЗЛП могут быть использованы при оценке углеродного бюджета лесных экосистем региона.

**Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Сформулированные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации обоснованы и достоверны благодаря комплексному подходу к изучению насаждений ЗЛП, репрезентативности эмпирического материала и его содержательному анализу, корректному применению фундаментальных и прикладных научных разработок, апробированных методов лесоведения, лесоводства и лесной таксации, а также современных математико-статистических методов и стандартных компьютерных программ при обработке данных и интерпретации результатов. Полученные материалы согласуются с итогами аналогичных исследований в других регионах.

**Выносимые на защиту положения** имеют достаточное теоретическое и практическое обоснование.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы из 189 наименований (в т.ч. 25 на иностранных языках) и 2 приложения. Она изложена на 218 страницах, содержит 46 таблиц и 44 рисунка.

**Апробация работы и публикации.** Результаты выполненного исследования прошли хорошую научную апробацию. По материалам диссертации опубликовано 25 работ, из них - 10 в журналах, рекомендованных ВАК. Материалы обсуждены на международных и всероссийских научных конференциях.

**Анализ содержания работы:**

**В первой главе** представлен анализ научных работ, рассматривающих историю защитного лесоразведения, защитно-мелиоративные и экологические функции ЗЛП (включая придорожные), проблемы снегозаносимости железнодорожных путей, а также влияние полос различных конструкций на снижение скорости ветра и распределение снега на прилегающих территориях.

Рассмотрены также литературные данные о фитомассе насаждений ЗЛП. Сделан вывод о значительно меньшей изученности придорожных ЗЛП по сравнению с полосами на сельскохозяйственных землях и о фрагментарности большинства исследований в придорожных полосах.

*Проведенный анализ научной литературы позволил автору определить недостаточно изученные аспекты темы и сформулировать основные задачи диссертационного исследования.*

Во второй главе приведена информация о природно-климатических условиях района исследований, расположенного в юго-восточной части Свердловской области на границе лесной и лесостепной зон. *Сделаны выводы* о том, что исследуемая территория отличается хорошими лесорастительными условиями. Наиболее неблагоприятными факторами для защитного лесоразведения являются суровая зима, умеренная морозоопасность весной, а также недостаточное увлажнение в весенний и раннелетний периоды, что обуславливает необходимость правильного подбора пород и конструкций лесных полос. Особенности природной среды, интразональность почв и региональные климатические изменения требуют специализированных рекомендаций по созданию и реконструкции ЗЛП.

**Третья глава** посвящена программе, методике и объемам выполненных работ.

Программа исследований разработана в соответствии с поставленными задачами. Объектом исследований явились ЗЛП вдоль железнодорожной линии Екатеринбург – Каменск-Уральский (21–80 км), различающиеся породным составом, возрастом и конструктивными особенностями. Все защитные полосы, в которых проводились исследования, созданы искусственным путем.

В основу таксационных исследований положен метод пробных площадей (ПП) с применением математико-статистического анализа. ПП закладывались с учетом требований ОСТ 56-69-83 в полосах, где в 1970 г. сотрудниками кафедры лесной таксации и лесоустройства УГЛТУ была проведена перечислительная таксация.

Оценка снегоприноса выполнялась аналитическим методом с использованием данных метеостанции Верхнее Дуброво. Ветроослабляющие и снегозадерживающие функции ЗЛП изучались на трансектах от рельса к защитной полосе и далее в поле.

Исследования проводились в 2021–2024 гг. Всего заложено 9 ПП.

*Диссертационное исследование базируется на репрезентативном экспериментальном материале, объем которого достаточен для достижения сформулированной цели.*

**В четвертой главе** представлены результаты исследований структуры, роста и состояния придорожных защитных лесных полос. Рассмотрены их конструктивные особенности, таксационная характеристика насаждений, дифференциация деревьев по диаметру, взаимосвязи таксационных показателей, анализ роста за полувековой период, а также современное состояние древостоев.

