

## СТЕНОГРАММА

### заседания диссертационного совета 24.1.228.05 по защите докторских и кандидатских диссертаций, созданного на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»

19 июня 2023 г.

г. Красноярск

Председатель заседания

д-р биол. наук, профессор А.А. Онучин

Секретарь заседания

д-р биол. наук, доцент И.Д. Гродницкая

На заседании присутствовали следующие члены диссертационного совета:

Онучин А.А. (председатель), д-р биол. наук, профессор, 4.1.6;

Павлов И.Н. (зам. председателя), д-р биол. наук, профессор, 4.1.6;

Гродницкая И.Д. (ученый секретарь), д-р биол. наук, доцент, 4.1.6;

Безкоровайная И.Н., д-р биол. наук, доцент, 4.1.6;

Бенькова В.Е., д-р биол. наук, 4.1.6;

Буряк Л.В., д-р с.-х. наук, доцент, 4.1.6;

Иванов В.А., д-р с.-х. наук, профессор, 4.1.6;

Иванова Г.А., д-р биол. наук, 4.1.6;

Кириченко Н.И., д-р биол. наук, 4.1.6;

Литовка Ю.А., д-р биол. наук, доцент, 4.1.6;

Муратова Е.Н., д-р биол. наук, профессор, 4.1.6;

Пименов А.В., д-р биол. наук, 4.1.6;

Прокушкин А.С., канд. биол. наук, 4.1.6;

Седельникова Т.С., д-р биол. наук, 4.1.6;

Соколов В.А., д-р с.-х. наук, профессор, 4.1.6;

Татаринцев А.И., д-р биол. наук, доцент, 4.1.6;

Третьякова И.Н., д-р биол. наук, профессор, 4.1.6;

Фарбер С.К., д-р с.-х. наук, 4.1.6;

Харук В.И., д-р биол. наук, профессор, 4.1.6.

Присутствовали также 29 сотрудников Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и других учреждений.

**Председатель заседания:** Добрый день, уважаемые коллеги! Начинаем работу диссертационного совета. Кворум имеется. Сегодня в повестке дня у нас один вопрос – защита диссертации Кузьминым Сергеем Рудольфовичем на тему: «Дифференциация сосны обыкновенной в географических культурах в Сибири», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация (биологические науки). Официальные оппоненты: Воронин Виктор Иванович, Бессчетнов Владимир Петрович и Буторова Ольга Федоровна. Все, как я понимаю, здесь присутствуют. Так, пожалуйста, справка ученого секретаря, Ирина Дмитриевна, вам слово.

**Секретарь заседания:** Доброе утро, уважаемые коллеги!

Соискатель, Кузьмин Сергей Рудольфович, 1983 г.р., закончил в 2005 г. Красноярский государственный университет, получил диплом биоэколога по специальности «биоэкология». С 2005 по 2008 гг. – поступил и окончил очную аспирантуру Института леса Сибирского отделения Российской академии наук (ИЛ СО РАН); в 2008 г. защитил кандидатскую диссертацию «Влияние географического происхождения сосны обыкновенной на морфо-анатомические признаки культур в Приангарье»; с июля 1998 г., еще будучи учащимся школы, во время учебы и после окончания университета, и по настоящее время



работает в Институте леса им. В.Н. Сукачева СО РАН в лаборатории лесной генетики и селекции, сначала лаборантом, а после защиты диссертации с 2008 по 2011 гг. – младшим научным сотрудником, с 2011 г. – научным сотрудником, с 2020 г. и по настоящее время – старшим научным сотрудником.

В деле имеется копия диплома кандидата сельскохозяйственных наук, имеются также: выписка из Протокола (от 21.12.2022 г.) заседания межлабораторного научного семинара Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН, и Заключение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук, где отражены результаты заслушивания (в присутствии 41 человека) научно-квалификационной работы (диссертации) на тему: «Дифференциация сосны обыкновенной в географических культурах в Сибири», выполненной в Институте леса. Научный консультант работы – доктор биологических наук, академик Российской академии наук Евгений Александрович Ваганов, научный руководитель Сибирского федерального университета.

Заслушанная научно-квалификационная работа Кузьмина Сергея Рудольфовича рекомендована к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.6. – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация.

Экспертное заключение на диссертационную работу Кузьмина Сергея Рудольфовича дано членами экспертной комиссии диссертационного совета Института леса докторами биологических наук Ивановой Галиной Александровной и Беньковой Верой Ефимовной, а также доктором сельскохозяйственных наук, доцентом Буряк Людмилой Викторовной, которые определили соответствие паспорту специальности 4.1.6. – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация (биологические науки) по направлениям: 12, 14, 17 и 18, и соответствие работы всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, и рекомендовали диссертацию к защите по этой специальности.

Проверка текста диссертации в системе «Антиплагиат» проведена 11.03.2023 г. и показала оригинальность 85.74 %, заимствования – 14.26 %.

Текст диссертации размещен на сайт Института леса 22 февраля 2023 г. Решение о принятии диссертации к защите и автореферат размещены 16 марта 2023 г. На сайт ВАК диссертация и автореферат размещены также 16 марта 2023 г. Автореферат разослан вовремя – за два месяца до защиты и в достаточном количестве.

