



«Согласен/Согласна»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Марийский
государственный университет»

А.Н. Леухин Леухин Анатолий Николаевич
«___» сентября 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Ведерникова Константина Евгеньевича

**«Влияние абиотических и биотических факторов на еловые фитоценозы и
научное обоснование подходов к управлению их устойчивостью»,
представленную на соискание ученой степени
доктора биологических наук по специальности 1.5.15 – Экология**

Актуальность

Тема диссертационного исследования обладает высокой степенью актуальности, обусловленной глобальными изменениями климата и наблюдаемой деградацией хвойных лесов, в частности еловых фитоценозов, которые играют ключевую роль в углеродном балансе биосферы и экономике лесного сектора. В условиях трансформации природно-климатических условий Предуралья и усиления давления биотических факторов (ксилофагов, фитопатогенов) разработка научно обоснованных стратегий управления устойчивостью лесных экосистем является своевременной и востребованной задачей. Исследование охватывает длительный временной период (1937–2023 гг.), что позволяет ретроспективно оценить динамику процессов и спрогнозировать дальнейшие изменения.

Целью работы была разработка научных подходов формирования устойчивых к комплексу биотических и абиотических факторов еловых фитоценозов на основе закономерностей строения и экофизиологических особенностей особей ели (на примере природных зон Предуралья Удмуртской Республики).

Основными задачами исследования были:

- 1) оценить особенности формирования экологических ареалов и динамики площадей еловых фитоценозов за 1937-2023 гг. в двух природных зонах Предуралья;
- 2) установить структуру и параметры елового фитоценоза, выделить наиболее значимые факторы, влияющие на показатели жизненного состояния растений;
- 3) проанализировать видовой состав елового фитоценоза, включая грибную микобиоту, а также почвенные условия природных зон как факторов устойчивости отдельных растений и в целом елового фитоценоза;
- 4) выявить экофизиологические особенности древесины ели сибирской различного жизненного состояния, демонстрирующие механизмы адаптации к негативным факторам биотического характера;
- 5) оценить репродуктивный потенциал и механизм адаптации интродуцентов хвойных растений с целью повышения биоразнообразия искусственных еловых фитоценозов;

6) на основе полученных данных о структуре и состоянии елового фитоценоза, а также адаптационных механизмов организмов к современным и прогнозируемым условиям среды, разработать принципы создания искусственных еловых фитоценозов, способных к устойчивому функционированию.

Степень разработанности темы в докторской диссертации К.Е. Ведерникова обосновывается детальным анализом существующих подходов к проблеме усыхания и деградации еловых фитоценозов. Она стоит на стыке нескольких фундаментальных научных направлений: изучение климатического отклика лесных экосистем, исследование биотического пресса и методология экологического мониторинга и устойчивого лесопользования.

Текст диссертационной работы Ведерникова К.Е. состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы и приложений, объем диссертации составляет 330 страниц, содержит 36 таблиц, 61 рисунок.

Во введение представлено обоснование актуальности темы, степени ее разработанности, определение объекта, предмета, научной новизны и практической значимости работы.

В Главе 1 «Состояние проблемы исследования» представлен анализ современного состояния еловых лесов, теоретические аспекты устойчивости лесных экосистем к биотическому прессу и климатическим сдвигам.

В Главе 2 приведены природно-климатическая характеристика районов проведения работ (включая таежные зоны и зоны хвойно-широколиственных лесов).

В Главе 3 описаны программа, методология и методы проведенных исследований, географическое положение и площадь объектов исследования.

Глава 4 посвящена анализу еловых фитоценозов Удмуртской республики и их санитарного состояния и причин гибели в XX столетии. В подглаве 4.1 приведено описание типологии еловых лесов региона (например, ельники-зеленомошники, долгомошники, сфагновые), их географического распределения. Анализ изменений лесных площадей за XX век под влиянием хозяйственной деятельности человека (сплошные рубки, сельскохозяйственное освоение земель) и естественных сукцессий. В подглаве 4.2 проведена оценка факторов, приведших к деградации насаждений в XX веке, а именно, вредители, грибковые заболевания, промышленные выбросы, а также экстремальные погодные явления (засухи, ветровалы). Рассматривается пространственная локализация очагов усыхания.

