

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке ФГАОУ ВО
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина», кандидат физико-
математических наук, старший научный
сотрудник


В.В. Кружаев



ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» о диссертационной работе Мохначева Павла Евгеньевича «Воздействие аэротехногенного загрязнения на женскую генеративную систему и семенное потомство сосны обыкновенной», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение и лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Актуальность диссертационной работы Павла Евгеньевича Мохначева заключается в том, что она посвящена важнейшей экологической проблеме индустриально развитых стран – лесовозобновления на территориях, подвергнутых загрязнению промышленно-транспортными эмиссиями. На Урале эта проблема особенно остра в районах добычи и переработки магнезита, где под воздействием техногенных выбросов крупных предприятий на значительной территории погибли и повреждены леса. В отличие от других загрязнителей, магнезитовый тип эмиссий характеризуется специфическими особенностями воздействия на компоненты биогеоценозов – одновременное влияние высокощелочной магнезитовой пыли и газов, основные из которых

окислы углерода и серы. Лесовозобновление на данных территориях крайне затруднено. Данные о состоянии комплекса признаков женской генеративной системы *Pinus sylvestris* L. (одной из основных лесообразующих пород) при магнетитовом типе загрязнения в мировой литературе отсутствуют. В связи с этим исследование генеративной системы *Pinus sylvestris* L., формирующейся в градиенте загрязнения, и способности вида продуцировать полноценные гаметофиты и семена весьма актуальны.

Новизна проведенных исследований и полученных выводов.

Новизной исследования является то, что автором впервые в условиях воздействия аэротехногенных выбросов магнетитового производства проведены исследования и получены новые данные о состоянии комплекса количественных и функциональных признаков, характеризующих состояние женской генеративной системы *Pinus sylvestris* L. Впервые установлено и изучено влияние магнетитового загрязнения на динамику развития семян данного вида. Автором также получены новые данные о влиянии условий формирования семян и уровня загрязнения почв на рост и развитие сеянцев *Pinus sylvestris* L.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что полученные автором результаты вносят фундаментальный вклад в понимание механизмов функционирования женской генеративной системы *Pinus sylvestris* L. в условиях текущего и накопленного техногенного загрязнения в очагах поражения лесов.

Практическую значимость в работе имеют диагностика и прогноз повреждений лесных сообществ в очагах загрязнения, оценка потенциала деревьев к воспроизводству. Материалы и выводы диссертации могут быть использованы для решения проблем лесовосстановления нарушенных земель, сохранения лесов и повышения их устойчивости.

Полученные данные могут быть привлечены при разработке лекционных и практических курсов в процессе подготовки специалистов профильных направлений, близких к тематике диссертации.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.

Диссертационная работа основана на результатах многолетних полевых и лабораторных исследований, выполненных с соблюдением всех необходимых требований. В основу работы положен принцип комплексного исследования с использованием современных общеизвестных аналитических методов, применяемых в биологии, экологии и лесоведении. Исследование выполнено на основе хорошо продуманной и спланированной научной программы с поэтапным анализом. Достоверность материалов исследований подтверждается применением статистической обработки с использованием методов вариационной статистики, многомерных методов, факторного анализа большого объема экспериментальных данных и разносторонней апробацией полученных результатов.

Представленный в работе анализ и заключение, сделанные в процессе оценки результатов собственных исследований, вполне логичны и обоснованы, полностью вытекают из ее содержания и соответствуют целям и задачам исследования. Достоверность результатов исследования и обоснованность основных научных положений и выводов не вызывает сомнений.

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации автором опубликовано 29 печатных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых журналах из Перечня изданий, рекомендованных ВАК РФ, 1 статья, индексируемая в базе данных Scopus, 2 – в базе данных Web of Science и Scopus, 5 в рецензируемых журналах базы РИНЦ, 17 – в сборниках материалов конференций российского и международного уровней.

Оценка содержания работы. Поставленные соискателем задачи для реализации цели исследования сформулированы четко, и их решение способствовало раскрытию проблемы, в рамках которой выполнялась настоящая работа.