У меня все, спасибо.

**Председатель заседания:** Спасибо, Ирина Дмитриевна. Так, подождите секунду, может вопросы есть к ученому секретарю? Нет вопросов. Спасибо, присаживайтесь. Пожалуйста, Сергей Рудольфович, вам слово для изложения основных положений вашей работы.

**Кузьмин С.Р.:** Уважаемый Председатель, члены диссертационного совета! Название моей диссертационной работы – «Дифференциация сосны обыкновенной в географических культурах в Сибири».

Проблема лесовосстановления является одной из главных задач для всего мирового лесоводства. Многочисленные лесные пожары, массовые поражения грибными патогенами и вредителями приводят к значительному сокращению лесопокрытой площади и биоразнообразия. По прогнозу Владимира Алексеевича Соколова в ближайшие 50 лет предполагается уменьшение сосновых лесов на 33 %. Особую актуальность в решении современных задач в лесовосстановлении, создании лесных культур и плантаций в регионах имеют географические культуры. Корректировка лесосеменных районов и обоснованный выбор географических происхождений в результате изучения географических культур являются научной основой рационального использования семенного материала при лесовосстановлении и создании устойчивых и продуктивных плантаций и лесных культур.



Цель работы – это оценка внутривидовой изменчивости и дифференциации климатипов сосны обыкновенной в географических культурах как научной основы для отбора перспективных климатипов и уточнения лесосеменного районирования в Средней и частично Восточной Сибири.

Задачи:

1. Изучить динамику сохранности, роста в высоту и показатели стволовой продуктивности у климатипов сосны в разных лесорастительных условиях в географических культурах;

2. Оценить динамику годовых радиальных приростов и структуру древесины у контрастных по месту происхождения климатипов сосны в разных пунктах испытания и оценить степень их дифференциации.

3. Изучить изменчивость климатипов по морфолого-анатомическим и биохимическим показателям хвои, параметрам шишек и массе семян.

4. Оценить дифференциацию климатипов сосны по восприимчивости к болезням, вызываемым грибными патогенами.

5. Выявить степень влияния климатических и географических характеристик материнских насаждений на рост, ассимиляционный аппарат и древесину у потомств сосны обыкновенной в пункте испытания.

6. Оценить успешность роста сосны разного происхождения и провести отбор перспективных климатипов по комплексу показателей в разных лесорастительных условиях в географических культурах.

7. Разработать практические рекомендации по перемещению семян сосны обыкновенной и использованию перспективных климатипов в регионе.

Защищаемые положения:

1. Дифференциация климатипов сосны обыкновенной по комплексу лесоводственно-таксационных показателей обусловлена наследственными особенностями климатипов и разной адаптивной реакцией на экологические факторы в пункте испытания.

2. Морфолого-анатомические, физиологические и биохимические показатели хвои, размеры шишек, масса семян, толщина и площадь клеточной стенки трахеид древесины являются дополнительными диагностическими признаками при оценке дифференциации климатипов сосны.

3. Сходство климатических и почвенных условий места происхождения климатипов и пункта их испытания и особенности морфолого-анатомических, физиологических и биохимических показателей хвои, таких как плотность устьиц, продолжительность жизни хвои, охвоенность, содержание летучих веществ, являются критериями устойчивости климатипов сосны к грибным патогенам в географических культурах.

4. Оценка роста и состояния сосны разного происхождения в географических культурах по комплексу лесоводственно-таксационных показателей позволяет выделить группы климатипов со сходными значениями усредненного показателя, названного критерием успешности роста, являющегося основой выделения лесосеменных районов и объективного отбора перспективных климатипов.

Объектом исследования являются географические культуры сосны обыкновенной, созданные в 1977 г. в Богучанском лесничестве Красноярского края под руководством Института леса, по программе и методике ВНИИЛМ. Географические культуры созданы на двух экспериментальных участках с разными почвенными условиями: на дерново-подзолистой песчаной почве (на фотографии – слева), и темно-серой лесной суглинистой почве – справа. В географических культурах испытываются 83 популяции разного географического происхождения, далее называемые климатипами. Места их происхождения простираются от лесотундры Кольского полуострова до зоны сосново-широколиственных лесов Украины и Латвии и горно-таежных лесов Хабаровского края. Разным цветом на карте выделены разные подвиды по Л.Ф. Правдину. На слайде представлен краткий список исследуемых показателей в порядке упоминания в результатах. Термин «климатип»



представляет собой популяцию определенного географического происхождения, сформировавшуюся в определенных физико-климатических условиях.

Результаты исследования. Выживаемость растений в географических культурах это один из важных показателей, свидетельствующий о специфике генотипического состава популяций, а также о целесообразности хозяйственного использования происхождений. Итоговая сохранность высаженных сеянцев на участке с песчаной почвой (левая карта-схема) составляет 62 %. Черным цветом обозначена доля элиминированных деревьев. Большинство климатипов имеют сохранность выше 40 %, а сохранность контроля – 76 %. На суглинистой почве (это карта справа) средняя сохранность – 26 %, что в 2.4 раза меньше, чем на песчаной почве. Сохранность контроля – 46 %.