В Главе 5 «Структура и состояние еловых фитоценозов» детально описана морфология елового фитоценоза (подглава 5.1), приведена современная оценка жизнеспособности деревьев по шкале категорий состояния (от здоровых до свежего и старого сухостоя) (подглава 5.2), описаны закономерности размещения деревьев разного возраста и жизненного статуса (контагиозность куртин здорового подроста, приуроченность сухостоя к опушкам или переувлажненным низинам) (подглава 5.3), описано биоразнообразие еловых фитоценозов (подглава 5.4), исследованы симбиотические связи корневых систем ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) с грибным мицелием, определен видовой состав микоризных грибов и их роли в минеральном питании и засухоустойчивости деревьев (подглава 5.5). В подглаве 5.6 (в содержании диссертации 5.5, стр. 3) дается характеристика экотопа (гранулометрический состав и кислотность почв, уровень грунтовых вод, режим увлажнения и трофность почв, определяющие продуктивность леса). В подглаве

5.7 описывается морфометрия слоев подстилки, скорость ее накопления и разложения, а также ее микробиологическая активность. В подглаве 5.8 приведен анализ реакции еловых фитоценозов на потепление: удлинение вегетационного периода, изменение фенологических фаз (более раннее распускание почек), смещение границ ареала ели к северу, повышение частоты вспышек вредителей из-за мягких зим и участвовавших засух.

Глава 6 «Экофизиологические особенности древесины ели» включает 4 подглавы, в которых приведено описание протокола взятия образцов кернов древесины (возрастных буров) со здоровых, угнетенных и погибших деревьев для обеспечения репрезентативности выборки (подглава 6.1), также экофизиологические особенности древесины ели (содержание воды, экстрактивных веществ, подглава 6.2). В подглаве 6.3 проанализированы структурные компоненты древесины ели сибирской (плотность расположения трахеид, размер и толщина клеточных стенок, ширина годичных колец, соотношение ранней и поздней древесины). В подглаве 6.4 представлено как анатомические дефекты (сердцевинная гниль) и химический состав (высокое содержание экстрактивных веществ) влияют на сопротивляемость ели грибковым инфекциям и насекомым-ксилофагам.

В Главе 7 «Научное обоснование повышения устойчивости» представлены решения для лесного хозяйства и природопользования, а именно создание искусственных фитоценозов (подглава 7.1), разработка модели управления, обеспечивающей баланс между заготовкой древесины и сохранением средообразующих функций леса (депонирование углерода, водорегулирование) (подглава 7.2), технологии безотходного лесопользования (использование порубочных остатков для производства топливных пеллет, биоугля или щепы, интеграция лесного комплекса с перерабатывающей промышленностью) (подглава 7.3).

В заключении приведены обобщенные научно-теоретические итоги исследования, выводы и рекомендации производству.

На странице 258 диссертации представлен словарь терминов.

Список использованной литературы включает 674 наименований, в т.ч. 206 – на иностранном языке.

В Приложениях представлены статистические таблицы, акты внедрения результатов в производство, картографические материалы и таблицы полевых лесопатологических учетов.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития биологической отрасли науки и производства

Новизна работы подтверждается научными положениями. Впервые детально проанализирована многолетняя динамика площадей ельников Удмуртии (за период 1937–2023 гг.) в таежной и подтаежной зонах, а также выявлены закономерности их пространственного распределения и снижения устойчивости под влиянием хозяйственной деятельности и климатических сдвигов.

Впервые в России для оценки состояния еловых лесов применен экофизиологический анализ ксилемы. Установлены закономерности изменения содержания неструктурных (танины, смолистые соединения) и структурных (лигнин, полисахариды) компонентов древесины ели сибирской в зависимости от

ее жизненного статуса, что раскрывает внутренние иммунные механизмы адаптации деревьев к атакам дендрофагов.

Изучен репродуктивный потенциал, и химический состав смолы ели колючей (*Picea pungens* Engelm.), научно доказана целесообразность её использования в качестве интродукта для обогащения биоразнообразия искусственных фитоценозов.

Разработаны и теоретически обоснованы принципы формирования устойчивых средневозрастных еловых насаждений, базирующиеся на оптимизации их структуры посредством низкоинтенсивных рубок ухода.