Текст диссертации изложен на 120 страницах, включает 5 глав, введение и заключение, список литературы, который состоит из 299 источников (в том

числе 43 иностранных), а также 13 таблиц, 48 рисунков и 8 приложений. В представленных главах соискатель последовательно изложил состояние компонентов лесных насаждений в условиях воздействия аэротехногенных выбросов, развитие женской генеративной системы *Pinus sylvestris* L., влияние условий среды на генеративную систему *Pinus sylvestris* L. (глава 1); привел природно-климатическую характеристику района исследований (глава 2); описал объекты, методику и объем выполненных работ (глава 3); воздействие магнетитового загрязнения на женскую генеративную систему *Pinus sylvestris* L. (глава 4) и влияние почвенных условий и условий формирования семян сеянцев *Pinus sylvestris* L. на всхожесть семян, рост и развитие данного вида (глава 5).

В главе 1 на основании обзора литературы анализируется степень изученности проблемы. Приведен детальный обзор отечественных и зарубежных исследований, касающихся состояния компонентов лесных насаждений в условиях воздействия аэротехногенных выбросов. Описано негативное воздействие загрязнения на разных уровнях организации от субклеточного до популяционного. Подчеркнуто недостаточное количество комплексных исследований женской генеративной системы *Pinus sylvestris* L. в условиях загрязнения, включая период от состояния семяпочек на этапе гамето- и эмбриогенеза до качества семян и проростков, и отсутствие таких исследований в условиях магнетитового загрязнения.

В главе 2. проведен анализ характеристики климатических условий (температурный режим и преобладающие направления ветров), рельефа, гидрографии, почвенного покрова и лесорастительных условий района исследования с использованием литературных данных. Сделан вывод о благоприятных лесорастительных условиях района исследований для произрастания лесообразующих видов данной подзоны.

В главе 3 приведены описания объектов, методики исследования и объем выполненных работ. Дана характеристика опытных участков, расположенных в градиенте загрязнения аэропромвыбросами комбината

«Магнезит» и фоновых условий, а также таксационная характеристика насаждений опытных культур *Pinus sylvestris* L. с оценкой степени повреждения деревьев. Приводятся результаты исследований химических анализов снежного покрова и почвы, которые свидетельствуют о магнезитовом загрязнении опытных участков и корректном выделении ранее зон загрязнения.

Подробно описывается методика проведения комплексных исследований женской генеративной системы *Pinus sylvestris* L. по 35 количественным и функциональным признакам (из них: 16 признаков, характеризующих морфометрические параметры шишек, семенных чешуй и крылаток; 12 – состояние семяпочек в разные периоды их развития; 7 – качество семян и проростков) и проведения вегетационных опытов с использованием семенного материала, собранного с модельных деревьев, произрастающих в условиях разного уровня загрязнения.

За время проведения исследований было 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 них пророщены более 50 тыс. шт. (3840 шт. в вегетационном опыте). Для проведения вегетационных опытов отобрано около 1 м³ почвы.

Глава 4 является самой объемной главой диссертации и содержит обстоятельный анализ полученных автором результатов изучения воздействия магнезитового загрязнения на женскую генеративную систему *Pinus sylvestris* L.

Автором показано, что в результате воздействия выбросов магнезитового производства на сосновый древостой наряду с ухудшением таксационных показателей, снижается репродуктивная способность *Pinus sylvestris* L. Установлено, что в зависимости от градиента загрязнения интенсивная гибель семяпочек происходит в разный период их развития: в условиях сильного загрязнения интенсивная элиминация семяпочек наблюдается в 1-й вегетационный период, в условиях слабого загрязнения –

во 2-й период, в фоновых условиях – в эмбриональный период. Выявлено изменение структуры связей признаков женской генеративной системы *Pinus sylvestris* L. и подробно проанализирована сопряженность изменчивости данных признаков в зависимости от уровня техногенной нагрузки.

В главе 5 приводится анализ результатов вегетационных опытов. Автором делается вывод, что на грунтовую всхожесть семян и развитие сеянцев *Pinus sylvestris* L. оказывают влияние, как условия формирования семян, так и почвенные условия. Из семян, сформированных в условиях влияния выбросов магнезитового производства даже в благоприятных почвенных условиях, развиваются сеянцы с низкими значениями показателей роста и развития. В конце главы автор делает заключение, что для лесовосстановления на территориях, подверженных влиянию сильного и слабого уровней магнезитового загрязнения, использование семян материнских древостоев нежелательно.

