

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Мухачевой Анастасии Николаевны «Оценка воздействия антропогенных факторов среды на состояние дендроценозов города Братска неразрушающими методами контроля древесины», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.02 Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Экологическая обстановка в городах, являющихся крупными промышленными центрами, зачастую не соответствует нормам, прописанных в нормативно-правовых актах РФ. От превышения уровней ПДК по разным химическим элементам и соединениям страдают не только жители этих городов, но и остальные живые организмы, в том числе и деревья. Имея значительные размеры и вес эти деревья представляют дополнительную угрозу для жителей городов в случае своего падения. А падение дерева связано, как правило, с деятельностью ветра. Развиваясь в естественной среде обитания дерево «приучается» сопротивляться ветровым нагрузкам либо в индивидуальном порядке (когда растет в изреженных насаждениях), либо приобретая групповую устойчивость (в средне- и высокополнотных насаждениях). Фактором, приводящими к падению (слому) дерева от действия ветра, прежде всего является целостность ствола этого дерева. Появление стволовой гнили нарушает прочность древесины, она перестает выполнять механические функции по удержанию кроновой части дерева, в результате чего и происходят такие явления как ветровал (ветролом). Появлению стволовой гнили предшествует общее ослабление состояния дерева, которое приводит к тому, что растительный организм не может сопротивляться естественным образом проникновению стволовых вредителей и спор дереворазрушающих грибов.

Своевременное обнаружение аварийных деревьев во время систематического мониторинга является единственным выходом для обеспечения безопасности горожан. Появление современных методик обследования деревьев, в частности прочности стволовой древесины, позволяет проводить исследования с минимальными негативными последствиями для дерева. Нужно только приветствовать внедрение этих методик и оборудование под них в практику городских служб, отвечающих за озеленение городов.

Братск - крупный промышленный центр в Иркутской области с «очень высоким» уровнем загрязнения воздуха. Основные ландшафтные объекты города представлены насаждениями с древостоями естественного происхождения, в которых преобладающим видом является сосна обыкновенная. Диссертационная работа А.Н. Мухачевой посвящена изучению состояния *Pinns sylvestris* L. естественного происхождения в условиях г. Братска под влиянием антропогенной нагрузки. Исследуемые автором насаждения испытывают высокую рекреационную нагрузку и используются в качестве скверов, садов и парков (в одном случае как лесопарк). Применяя традиционные методы лесной таксации, а также методы

инструментального обследования стволовой древесины автор обосновывает влияние антропогенных факторов на увеличенное количество сильно ослабленных деревьев по участкам обследования (в сравнении с контролем). Выявляет среди них потенциально опасные деревья.

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка использованных источников и приложения. Текст изложен на 150 страницах, содержит 47 таблиц, 112 рисунков, 1 приложение. Список использованных источников включает 112 наименований, из них 12 на иностранном языке. В работе приведён обзор литературы, дана характеристика объектов и методов исследования, дан комплексный анализ состояния древесины сосны обыкновенной в дендроценозах г. Братска.

Материалы работы опубликованы в 11 научных публикациях, 3 из которых в изданиях из перечня ВАК РФ и 1 – в журнале, индексируемом Scopus. Работа была апробирована на международных научно-практических конференциях.

**Введение.** Автором отражена актуальность темы исследования, научная новизна, степень разработанности темы исследования, цель и задачи исследования, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту. Также автор описывает свой вклад в проведенную работу и апробацию результатов исследования.

В актуальности темы исследования указывается о необходимости проведения мониторинговых исследований по влиянию антропогенных факторов на формирование древесины при появлении патологий в спелых и перестойных насаждениях. Обосновывается необходимость обследования насаждений для предотвращения создания аварийных ситуаций (ветровалы, буреломы) и проведение своевременной реконструкции.

В качестве научной новизны можно отметить, что впервые исследование состояния деревьев сосны обыкновенной проведено с использованием двух инструментальных методов для выявления качественного состояния древесины. Хотя эти методы уже существуют не одно десятилетие, но такой комплексный подход вызывает научный интерес и возможность создания адекватной сравнительной шкалы.

**Глава 1. «Современное состояние исследуемой проблемы».** В главе описываются особенности формирования древостоев в урбозкосистемах, где основной упор делается на негативном воздействии антропогенных факторов на рост и развитие деревьев; дается природно-климатическая характеристика и уровень антропогенного загрязнения города Братска; общая характеристика лесных и городских дендроценозов района исследования; общая характеристика *Pinus sylvestris* L.

**Глава 2 «Методы исследования»** включает разделы: закладка пробных площадей, визуальные методы оценки состояния древесных растений, инструментальные методы оценки состояния растущей древесины: работа с Резистографом и Арботомом.

