

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мохначева Павла Евгеньевича на тему «Воздействие аэротехногенного загрязнения на женскую генеративную систему и семенное потомство сосны обыкновенной», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 - Лесоведение и лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

**Актуальность темы исследования.** Вопросы загрязнения окружающей среды и влияния техногенных факторов на рост и развитие древесных растений являются особо актуальными. Несмотря на достаточное подробное изучение генеративной системы различных видов хвойных при разных типах аэротехногенного загрязнения, отсутствуют подробные сведения о состоянии комплекса признаков женской генеративной системы сосны обыкновенной при магнетитовом типе загрязнения. Магнетитовое загрязнение характеризуется специфическими особенностями воздействия на компоненты биогеоценозов, поскольку происходит одновременное влияние высокощелочной магнетитовой пыли и газов, основные из которых окислы углерода и серы. Историческое развитие Урала, как важного промышленного центра, обуславливает расположение крупных предприятий различного профиля, выбрасывающих в атмосферу значительное количество токсикантов, приводящих к повреждениям и гибели лесов на значительной территории. Работа П.Л.Мохначева посвящена исследованию комплекса структурных и функциональных показателей женской генеративной системы, что актуально как с теоретической точки зрения (для понимания механизмов повреждения и формирования устойчивости растений к техногенному фактору), так и с практической (для оценки потенциала деревьев, произрастающих в условиях загрязнения, к воспроизводству, решения проблем селекции и лесного семеноводства, связанных с лесовосстановлением техногенно-нарушенных земель).

Из вышеизложенного становится ясно, что актуальность, выбранной диссертантом темы не вызывает сомнения.

**Научная новизна работы.** Научная ценность и новизна данной работы заключается в изучении состояния комплекса признаков женской генеративной системы сосны обыкновенной в условиях воздействия аэротехногенных выбросов магнетитового производства.

**Теоретическое и практическое значение работы.** Результаты исследований относятся к приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и вносят вклад в понимание механизмов функционирования женской генеративной системы

сосны обыкновенной в условиях техногенного загрязнения. Практическое значение работы заключается в оценке механизмов воспроизводства биологических ресурсов, оптимального проведения лесовосстановительных работ на нарушенных землях.

**Тема диссертации** соответствует специальности: 06.03.02 - Лесоведение и лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

**Общая характеристика работы.** Диссертация изложена на 120 страницах, состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы и 8 приложений; проиллюстрирована 13 таблицами и 48 рисунками. Список литературы содержит 299 источников, в том числе 43 иностранных.

Во **введении** (с. 4-10) диссертант обосновывает актуальность темы, ставит цель и задачи исследования, формулирует основные положения, выносимые на защиту, научную новизну и практическую ценность.

**Глава 1. Состояние вопроса** (с. 11-24) состоит из трех подразделов. В главе представлен анализ современных литературных данных, посвященных вопросам изучения генеративной сферы хвойных, в том числе и объекта исследований — сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Кроме того, рассматривается состояние лесных насаждений в условиях промышленного загрязнения и влияние условий среды на генеративную систему сосны обыкновенной.

**Глава 2. Природно-климатическая характеристика района исследований** (с.25-29), состоит из пяти подразделов и представляет собой комплексное описание природно-климатических условий района исследования. Подробно рассмотрены климатические условия района исследований, дана подробная характеристика рельефа, описана гидрографическая сеть, дана почвенная характеристика. Охарактеризованы лесорастительные условия.

**Глава 3. Объекты, методика и объем выполненных работ** (с. 30-41). В данной главе приводится описание объекта исследований – насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), расположенных в градиенте промышленного загрязнения. Подробно расписана методика проведения работ. В ходе выполнения диссертационного исследования было обмерено и оценено состояние крон и параметры семеношения у 579 деревьев. Собрано для анализа более 9 тыс. шишек, из которых изъято около 200 тыс. полнозернистых семян ( $\approx 1,2$  кг), из которых более 50 тыс. штук пророщены (из них 3840 в вегетационном опыте), для проведения вегетационных опытов отобрано около 1 м<sup>3</sup> почвы.

**В Главе 4. Воздействие магнетитового загрязнения на женскую генеративную систему сосны обыкновенной (с. 42-64),** представлены результаты исследования, он разбит на два подраздела. В первом из них даются сведения об изменчивости признаков женской генеративной системы сосны обыкновенной, полученные на основании изучения морфологии шишек, семенных чешуй и крылаток, оценки состояния семяпочек и семенной продуктивности, а так же анализа качества семян и изучения развития проростков на начальной стадии онтогенеза. Второй подраздел посвящен математическому и факториальному анализу данных, включающих в себя сопряженную изменчивость признаков женской генеративной системы сосны обыкновенной.