Установлено, что при одинаковых возрасте и бонитете насаждения ЗЛП имеют меньшую густоту, но больший средний диаметр по сравнению с нормативными показателями, причем снижение густоты компенсируется увеличением толщины деревьев. Выявлены межвидовые различия в росте: до 70–75 лет тополь превосходит по высоте другие породы, но к 90 годам преимущество переходит к хвойным. Наибольшая продуктивность характерна для березово-тополевых насаждений в возрасте до 73 лет, тогда как после 70 лет усиливается отпад березы и тополя, снижающий запасы. За полувековой период преобладающие породы сохранили свой статус при устойчивом снижении доли тополя. Дифференциация деревьев по диаметру оценивается как повышенная или высокая, распределение деревьев по толщине характеризуется положительной асимметрией со значительной долей тонкомерных деревьев, что свидетельствует о неустойчивости древостоев. Установлены зависимости таксационных показателей, позволяющие по высоте и диаметру крон определять диаметры стволов. Санитарное состояние большинства насаждений оценивается как «сильно ослабленное» с ухудшением с возрастом, при этом качество среды на обследованных участках варьирует от близкого к норме до значительного отклонения.

*Необходимо подчеркнуть, что в этой главе представлены итоги таксационных исследований, логически подводящие к седьмой главе, посвященной анализу продуктивности ЗЛП. Работа проведена методически грамотно, поэтому итоговые заключения представляются аргументированными и достоверными.*

**Пятая глава.** Оценка изменений климата и объемов снегоприноса к участкам железной дороги.

За последние 6–7 десятилетий в районе исследований среднегодовая температура повысилась на 1,62 °С, преимущественно за счет роста зимних температур (+2,9 °С), режим которых стал менее устойчивым (коэффициент вариации вырос до 52,6 %). Наблюдается увеличение зимних осадков с наибольшей вариацией в марте (63,9 %). Риски снежных заносов наиболее вероятны в феврале, при этом 72 % дней имеют суточные осадки 2–8 мм. Объемы снегоприноса, рассчитанные по данным ближайших метеостанций, существенно зависят от ориентации участков пути. Сравнение расчетных объемов с характеристиками лесополос, созданных в середине XX века,

показало, что их конструкция не соответствует современным рекомендациям, хотя ширина и размещение нормативны. Для повышения снегозащитной эффективности необходимы уходы, формирующие непродуваемые полосы.

*Полученные выводы вполне корректны и обоснованы. Результаты могут использоваться при проектировании и реконструкции защитных насаждений.*

**Глава шестая.** Влияние защитных лесных полос на ветровой режим и снегонакопление.

В зимний период защитные лесополосы на всех объектах снижают скорость ветра на 54–78,2%, причем наибольшая эффективность (78,2%) отмечена в системах с преобладанием сосны. Лиственные насаждения без хвойных пород зимой характеризуются значительно меньшей ветрозащитой. В летний период снижение скорости ветра достигает 71–87,1%, при этом преимущества хвойных пород нивелируются благодаря облиственности лиственных. Характер снегораспределения в зоне влияния полос не соответствует классическому варианту снегозадержания: из-за крупных просветов в средней и верхней частях и уплотненного подлеска снизу полосы приобретают непродуваемую снизу и ажурную сверху конструкцию, что не рекомендуется для снегозащиты вдоль железных дорог. В многоснежные зимы это создает риски выхода снега на путь.

*Выводы корректны и аргументированы, результаты имеют практическое значение для проектирования и реконструкции защитных насаждений.*

**В седьмой главе** представлены результаты исследований по динамике надземной фитомассы и депонированию углерода в защитных лесополосах.

Расчет углеродных пулов и масштабов депонирования углерода за полувековой период выполнен на основе оценки изменений таксационных характеристик насаждений по материалам измерительно-перечислительной таксации 1970 и 2021 годов с использованием аллометрических моделей фитомассы.

За 50-летний период надземная фитомасса древостоев в защитных лесополосах увеличилась в среднем на 207,3 т/га (от 94,7 до 363,7 т/га), а с учетом подлеска — на 209 т/га. Преобладающие породы сохранили свой статус, хотя доля тополя сократилась, а березы изменилась разнонаправленно. Акация желтая осталась доминирующим подлесочным видом, но на трех участках ее вытеснила яблоня; появились виды, отсутствовавшие при создании полос. Объем депонированного в фитомассе древостоев углерода за 50 лет изменяется по пробным площадям от 47,3 до 181,8 т/га. Наиболее высокими значениями данного показателя (от 117,7 т/га и более) характеризуются высокобонитетные и высокополнотные спелые березово-

тополевые насаждения, а также средневозрастное насаждение с преобладанием лиственницы. Более низкими значениями показателя (от 47,3 до 68,3 т/га) характеризуются старовозрастные березняки более низкой полноты и производительности. В среднем за 50 лет в надземной фитомассе накоплено  $104 \pm 14$  т/га углерода, причем 99% приходится на деревья. Среднегодовое депонирование углерода составляет  $2,07 \pm 0,29$  т/га. Доля подлеска в общей фитомассе снизилась с 29 до 5 %, а его листья — с 74 до 50 %, оставаясь значимой. Полученные показатели углерододепонирования превышают литературные данные для Урала, что свидетельствует о высоком потенциале лесополос благодаря отсутствию конкуренции и повышенной влагообеспеченности.