Для анализа динамики сохранности сосны, 83 климатипа были сгруппированы по биоклиматическим секторам в соответствии с их происхождением. В докладе динамика сохранности рассматривается на примере двух секторов. На слайде представлены 14 климатипов из Восточно-Европейского слабо-континентального сектора: На песчаной почве (это графики слева) отмечается разделение на 4 группы климатипов, как по приживаемости, так и по итоговой сохранности. Три северных климатипа из Мурманской области, они показаны вверху, и Карелии являются лидерами по итоговой сохранности. На суглинистой почве также отмечаются различия у климатипов по приживаемости и итоговой сохранности, но значения сохранности снижены. На участках отмечается разная динамика. В условиях суглинистой почвы при относительно низкой приживаемости за 1-й год, отмечается значительное снижение сохранности в первые три года, а на песчаной почве у одних климатипов отмечается процесс медленного понижения сохранности в течение первых 9 лет, у других значительного изменения сохранности не выявлено.

У климатипов Средне-Сибирского сильно-континентального сектора средняя сохранность выше по сравнению с предыдущим сектором, а различия внутри участков между климатипами менее выражены. Можно отметить разделение на группы. Высокие значения сохранности отмечаются в основном у климатипов из южной тайги. На сохранность сосны в географических культурах влияют наследственные особенности климатипов, сформированные под действием экологических условий в местах их происхождения, что подтверждается регрессионным анализом. С увеличением безморозного периода на 10 дней, сохранность на песчаной почве у климатипов снижается на 5 %, а на суглинистой на 4 %. Наибольший вклад в дисперсию итоговой сохранности в географических культурах оказывают почвенные условия произрастания, 59 % – это зеленый цвет, по сравнению с фактором теплообеспеченности мест происхождения, на который приходится 14 % – розовый цвет.

Рост в высоту в географических культурах является одним из главных базовых показателей. В условиях песчаной почвы отмечается повышенная географическая изменчивость – 23 %. На картах-схемах показаны средние высоты климатипов сосны в стандартных отклонениях от среднего. Средняя высота климатипов на суглинистой почве в 2.5 раза превышает высоту на песчаной. На песчаной почве у 35 % климатипов средняя высота превышает контроль, 9 % климатипов имеют высоту на уровне контроля и средней высоты, 56 % климатипов отстают по высоте от среднего.

На суглинистой почве географическая изменчивость низкая – 8 %, 59 % климатипов имеют высоту выше контроля или на его уровне. На участке с песчаной почвой выявлены значимые коэффициенты корреляции между высотой и климатическими факторами мест происхождения климатипов. На участке с суглинистой почвой отмечается только значимая отрицательная связь с географической широтой.

Все климатипы по средней высоте разделены на группы с высокими, средними и низкими значениями. На песчаной почве первую группу с высокими значениями составляют климатипы с высотой от 7 до 10 м. Места происхождения климатипов этой группы показаны



на карте синим цветом. В группе отобрано 16 перспективных климатипов – кандидатов в сорта-популяции, их номера показаны под верхней диаграммой. По отношению к контролю высота перспективных варьирует от 108 до 154 %. Климатипы средней группы в динамике имеют нестабильные приросты. В третьей группе с минимальными высотами 40 % климатипов имеют стабильно низкий рост, остальные демонстрируют нестабильные приросты. Климатипы первой группы отличаются от остальных значительным увеличением приростов после 23 лет роста – это зеленые линии на графике в правом нижнем углу. Последние 15-20 лет по средней высоте они в основном превосходят контроль.

На суглинистой почве анализ динамики высоты климатипов первой группы показывает их стабильное преимущество в последние 15 лет. Средняя высота для 1-й группы составляет 106 % относительно контроля, у отобранных 10 перспективных климатипов она достигает 115 % к контролю. Из средней группы отобрано 5 перспективных климатипов с высотой на уровне контроля, так как некоторые представители 1-й группы уступают им по другим показателям. На графиках динамики среднегодовых приростов отмечается чередование периодов с высокими и низкими значениями. В целом у представителей первой и второй групп отмечается стабильное увеличение приростов с 10-летнего возраста.

Запас стволовой древесины считается одним из необходимых показателей при оценке успешности роста географических культур. Климатипы сосны на участке с песчаной почвой имеют низкий запас стволовой древесины, 63 % климатипов имеют запас ниже 50 м<sup>3</sup>/га. При этом выделяются климатипы из двух территорий с относительно высокими запасами – из Средне-Сибирского региона и климатипы из северо-западной части России – в основном из Карелии и Вологодской области. Географическая изменчивость очень высокая – 70 %.

На участке с суглинистой почвой распределение по запасу имеет нормальный характер, и большинство климатипов имеют средние значения от 190–400 м<sup>3</sup>/га. Коэффициент географической изменчивости высокий – 38 %. Данные по запасу стволовой древесины в основном подтверждают перспективность отбора, сделанного по высоте.