Научная значимость диссертационного исследования К.Е. Ведерникова заключается в том, что существенно расширены фундаментальные знания о популяционных стратегиях хвойных фитоценозов Предуралья в ответ на комплексное воздействие биотических и абиотических стресс-факторов. Доказана научная ценность биогеоценотического подхода при оценке иммунного статуса растений через биохимические параметры проводящей системы ствола.

В науку внедрены новые представления о долгосрочной динамике (1937–2023 гг.) и механизмах трансформации структуры еловых фитоценозов Предуралья под сопряженным воздействием антропогенных факторов и глобального потепления.

Автор дополнил концепцию экологической физиологии древесных растений. Впервые на уровне региона детально изучен и научно обоснован экофизиологический ответ ксилемы ели сибирской на атаки стволовых вредителей. Установленные закономерности изменения содержания неструктурных (танины, смолистые соединения) и структурных (лигнин, целлюлоза) компонентов расширяют научные знания о метаболических механизмах адаптации хвойных.

Дано биохимическое и репродуктивное обоснование использования ели колючей (*Picea pungens* Engelm.) в качестве устойчивого компонента для искусственного обогащения биоразнообразия таежной зоны, что развивает теоретические основы лесной интродукции.

Теоретически доказана и обоснована эффективность новой технологической модели формирования устойчивых средневозрастных насаждений на основе оптимизации их ценотической структуры с помощью низкоинтенсивных лесохозяйственных вмешательств.

Результаты работы имеют выраженную практическую направленность. Практическое значение результатов работы определяется тем, что предложены эффективные методы минимизации потерь деловой древесины от грибных инфекций и стволовых вредителей. Разработаны практические алгоритмы для точного планирования лесохозяйственных и оздоровительных мероприятий. Создана методика экспресс-определения текущего санитарного состояния деревьев по оставляемым порубочным остаткам, внедренная в экспертную практику.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Предложенные рекомендации по отбору семенного материала на основе биохимических маркеров, нормативы рубок ухода для средневозрастных насаждений и использование геоинформационной системы «Зеленый код» могут быть внедрены в деятельность лесничеств Удмуртской Республики и других регионов таежной зоны:

- в лесохозяйственной практике применять предложенную концепцию оптимизации структуры ельников с помощью низкоинтенсивных рубок для предотвращения массового расселения короеда-типографа и снижения внутривидовой конкуренции;
- при лесовосстановлении использовать семенной материал с жестким генетическим контролем (с плюсовых деревьев) и внедрять ель колючую для создания устойчивых искусственных лесных культур с повышенным биоразнообразием;
- в дендрологической экспертизе проводить оценку жизнеспособности древостоев по биохимическим маркерам порубочных остатков согласно регламентам, апробированным АНО «Экспертное бюро «ФЛАГМАН»».

Выводы и фактический материал диссертации, а также созданное автором учебное пособие «Организация использования лесов» рекомендуется использовать в образовательном процессе высших учебных заведений (ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» и др.) при подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Лесное дело», «Экология и природопользование» и «Биология» в рамках дисциплин «Лесоведение», «Лесоводство» и «Лесная экология».

Дальнейшие исследования целесообразно направить на углубленное изучение экофизиологии древесного ствола с учетом видовых особенностей и абиотических стрессов (вредители, болезни, техногенное воздействие). Полученные данные о закономерностях формирования древесины сибирской ели в очагах короедной инвазии опровергают представление о ксилеме как об инертной ткани и раскрывают роль биологически активных соединений в формировании фитоиммунитета. В контексте глобальных климатических изменений первостепенной задачей становится разработка новой стратегии создания искусственных фитоценозов и их устойчивого управления. Ключевым инструментом здесь может стать повышение биологического разнообразия за счет интродукции устойчивых видов, однако реализация этого подхода требует постановки многолетних экспериментов ввиду длительного онтогенеза деревьев. Практическим выходом работы должно стать картирование маточных особей с высоким содержанием экстрактивных веществ для последующего использования в селекционных программах наряду с высокопродуктивными генотипами.

Замечания

Вместе с тем, в ходе изучения материалов диссертации и автореферата возникли следующие замечания и вопросы.

1. В задачах исследования (стр. 8) и защищаемых положениях (стр. 10) основной акцент сделан на эколого-биологических факторах и лесоводственных принципах повышения устойчивости ельников. При этом в Оглавление работы (стр. 4) включены подразделы 7.3 «Научное обоснование технологий замыкания производственных циклов...» и 7.3 «Применение цифровых технологий...». Каким образом тематика цифровизации лесоводства и оптимизации производственных циклов соотносится с заявленной целью работы и почему данные направления исследований не нашли отражения в задачах диссертации?