*Резюмируя содержание седьмой главы, следует отметить ее высокую научную и практическую ценность. Достоверность полученных результатов обеспечена репрезентативной эмпирической базой (данные натурных обследований 1970 и 2021 гг.) и применением современных аллометрических моделей. Выводы аргументированы, обладают научной новизной и имеют несомненное прикладное значение для оценки средообразующей роли защитных лесных насаждений.*

**В качестве основных рекомендаций производству предлагается:** на снегозаносимых участках создать систему из двух полос с каждой стороны дороги, приведя ее в соответствие с объемами снегоприноса. При проведении лесохозяйственных мероприятий ориентироваться на улучшение возрастной структуры и породного состава (увеличение доли хвойных пород как наиболее устойчивых), повышение санитарного состояния и устойчивости, сохранение и усиление защитно-мелиоративных свойств лесных насаждений.

#### **Замечание по содержанию и оформлению работы:**

1) В главе 1 выделяется три основных типа конструкций полезащитных лесных полос: продуваемая, ажурная и плотная. Диссертант исследует на ПП два типа — продуваемую и ажурную. В связи с этим хотелось бы уточнить, представлен ли плотный тип на исследуемом участке дороги, и если да, то в какой мере полученные выводы могут быть на него распространены.

2) Обращает на себя внимание появление сосны на ПП № 4, 6 и 7, отсутствовавшей в 1970 году. Чем, по мнению диссертанта, может быть обусловлено ее внедрение в состав насаждений на этих участках?

3) Анализ динамики подлеска (табл. 7.4) выявил на ряде участков смену преобладающей породы с акации на яблоню и появление видов, не входивших

в первоначальный состав. Чем, предположительно, могут быть обусловлены такие изменения?

4) Интересно, что показатели годового депонирования углерода в исследованных ЗЛП заметно выше, чем в естественных и искусственных лесах Урала. В связи с этим возникает вопрос: проводилось ли сопоставление с другими защитными лесными полосами региона, и если да, то насколько полученные результаты соотносятся с ними? Такое сравнение могло бы быть весьма показательным.

5) В табл. 7.7 допущена опечатка: в шапке таблицы указана «Фитомасса подлеска», однако в колонке приведены данные по древостоям и насаждениям в целом.

6) В разделе «Рекомендации производству» желательно конкретизировать механизмы реализации предложенных мероприятий и указать потенциальных исполнителей.

### **Заключение по работе**

По результатам анализа диссертации Павла Николаевича Уразова «Состояние, рост и экологическая эффективность защитных лесных полос вдоль железных дорог Свердловской области (на примере линии Екатеринбург-Каменск-Уральский)» следует заключить, что она написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о высоком личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертации приводятся рекомендации по использованию полученных научных выводов. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. Основные результаты диссертационного исследования в полной мере отражены в публикациях и прошли необходимую апробацию на научных конференциях. Содержание автореферата соответствует тексту диссертации. Высказанные в отзыве замечания носят частный характер и не влияют на общую высокую оценку работы.

Диссертация Уразова Павла Николаевича на тему: «Состояние, рост и экологическая эффективность защитных лесных полос вдоль железных дорог Свердловской области (на примере линии Екатеринбург-Каменск-Уральский)» в полной мере соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. В ней содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития лесной науки и лесохозяйственной практики, а также изложены новые научно

обоснованные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития лесоведения, лесоводства, лесных культур и лесной таксации.

Автор диссертации Павел Николаевич Уразов заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация.

Отзыв подготовил:

Цепордей Иван Степанович, кандидат сельскохозяйственных наук (научная специальность по которой защищена диссертация: 06.03.02. - Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук, старший научный сотрудник лаборатории популяционной биологии древесных растений и динамики леса; почтовый адрес 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, 202а; телефон: +7(343) 210-38-59, адрес электронной почты [ivan.tsepordey@yandex.ru](mailto:ivan.tsepordey@yandex.ru)

26.02.2026 г.

И.С. Цепордей

Собственноручную подпись  
И.С. Цепордея заверяю:

Ученый секретарь  
Ботанического сада УрО РАН,  
кандидат сельскохозяйственных наук



Е.Н. Флягин