По доле прямоствольных деревьев на участках отмечаются схожие закономерности наследования признака. Средняя доля прямоствольных деревьев варьирует от 0 до 100 % на разных участках, на песчаной почве среднее значение составляет 67 %, а в условиях суглинистой – 83 %. Наибольшая доля кривоствольных деревьев (на картах-схемах она выделена красным цветом) отмечаются у климатипов из юго-западной части ареала. Чем выше сумма температур места происхождения, тем меньше доля прямоствольных деревьев у климатипов.

Исследование структуры древесины проводилось у климатипов в разных условиях произрастания географических культур. В левой части слайда представлены участки в географических культурах в южной тайге Красноярского края. Верхний рисунок отражает динамику у 15 контрастных климатипов на песчаной почве. В целом отмечаются низкие значения ширины годичного кольца, спады отмечаются в раннем возрасте, в 8-летнем, в период заболевания снежным шютте. Затем, в период с 20 до 25 лет, во время заболевания ценангиевым некрозом. Мы видим сильное понижение. В этот период отмечалась остановка роста ксилемы, в основном у южных климатипов. В это же время енисейский климатип не имел серьезных нарушений.

На нижних графиках на слайде представлена динамика ширины годичного кольца у потомства одних и тех же 6-ти климатипов в южной тайге Красноярского края (слева) и лесостепи Новосибирской области (справа). Выраженные максимумы прироста у климатипов в южной тайге отмечаются в период с 12 до 16 лет, а в географических культурах в лесостепи Новосибирской области раньше и в одном возрасте – в 9 лет.

Сравнение площади клеточной стенки трахеид у климатипов из контрастных лесорастительных условий, это левый верхний график, показало, что наименьшие значения площади клеточной стенки отмечаются у относительно северных климатипов, а наибольшие



– у южных. Между ними отмечаются различия и по геометрической плотности годичного кольца. На правом верхнем рисунке у климатипа из северной тайги в начале годичного кольца отмечается уменьшение плотности, а затем ее поздний рост, тогда как у южных климатипов рост плотности и ее высокие значения отмечаются в начале ранней древесины. Сравнение доли поздней древесины в южной тайге и лесостепи показывает в основном большую долю поздней древесины в теплых условиях лесостепи.

Показатели хвои являются диагностическими у сосны обыкновенной. В пункте испытания меньшими показателями длины хвои отличаются северные климатипы. Подвид лапландская значительно отличается наименьшей длиной хвои от остальных. На картах синим цветом обозначены места происхождения климатипов с короткой хвоей, зеленым – со средней и оранжевым – с длиной хвоей. Длина хвои в географических культурах увеличивается с увеличением суммы температур и уменьшением географической широты места происхождения климатипов.

По продолжительности жизни хвои климатипы подвида «обыкновенная» отличаются от климатипов «лапландской» и «сибирской» меньшими значениями, это показано на графике в правом верхнем углу слайда. Регрессионным анализом установлено снижение сохранности хвои с увеличением длины периода с температурами выше 10°C места происхождения. Важность влияния сохранности хвои на рост и состояние сосны в условиях испытания подтверждается значимыми положительными коэффициентами корреляции с долей здоровых деревьев у климатипов в годы вспышек грибных заболеваний.

Изучение эндогенной изменчивости показало, что у трех контрастных по месту происхождения климатипов отмечается значимое уменьшение длины, ширины и толщины хвои по направлению от верхней части кроны к нижней. На верхних графиках это показано слева направо. По плотности устьиц у южного чемальского климатипа, это зеленый цвет линии, в отличие от остальных значимых различий в кроне не выявлено. В нижней части кроны у южного климатипа значимо выше плотность устьиц, чем у северного печенгского и контрольного. Между контрастными климатипами отмечаются различия и по фенологическому развитию побегов с хвоей. Так, на фотографиях побегов, собранных в конце мая и начале июня, южный балгазынский климатип (на фото он представлен в двух версиях всегда справа), в условиях географических культур заметно отстает от богучанского и северного. Большая глубина покоя у балгазынского климатипа подтверждается высоким содержанием абсцизовой кислоты в хвое.

Исследовано содержание летучих веществ в хвое у климатипов с разной устойчивостью к грибным патогенам. На верхнем рисунке столбцами обозначены концентрации летучих веществ – альфа-пинена (это белый цвет) и 3-карена (темный). Первые 6 климатипов слева – это устойчивые к патогенам, а последующие 5 – неустойчивые. Климатипы расположены слева направо в порядке увеличения суммы температур их места происхождения.

Выявлено, что с увеличением суммы температур у климатипов отмечается значимый тренд на увеличение содержания 3-карена и снижение концентрации альфа-пинена. Устойчивые северные климатипы сосны отличаются относительно большим содержанием альфа-пинена и меньшим – 3-карена, соотношение в среднем составляет у них 11:1, а у неустойчивых – 3:1.