**Глава 5. Влияние почвенных условий и условий формирования семян сосны на всхожесть семян, рост и развитие сеянцев (с. 65-79)** состоит из четырех подразделов, в которых представлены опыты проращивания семян сосны обыкновенной на почвах, отобранных в разных зонах загрязнения: на почвах из фоновых местообитаний, из зоны слабого загрязнения, из зоны среднего загрязнения и из зоны сильного загрязнения.

**Заключение** диссертации представлены научными выводами и практическими рекомендациями, обоснованы фактическим материалом, они демонстрируют успешное решение поставленных соискателем задач и отвечают защищаемым научным положениям.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций.** Диссертационная работа П.Е.Мохначева является завершенной самостоятельной научной работой и представляет оригинальное исследование. Для решения поставленных задач автором был осуществлен большой объем экспериментальной работы.

Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями для подобных работ. Выводы вытекают из полученных данных и в достаточной степени аргументированы. Содержание автореферата и опубликованных работ соответствует материалам диссертации. Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли достаточную апробацию на научных конференциях различного уровня.

При общей положительной оценке к работе имеется **ряд вопросов и замечаний:**

1. В работе присутствует описание расположения пробных участков, но отсутствует картографический материал, что значительно бы улучшило восприятие материала.

2. Материал для анализов отбирали 2009, 2011 и 2013 году. Данные года приняты как наиболее урожайные. Эти года как-нибудь отличаются по метеорологическим условиям вегетационного периода? Влияют ли на

формирование генеративной сферы сосны обыкновенной в районе проведения исследований метеорологические условия вегетационного периода, в том числе и негативные (например, поздневесенние заморозки, продолжительный период без осадков и т.д.)?

3. На каких типах почв произрастают объекты исследований? В обзоре физико-географических условий представлена только общая информация по району. Почему при характеристике отобранных для вегетационных опытов почвенных образцов не определяли содержание гумуса? Или его (гумуса) содержание никак не оказывает влияние на прорастание семян и рост сеянцев сосны?

4. Каким методом и какие формы металлов (подвижные или валовые) определялись в почве, взятой для опытов с проращиванием семян (Таблица 5.2., стр. 65). Кроме того, не ясно, в какой период в течение вегетации отбирались образцы, так как содержание металлов в почве изменяется в зависимости от времени года (месяца отбора проб).

5. Чем объясняется тот факт, что почвы из средней зоны загрязнения (Таблица 5.2., стр. 65) содержат большее количество тяжелых металлов (только здесь обнаружен кадмий и кобальт), а в почвах фоновых участков концентрация некоторых металлов (в частности, меди и никеля) выше, чем в зоне максимального уровня загрязнения.

6. Каким образом параметры, не имеющие размерности (Таблица 3.7., стр.39), а именно формы шишки, семенной чешуи, щитка и крылатки отображены на графиках? Почему для отображения величины «безразмерного» признака в одном случае взяты сантиметры (например рисунки 4.1 и 4.4), в другом случае «баллы» (рисунок 4.3), а на рисунке 4.2 шкала (для формы семенных чешуй?) не имеет размерности?

**Заключение.** В целом, несмотря на отмеченные недостатки и замечания, диссертация выполнена на высоком методическом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Все высказанные замечания и вопросы не снижают значимость диссертации.

Диссертационная работа Мохначева Павла Евгеньевича на тему «Воздействие аэротехногенного загрязнения на женскую генеративную систему и семенное потомство сосны обыкновенной», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук, является завершенной научной квалификационной работой, имеющей большое научное и практическое значение.

На основании вышеизложенного считаю, что представленная диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-11, 13 и 14 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мохначев Павел Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени

кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 - Лесоведение и лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

**Официальный оппонент:**

Доктор биологических наук, профессор,  
старший научный сотрудник лаборатории лесоведения  
Уфимский Институт биологии Уфимского федерального  
исследовательского центра Российской академии наук



Зайцев Г.А.

20 января 2020 года

Подпись Зайцева Г.А. заверяю



Зам.директора по науке  
д.б.н. Веселов Д.С.

**Зайцев Глеб Анатольевич**, старший научный сотрудник лаборатории лесоведения, Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН, доктор биологических наук, профессор. Специальность по диплому: 03.02.08 – Экология (биологические науки).

Адрес: 450054, Уфа, Проспект Октября, д.69, Уфимский институт биологии УФИЦ РАН

тел. 8(347)2356103; E-mail: forestry@mail.ru