2. В оглавлении диссертации на странице 3 дважды повторяется номер подраздела 5.5, на странице 4 дважды повторяется номер подраздела - 7.3. Является

ли это исключительно технической погрешностью верстки, или указанные подразделы методологически объединены общим вектором исследования?

3. В задаче №1 и положении №1 (выносимом на защиту) хронологические рамки оценки динамики площадей и факторов формирования еловых фитоценозов ограничены 1937–2023 гг. Однако в разделе «Степень достоверности» (стр. 11) указано, что натурные и лабораторные исследования проводились автором вплоть до 2025 года. По какой причине полученные вами данные мониторинга за 2024–2025 гг. не были включены в историко-экологический анализ и формулировку первого защищаемого положения?

4. В положении №1 вы утверждаете, что современные еловые сообщества Предуралья в период с 1937 по 2009 гг. формировались под доминирующим влиянием хозяйственной деятельности. Учитывая, что период ваших личных исследований начался в 2010 году (стр. 11), насколько репрезентативны и сопоставимы архивные лесоустроительные материалы прошлых лет с данными ваших собственных экспедиционных и таксационных изысканий?

5. Задача №5 (стр. 8) нацелена на оценку репродуктивного потенциала и механизмов адаптации интродуцентов хвойных растений во множественном числе, а положение №5 (стр. 10) предлагает расширять видовой состав ельников «за счет видов интродуцентов». При этом в научной новизне (стр. 9) фигурирует детальный химический анализ смолы только одного конкретного вида - ели колючей (*Picea pungens* Engelm.). Правомерно ли на основе изучения одного вида делать обобщающие выводы о технологической концепции использования интродуцентов хвойных в целом? Исследовались ли вами другие виды-экзоты?

6. Из формулировки задачи №2 следует необходимость выделения факторов, влияющих на показатели жизненного состояния растений (т.е. на уровне отдельных особей). Однако в защищаемом положении №3 вы делаете вывод о трансформации иерархически-функциональной структуры всего фитоценоза под действием абиотических факторов. Каким образом и с помощью каких математико-статистических критериев в рамках пакета Statistica (стр. 11) вы осуществляли методологический переход от индивидуальных морфофизиологических параметров отдельных деревьев к оценке перестройки структуры лесного сообщества в целом?

Указанные замечания носят преимущественно рекомендательный и дискуссионный характер, имеют целью дальнейшее развитие предложенного автором научного направления и ни в коей мере не снижают общую высокую оценку диссертации.

Заключение

Диссертационное исследование Ведерникова Константина Евгеньевича на тему «Влияние абиотических и биотических факторов на еловые фитоценозы и научное обоснование подходов к управлению их устойчивостью» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором теоретических, экспедиционных и лабораторных исследований решена научная проблема, имеющая важное народнохозяйственное и экологическое значение - разработаны фундаментальные принципы и практические методы повышения биологической устойчивости еловых насаждений в условиях климатических изменений и интенсивного воздействия биотических стресс-факторов Предуралья.

По своей актуальности, уровню научной новизны, объему выполненных исследований, достоверности полученных результатов, обоснованности выводов и практических рекомендаций, а также по масштабу внедрения результатов в производство и образовательный процесс, диссертация полностью соответствует критериям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней, а её автор, Ведерников Константин Евгеньевич, безусловно, заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.15 – Экология.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры экологии и фармации Института естественных наук и фармации ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» «2» сентября 2026 г., протокол № 1.

Отзыв подготовили:

Профессор кафедры экологии и фармации
Института естественных наук и фармации
ФГБОУ ВО «Марийский государственный
университет»,
доктор биологических наук (специальность
03.00.16 – Экология, 03.00.12 – Физиология и
биохимия растений), профессор

 Воскресенская
Ольга Леонидовна

Заведующий кафедрой экологии и фармации
Института естественных наук и фармации
ФГБОУ ВО «Марийский государственный
университет»,
кандидат биологических наук (специальность
03.00.16 – Экология, 03.00.05 Ботаника), доцент

 Алябышева
Елена Александровна