В географических культурах изучались параметры шишек. По средним многолетним размерам мелкие по длине шишки (это кружки с диагональной штриховкой на карте, длина шишки < 39.1 мм) отмечаются у климатипов из европейской части ареала, Урала и Якутии, в основном это северные климатипы. Длинные шишки (это черный цвет на карте, с длиной шишки > 41.5 мм) в основном имеют климатипы из Восточной Сибири, ряд климатипов Западной Сибири и с территории Дальнего Востока. На нижнем рисунке показан индекс формы шишки у климатипов. Низкий индекс формы шишек, условно названных



коническими, отмечается у сосен из таежной и лесостепной зон Восточной Сибири. Округлую форму с высоким индексом имеют климатипы из разных частей ареала вида.

Масса исходных семян (из материнских насаждений климатипов), тестируемых в географических культурах (это левая карта), варьирует от 3.3 г до 9.2 г. Географическая изменчивость – 20 %. Индивидуальная изменчивость массы семян у климатипов сосны, собранных в географических культурах (это правая карта), достигает 26 %. Географическая изменчивость составляет 13 %. Масса семян, собранных в 20–30-летнем возрасте у климатипов в географических культурах, значимо превышает массу исходных семян. Низкие значения исходной массы семян ( $< 5.26$  г) отмечаются в основном у северных климатипов (они выделены голубым цветом со штриховкой). Тяжелые семена ( $> 6.42$  г) имеют южные климатипы (они выделены черным).

Выявлено положительное влияние исходной массы семян на высоту 6-летних деревьев, выращенных из этих семян. С увеличением суммы температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  в местах происхождения климатипов на 100 исходная масса семян увеличивается на 0.2 г. Для массы семян в географических культурах корреляции с факторами мест происхождения имеет меньший уровень значимости, а значимых корреляций с признаками в условиях испытания, значительно меньше.

В 23-25-летнем возрасте у деревьев на песчаной почве зафиксировано заболевание ценангиевым некрозом. На карте-схеме показана доля пораженных деревьев разной степени. Белым цветом показана доля здоровых, черным – доля сильно пораженных, серым – доля среднеповрежденных. Между климатипами отмечаются значительные различия по степени и доли пораженных деревьев. Массовый характер поражения деревьев с сильной степенью, имеют климатипы из западных, центральных и южных регионов европейской части ареала и юга Сибири. Более устойчивой оказалась сосна с Севера Европы и таежной зоны Сибири.

Ранговый корреляционный анализ показал значимые положительные связи этого показателя с длиной вегетационного и безморозного периодов, массой исходных семян, подтверждающими, что устойчивость климатипов к болезням обусловлена экологическими факторами их места происхождения. Выявлено, что устойчивые к грибным болезням климатипы имеют короткую хвою с меньшим числом устьиц, относительно большей продолжительностью жизни и большим значением отношения альфа-пинена к 3-карену.

На верхних фотографиях представлены климатипы с высокой долей пораженных деревьев: слева вверху – Балгазынский климатип из Тывы, и на правом верхнем фото – это Никольский из Пензенской области, все деревья которого имеют серьезные повреждения кроны. Мы видим покраснение хвои в кроне. На двух нижних фотографиях представлен местный богучанский климатип (он слева), имеющий пожелтение небольшой части побегов в кроне деревьев, а на правом нижнем фото представлены сразу два климатипа, соседствующих в географических культурах. Слева – это устойчивый енисейский, а справа – долонский из Казахстана, деревья которого имеют также покрасневшую хвою в кроне.

Итоговой оценкой роста климатипов сосны в географических культурах является критерий успешности роста. Это показатель, усредненный по комплексу признаков, выраженных в долях стандартного отклонения от средних значений: сохранности, высоты, диаметра, объема ствола, запаса древесины, формы ствола и доли пораженных деревьев ценангиевым некрозом в период эпифитотии. В условиях песчаной почвы (это верхняя карта-схема) критерий успешности роста у 82 климатипов варьирует от  $-1.8$  стандартного отклонения ( $\sigma$ ) до  $+2.2\sigma$ , у контроля он составляет  $+0.4\sigma$ , в условиях суглинистой (внизу) – от  $-1.5\sigma$  до  $+1.1\sigma$ , у контроля  $+0.3\sigma$ . На основании этого критерия в географических культурах выделена 21 группа климатипов с близкими значениями. Выделенные группы представляют определенные географические территории в ареале сосны. Климатипы со сходными значениями выделены на рисунке условными линиями и обозначены римскими



цифрами. На картах-схемах показаны 8 перспективных климатипов (они выделены темно-красным с горизонтальными линиями), имеющие лучшие показатели роста и устойчивости в разных лесорастительных условиях. На основании анализа успешности роста на территории Средней Сибири и Иркутской области с целью рационального перемещения семян сосны обыкновенной лесными предприятиями выделены 5 ЛСР: Туруханско-Эвенкийский, Ангаро-Ленский, Саянский, Иркутский и Якутский.

Территория Туруханско-Эвенкийского района частично соответствует 10 и 15-му районам действующего лесосеменного районирования 2015 г., показанного на карте в правой-верхней части слайда. Ангаро-Ленский район представляет расширенную территорию 56 Ангаро-Илимского района по районированию 1982 г. за счет частично прилегающих к нему 5 районов. По действующему районированию данная территория частично представляет 5 небольших по площади районов (11, 13, 15, 16, 19). Сходные значения критерия успешности роста у климатипов Ангаро-Ленского района являются основой для выделения района в категорию климатического экотипа.