В целом, интерпретация и последовательность изложения результатов работы представляет собой систему доказательств положений, выдвинутых соискателем на защиту. Поставленные автором задачи решены, выдвинутые на защиту положения и выводы, изложенные в заключении, обоснованы. Диссертационная работа, несомненно, имеет теоретическое и практическое значение.

Замечания по работе:

1) Встречаются опечатки в научных названиях видов растений, множественные опечатки в текстовой части работы и отдельные несогласования слов в предложениях.

2) Встречаются ошибки в оформлении ссылок и списка литературы.

3) В главе 5 в рисунках 5.8–5.18, 5.20–5.24 на графиках приводится некорректное название горизонтальной оси.

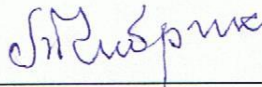
Заключение. Указанные замечания не влияют на общее положительное впечатление о работе. Личный вклад автора касается всех этапов работы – от постановки цели и составления программы до сбора и анализа полученного материала. Диссертация выполнена на должном методическом уровне, имеет весомое научное и практическое значение. Диссертация Мохначева Павла Евгеньевича представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Результаты исследований широко апробированы в нашей стране и за рубежом. Автореферат и публикации полностью отражают содержание и основные выводы диссертации.

Диссертационная работа Мохначева Павла Евгеньевича отвечает требованиям и критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 01 октября 2018 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Мохначева П. Е., заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение и лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Отзыв на диссертационную работу Мохначева Павла Евгеньевича «Воздействие аэротехногенного загрязнения на женскую генеративную систему и семенное потомство сосны обыкновенной» подготовлен заведующей лабораторией антропогенной динамики экосистем «УрФУ», кандидатом биологических наук (03.094 – ботаника), старшим научным сотрудником Чибрик Тамарой Семеновной; старшим научным сотрудником лаборатории антропогенной динамики экосистем «УрФУ», кандидатом биологических наук (03.00.16 – экология, 03.00.05 – ботаника), доцентом по специальности «Экология» Глазыриной Маргаритой Александровной; старшим научным сотрудником лаборатории антропогенной динамики экосистем «УрФУ», кандидатом биологических наук (03.00.16 – экология, 03.00.05 – ботаника), доцентом по специальности «Экология» Лукиной Наталией Валентиновной; старшим научным сотрудником лаборатории

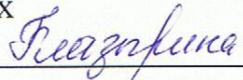
антропогенной динамики экосистем «УрФУ», кандидатом биологических наук (03.00.16 – экология, 03.00.05 – ботаника) Филимоновой Еленой Ивановной, обсужден и одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации на заседании лаборатории антропогенной динамики экосистем Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» 17 января 2020 года (протокол № 1).

Заведующая лабораторией
антропогенной динамики экосистем
«УрФУ им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина»,
кандидат биологических
наук



Чибрик Тамара Семеновна

Старший научный сотрудник лаборатории
антропогенной динамики экосистем
«УрФУ им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина»,
кандидат биологических
наук



Глазырина Маргарита Александровна

Старший научный сотрудник лаборатории
антропогенной динамики экосистем
«УрФУ им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина»,
кандидат биологических
наук



Лукина Наталия Валентиновна

Старший научный сотрудник лаборатории
антропогенной динамики экосистем
«УрФУ им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина»,
кандидат биологических
наук



Филимонова Елена Ивановна

17.01.2020 г.

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ:

УЧЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ
МОРОЗОВА В.А.




Чибрик Т.С., Глазырина М.А., Лукина Н.В.
и Филимонова Е.И.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»)

Адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19;

тел.: +7(343)374-38-84;

адрес официального сайта: www.urfu.ru

Лаборатория антропогенной динамики экосистем:

Адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19;

тел.: +7(343)389-97-26;

электронные адреса: Tamara.Chibrik@urfu.ru; Margarita.Glazyrina@urfu.ru;

Natalia.Lukina@urfu.ru; Elena.Filimonova@urfu.ru