**Глава 3 «Таксационная характеристика объекта исследования».** В главе автор описывает площади и состав насаждения по участкам

исследований; дает местоположения каждого обмеренного дерева на участке; описывает состояние живого напочвенного покрова, насыщенность участка тропами; дает характеристику среднего дерева на участке исследования, показывает зависимость высоты дерева от его толщины по каждому участку; анализирует состояние крон на предмет степени их усыхания, а также распределение крон изученных деревьев по их конфигурации и степени ажурности (но не везде). Также автор анализирует сосны в древостоях по «классам санитарной оценки» и классам Крафта, отмечает наличие пороков ствола. Сравнивает распределение стволов сосен разной толщины с кривой нормального распределения, а также, с помощью критерия Колмогорова-Смирнова фиксирует возможные отклонения от нормы.

**Глава 4 «Результаты оценки состояния древесины *Pinus sylvestris* L. методом импульсной томографии».** В главе автор сразу приводит результаты оценки состояния древесины по модельным деревьям; на примере показывает, как это выглядит на компьютере по некоторым модельным деревьям; демонстрирует принципы формирования матриц значений скоростей импульсов по модельным деревьям; также показывает примеры расчета «актуального момента сопротивления».

**Глава 5 «Результаты оценки состояния древесины *Pinus sylvestris* L. методом определения сопротивления сверлению».** В Главе автор описывает свойства древесины сосны, полученных им при изучении сырораствующих деревьев; показывает долю нарушенной древесины в модельных деревьях, которые были подвергнуты инструментальному исследованию с помощью резистографа. Также автор показывает выявленные им зависимости диаметра модельных деревьев на высоте 1,3 м от возраста. Демонстрирует возможности выявления стволовой гнили с использованием резистографа. Также автор показывает диаграммы «встречаемости деструкции древесины» по ПП №№ 1–7. И также методом кластерного анализа ищет закономерности по разрушению древесины в зависимости от расположения пробных площадей.

**Глава 6 «Результаты оценки состояния древесины *Pinus sylvestris* L. комплексными методами».** В главе автор приводит данные расчета класса бонитета насаждений по участкам; приводится кластерный анализ по таким показателям как «отношение средней скорости импульса к среднему сопротивлению древесины» и «содержанию нарушенной древесины».

**Заключение** включает 6 положений и рекомендации по применению результатов исследования.

**Приложение** содержит два акта о внедрении результатов материалов исследования для выявления ветровальных деревьев в городских насаждениях.

В результате проведенных исследований автором подготовлены рекомендации о внедрении результатов материалов исследования для выявления ветровальных деревьев.

К работе имеется ряд замечаний:

1. Непонятен термин «высота начала кроны» (стр. 6, абзац 1 и табл. 3.1 на стр. 39). Судя по тексту – это ни что иное, как «высота штамба».

2. Характеризуя лесные дендроценозы (древостой) в районе исследования (глава 1), стоило не только описать виды деревьев, составляющих основу насаждения, но и проанализировать наиболее распространенные типы леса (типы лесорастительных условий), показать распределение по формам древостоя, по возрасту, по классам бонитета. При характеристике городских дендроценозов также стоило, опираясь на публикации других авторов или на документы администрации города Братска, дать анализ городских насаждений по назначению, по видам и типам.

3. Изучаемые насаждения имеют естественное происхождение, о чем, также, упоминается в задачах исследования. Судя по таблице 3.1, большинство изучаемых древостоев являются смешанными по составу. В диссертационной работе использована классификация Крафта, которая более всего подходит для чистых одновозрастных древостоев, в которых разновысотность стволов определяется дифференциацией деревьев. Насколько корректно использовать данную классификацию для характеристики и анализа исследуемых древостоев?

4. Из текста работы непонятен принцип выбора модельных деревьев (глава 2). Также отсутствует четкое описание этих модельных деревьев по участкам исследования.

5. Среди методик (глава 2) упоминается «достаточно популярная» 5-балльная шкала оценки жизненного состояния деревьев В.А. Алексеева, но в дальнейшем эта методика так не используется.

6. Нет объяснения выбора высоты при установке датчиков Арботома: 30–60 см и 100–150 см.

7. В методике работы не указано как определялся состав древостоя, приведенный в таблице 3.1 (количественным методом или через расчет по запасу каждого элемента в древостое).

8. Размеры пробных площадей, приведенные в таблице 3.1, сильно отличаются друг от друга: от 0,1 до 3,1 га. Чем объясняется подбор таких размеров и как это могло отразиться на результатах работы?

9. В тексте работы (глава 3) не указано: учитывался ли краевой эффект – изменение в развитии крон, формировании корней и годичных колец древесины. Судя по схемам расположения сосен на участках, часть деревьев произрастают в непосредственной близости от дорожек, площадок, при этом фотографии также фиксируют местоположения деревьев на краю полян.