На территории Саянского района сохраняются все подрайоны 60-го ЛСР 1982 г. Выявленные особенности по критерию успешности роста и размеру шишек позволяют отнести балгазынскую популяцию с территории Саянского лесосеменного района к категории климатического экотипа. "Иркутский" лесосеменной район соответствует 18 району районирования 2015 г. Выделенные территории Якутского района являются фрагментом 20 района действующего районирования.

Кластерный анализ 73 климатипов по комплексу признаков двух экспериментальных участков в основном подтверждает выделенные лесосеменные районы на территории Средней и частично Восточной Сибири. Так, кластер № 2 (это квадратики) представляет все климатипы Ангаро-Ленского р-на. Кластер №1 (с точками в кружочке) представляет климатипы Якутского и Туруханско-Эвенкийского районов. Кластеры 4, 5, 6, представляют климатипы всех подрайонов Саянского района.

#### Выводы:

1) Рост в высоту и стволовая продуктивность сосны обыкновенной в пункте испытания географических культур зависят от лесорастительных условий экспериментальных участков и в первую очередь от почвенного плодородия. Одноименные климатипы сосны, тестируемые в условиях суглинистой и песчаной почв, имеют двукратные различия по высоте и более чем трехкратные – по запасу стволовой древесины. В пределах экспериментальных участков дифференциация сосны по росту обусловлена наследственными особенностями климатипов, сформированными под действием экологических факторов в местах происхождения и разной адаптивной реакцией на экологические факторы в пункте испытания.

2) Закономерности в изменчивости и дифференциации климатипов сосны по высоте и запасу стволовой древесины по-разному проявляются в условиях песчаной и суглинистой почв: чем севернее места происхождений климатипов, тем ниже средняя высота в условиях суглинистой почвы и выше высота и запас в условиях песчаной. С увеличением географической долготы места происхождения климатипов увеличивается запас стволовой древесины в разных почвенных условиях испытания, значимое увеличение остальных показателей отмечается на песчаной почве. Выявлено, что в условиях песчаной почвы увеличиваются высота и запас стволовой древесины у климатипов с меньшими суммами активных температур, осадков, меньшей продолжительностью вегетационного и безморозного периодов в местах их происхождения. В условиях суглинистой почвы значимых зависимостей высоты и запаса от климатических характеристик не выявлено.

3) Ранговая нестабильность по средней высоте у климатипов продолжает сохраняться до 40-летнего возраста в разных лесорастительных условиях. Процесс формирования структуры



насаждения у климатипов имеет специфические особенности, связанные с наследственными свойствами и разной адаптивной реакцией на внешнюю среду. Относительно стабильный рост в высоту, в последние 15–20 лет, отмечается у перспективных климатипов – кандидатов в сорта-популяции и у медленнорастущих, стабильно отстающих от контроля.

4) Сохранность сосны на песчаной почве более чем в два раза превышает сохранность на суглинистой, это связано с трудно учитываемыми факторами при посадке и уходе, в связи с разной степенью зарастания травянистой растительностью. Значимым фактором, влияющим на адаптацию и успешность выживания сосны, является степень соответствия климатических и лесорастительных условий места происхождения климатипов условиям в пункте их испытания. Сохранность на уровне контроля и выше отмечается у климатипов сосны с Европейского Севера России, Северного Урала, таежных и лесостепных районов Сибири, Забайкалья и Якутии. Низкая сохранность отмечается у сосны с территории западных, южных районов европейской части России и ближнего зарубежья.

5) Структурные элементы древесины – толщина, площадь клеточной стенки и плотность, являются значимыми показателями при оценке различий между климатипами сосны и отборе перспективных климатипов для селекционно-исследовательских работ. Меньшие показатели толщины и площади клеточной стенки выявлены у северных климатипов, представляющих подвид «лапландская». Высокая плотность ранней древесины отмечается у климатипов из предгорных территорий на юге ареала. Лесорастительные условия в пунктах испытания климатипов сосны оказывают значимое влияние на долю поздней древесины. В южной тайге доля поздней древесины у большей части климатипов значимо ниже, чем у тех же климатипов в условиях лесостепи.

6) Результаты дифференциации сосны по критерию успешности роста, показателям хвои и массе семян в географических культурах уточняют составы лесосеменных районов действующего лесосеменного районирования и климатических экотипов, выделенных ранее А.И. Ирошниковым в Сибири. Рекомендуются Ангаро-Ленский климатический экотип взамен Ангарского и Верхнеленского. Среди популяций кулундинского климатического экотипа к обособленному выделению рекомендуется балгазынская популяция сосны. В соответствии с географическим происхождением климатипов на территории Сибири в направлении с юга на север градиент уменьшения длины хвои на 1 градус широты составляет 0.76 мм, массы семян – 0.27 г, продолжительность жизни хвои увеличивается на 0.1 года.

7) По резистентности к заболеваниям, вызванным грибными патогенами, выявлены значимые различия между климатипами сосны из таежных северных регионов и климатипами из лесостепных и степных лесов, как европейской, так и азиатской частей ареала. Степень поражения снежным шютте и ценангиевым некрозом у климатипов связана со степенью схожести между климатическими факторами их места происхождения и условиями пункта испытания. Климатипы сосны из южных широт с высокими температурами и продолжительным вегетационным периодом имеют высокую степень восприимчивости к болезням в пункте испытания. Устойчивыми в географических культурах являются климатипы сосны с территории Европейского Севера, Восточной Сибири и Дальнего Востока.

8) Сопrotивляемость климатипов к воздействию грибных патогенов зависит от комплекса факторов. Существенными из них являются морфологические и физиологические особенности хвои, состав и количество летучих соединений. Устойчивые северные климатипы отличаются относительно большим содержанием альфа-пинена и меньшим – 3-карена, их соотношение в среднем составляет 11:1, у неустойчивых южных климатипов – 3:1.

9) По высоте и стволовой продуктивности, форме ствола и устойчивости к патогенам отобраны перспективные климатипы сосны на песчаной и суглинистой почвах. Среди отобранных только восемь климатипов являются лучшими в разных лесорастительных условиях и рекомендуются в качестве кандидатов в сорта-популяции. В настоящее время



часть из них проходят дополнительное испытание в Красноярской лесостепи. На основе итоговой оценки успешности роста климатипов проведено уточнение лесосеменных районов сосны обыкновенной на территории Средней и частично Восточной Сибири.

**Практические рекомендации:**

1. В рамках уточнения действующего лесосеменного районирования на территории Средней и частично Восточной Сибири выделены пять лесосеменных районов: Туруханско-Эвенкийский, Ангаро-Ленский, Саянский, Иркутский и Якутский.

2. В случае хронического отсутствия семян сосны обыкновенной в регионе, поставщиками семян для создания плантаций и лесных культур целевого назначения, наряду с сосняками Богучанского района, могут использоваться материнские насаждения восьми климатипов, выделенных кандидатами в сорта-популяции. Их представляют сосняки четырех лесничеств из южно-таежных и подтаежных лесов с территории Красноярского края и Иркутской области (Нижне-Енисейское, Усть-Кутское, Катангское, Мамское) и четырех лесничеств из среднетаежных лесов Карелии и Республики Коми (Пудожское, Корткеросское) и южно-таежных лесов Вологодской и Кировской областей (Тотемское, Слободское).

3. Материнские насаждения 16 перспективных климатипов, отобранных в географических культурах на песчаной почве и 15, отобранных на суглинистой почве, рекомендуются для использования в качестве поставщиков семян для создания плантаций и лесных культур целевого назначения строго в соответствии с почвенными и лесорастительными условиями создаваемых объектов в регионе.

У меня всё. Спасибо за внимание!

**Председатель заседания:** Спасибо, Сергей Рудольфович, за доклад, за соблюдение регламента. Вопросы к соискателю, пожалуйста. Пожалуйста, Андрей Иванович. Надо, наверное, выходить.

**Татаринцев А.И.:** Так, Сергей Рудольфович, у меня к вам несколько уточняющих вопросов, касаемо по части устойчивости к грибным патогенам климатипов сосны. Скажите, пожалуйста, уточните, что вы понимаете под устойчивостью к грибным патогенам, и что является критериями устойчивости?

**Кузьмин С.Р.:** Критериями устойчивости к патогенам снежного шютте и ценангиевого некроза являлись, в первую очередь – это степень повреждения хвои в кроне, т.е. пожелтение, покраснение и некроз хвои. По этим двум заболеваниям все деревья разделялись на категории (с сильной степенью, средней и слабой). Согласно этим категориям: больше 90 % – это сильная степень градации, больше 50 – средняя, меньше 30 – слабая степень. По этим категориям все делилось, так производился анализ.

**Татаринцев А.И.:** Всё-таки, что такое устойчивость к грибным патогенам?

**Кузьмин С.Р.:** Степень восприимчивости ассимиляционного аппарата к поражению заболеванием.

**Татаринцев А.И.:** Восприимчивость и устойчивость – это противоположные показатели.

**Кузьмин С.Р.:** Устойчивость – это способность не повреждаться.

**Татаринцев А.И.:** Хорошо, т.е. судя по вашему ответу, два количественных показателя проявления болезни являются критерием устойчивости. Это распространенность болезни, т.е. доля пораженных растений конкретного климатипа, да? И степень поражения. А вот если вернуться, по-моему, к третьему защищаемому положению. Можно, да?

**Кузьмин С.Р.:** Можно, конечно, сейчас я прокручу слайды.

**Татаринцев А.И.:** Я могу зачитать: «Сходство климатических и почвенных условий места происхождения климатипов и пункта их испытания и особенности морфолого-анатомических», ну и так далее ... «являются критериями устойчивости», вы пишете – почему у меня возник вопрос: так все-таки, критерием устойчивости является то, что вы пишете в третьем положении, или то, что вы мне сейчас ответили?



**Кузьмин С.Р.:** Эти термины, в принципе, друг - другу не противоречат. Здесь в положении, конечно, более развернуто, более определенно написано: «Сходство климатических и почвенных условий», просто в конечном итоге...