10. Шкала графика со ступенями толщины от 2 до 58 см (рис. 3.9) сразу показывает, что тут умещается несколько поколений сосен, каждое из которых должно таксироваться отдельно друг от друга. И, явно, часть этих деревьев относится к подросту, а не к древостою. Такая же ситуация отражается в рисунках 3.10–3.11. Рекомендуется вначале дать распределение сосны по ступеням толщины, выявить наличие (отсутствие) разных поколений, и только после этого искать закономерности по высоте.

11. В пояснениях к рисунку 3.17 нет информации о том, в какой части крон учитывались сухие ветви. Если в эту категорию попадали нижние

скелетные ветви сосны, то это вполне естественный процесс, связанный со светолюбивостью данной породы.

12. В методике указывается Постановление Правительства РФ от 09.12.2020 N 2047 при проведении оценки санитарного состояния деревьев сосны, однако в рисунке 3.28 демонстрируется положения старого нормативного документа, где предусматривалась 6 категория для старого сухостоя. Также, вместо понятия «категория» используется «класс».

13. В таблице 5.1 по каждой пробной площади объединены в одну группу деревья, относящиеся к разным классам и группам возраста. Чем это объясняется? Известно, что дерево проходит разные стадии развития в зависимости от своего возраста. От класса возраста зависят и характеристики годичного радиального прироста, и плотность древесины. Также, используется понятие «относительная плотность», однако, нет пояснения что это за показатель и как он рассчитывался. Далее, в таблице 5.1 приведены значения «средней плотности, кг/м<sup>3</sup>», находящиеся в диапазоне 100,4–139,7, хотя для сосны этот показатель должен находиться в районе 500 кг/м<sup>3</sup>. Ниже автор пишет: «При этом плотность древесины ниже стандартной в 4,2 раза». Чем можно объяснить такие различия?

14. В главе 3 приведена оценка нормальности распределения диаметров стволов и высот деревьев, но для чего это сделано – нет пояснения. Конечно, по литературным данным известно, что распределение деревьев по ступеням толщины в нормальных насаждениях, состоящих из одного элемента леса, характеризуется близкой к симметричной колоколообразной кривой, однако ничего подобного в литературном обзоре или соответствующей главе не приводится. Отдельный вопрос – насколько корректно сравнивать изучаемые насаждения по указанному признаку (как и по болезням, вредителям, порокам). Даже возраст сосен по данным сверления (табл. 5.1) некоторых ПП сильно различается: в ПП№8 он составляет 71–94, в ПП№7 – 36–51. Других данных по возрасту деревьев нет, хотя в графиках (рис. 5.1 и далее) уже приводятся значения до 160 лет и более. Откуда взялись 160 лет – непонятно.

15. На стр. 106 указано, что «При этом все результаты с деструкцией более 30% ствола приходятся на пробные площади №1–3 (на высоте шейки корня – 43% измерений, на высоте груди – 37% измерений), что может свидетельствовать о преобладающем влиянии на состояние городских насаждений *Pinus sylvestris* L. рекреационной нагрузки над химическим воздействием.». Из текста работы непонятно как оценивалось отдельное влияние рекреационной нагрузки и химических веществ на исследуемые древостои.

Данные, излагаемые в диссертации А.Н. Мухачевой, безусловно, являются новыми и интересными, необходимыми для понимания вопросов, связанных с изменением взглядов на характер рекреации дендроценозов, которые рассматривает и лесоведение, и лесная таксация. В целом, выводы, сделанные автором, соответствуют поставленным целям и задачам.

Структура и основные положения автореферата А.Н. Мухачевой соответствуют структуре и содержанию диссертационной работы.

В заключение хотелось бы отметить, что все перечисленные замечания не снижают научной и прикладной ценности диссертационной работы Мухачевой Анастасии Николаевны «Оценка воздействия антропогенных факторов среды на состояние дендроценозов города Братска неразрушающими методами контроля древесины», которая полностью отвечает требованиям пп. 9–11, 13, 14 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 «Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор – Анастасия Николаевна Мухачева заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Отзыв подготовила: Бойко Татьяна Алексеевна, кандидат биологических наук, (научная специальность, по которой защищена диссертация: 03.00.05 «Ботаника»), федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова», заведующий кафедрой лесоводства и ландшафтной архитектуры; почтовый адрес – 614990, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23; телефон: (342) 217-94-18; адрес электронной почты: boiko1954@mail.ru

11 апреля 2022 г. Татьяна / Бойко Т.А. /

Собственноручную подпись

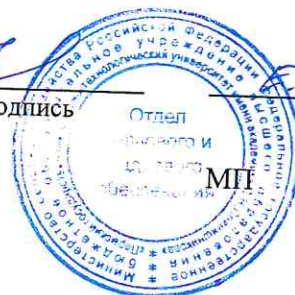
Т.А. Бойко удостоверяю:

специалист по лесному

должность

Т

подпись



Т.А. Бойко

расшифровка