**Татаринцев А.И.:** Извините меня, маленькая некорректность, понимаете, вот в третьем положении надо бы говорить не критериями устойчивости они являются, а факторами.

**Кузьмин С.Р.:** Факторами, да, здесь нет точности. Ответил я про критерии, а в положении – про факторы.

**Татаринцев А.И.:** Спасибо. Так, еще тут у меня есть вопрос. Скажите, пожалуйста, какие методы диагностики изучаемых болезней вы использовали, при диагностике болезней?

**Кузьмин С.Р.:** В первую очередь обследовались все деревья, которые были посажены и сохранились в географических культурах. Полностью обследовалось каждое дерево, на предмет поражения грибными патогенами, визуальный анализ. Это в первую очередь, и полный учет всех деревьев. И далее они делились по степени поражения.

**Татаринцев А.И.:** То есть вы диагностировали визуально, вы сами диагностировали?

**Кузьмин С.Р.:** По поводу снежного шютте – я использовал фондовые материалы, архивные, потому что снежное шютте – это 8-летний возраст географических культур, а вот ценангиевый некроз, как раз я начал уже работать. Была моя одна из первых экспедиций полевых именно на географические культуры, когда я столкнулся и видел вживую это заболевание и диагностировал его распространение. Поэтому оно здесь представлено в презентации, в первую очередь.

**Татаринцев А.И.:** А рак-серянку вы сами делали?

**Кузьмин С.Р.:** Рак-серянка – учет пораженных деревьев, мы делали совместно с Кузьминой Ниной Алексеевной.

**Татаринцев А.И.:** Дело в том, что, судя по фотографиям, которые я у вас увидел в диссертации, и сопроводительному тексту к этим фотографиям, у меня большие сомнения, что там вообще рак-серянка. На какой высоте вы фиксировали?

**Кузьмин С.Р.:** До метра и до полутора метров.

**Татаринцев А.И.:** Я хочу вам сказать, что поражение раком-серянкой происходит в части ствола, где есть охвоенные ветви, потому что инфекция проникает через хвою, а в нижней части, в комлевой, крайне сомнительно видеть рак-серянку.

**Кузьмин С.Р.:** Нет, его так же диагностируют, как раз по описанию, по литературным данным, он как раз характерен для нижней части, потому что он сопровождается язвами, это главный критерий.

**Татаринцев А.И.:** Это не язвенный рак, он язвами не сопровождается. Это другой рак совсем. Так еще у меня один вопрос. Вот степень поражения как вы оценивали? У вас было три градации: слабая средняя и сильная. По какой величине вы оценивали, с количественной точки зрения?

**Кузьмин С.Р.:** Вся крона бралась за сто процентов, и в соответствии с этим, также делилась по градациям. Всё-таки хочется сказать, что ценангиевый некроз имел чуть большую градацию, чем снежное шютте, потому что ценангиевый некроз, во-первых, гораздо более серьезные вызвал последствия на песчаной почве для климатипов. Поэтому он имел детальный анализ, там даже было 4 градации.

**Татаринцев А.И.:** Хорошо, а рак-серянка тоже по этим же градациям?

**Кузьмин С.Р.:** Нет, рак-серянка – в процентах от общего. Только в процентах пораженных.

**Татаринцев А.И.:** Спасибо.

**Председатель заседания:** Спасибо, так, еще вопросы. Пожалуйста, Владимир Алексеевич. Да, лучше выйти (к микрофону), потому что запись идет.

**Соколов В.А.:** Так, уважаемый Сергей Рудольфович. Первый вопрос – как вы относитесь к лесовосстановлению сосной в туруханско-экенкийском лесосеменном районе?

**Кузьмин С.Р.:** Положительно, стоит это делать. Учитывая, в свете возможных климатических изменений, эти регионы могут быть, скорее всего, перспективными.



**Соколов В.А.:** Я не буду спрашивать, когда произойдут эти изменения. Экономика, это есть экономика.

**Кузьмин С.Р.:** Да, это важный аспект, поэтому надо наблюдать и в этих регионах.

**Соколов В.А.:** По части экономики вопрос – вы пытались просчитать экономическую эффективность применения климатипов, лучших климатипов, по сравнению с контролем?

**Кузьмин С.Р.:** Именно экономическую нет, но фактически, если в процентах запаса говорить, то превышение довольно серьезное, по запасу превышение перспективных на песчаной почве достигает 175 %, это много.

**Соколов В.А.:** Спасибо. Так, теперь вопрос по запасам насаждений на суглинистой и песчаной почвах. Чем вы объясняете такое расхождение – громадное, нет ли тут каких-то ошибок в определении запаса на суглинистых почвах?

**Кузьмин С.Р.:** На суглинистой и песчаной, сравнение двух участков вы имеете в виду?

**Соколов В.А.:** Да.

**Кузьмин С.Р.:** Дело в том, что нет ничего удивительного в этом, участки сильно различаются по запасу, потому что, в первую очередь, они различаются сильно по продуктивности по высоте, а также по диаметру. Кроме того, это сказывается, соответственно на объеме, и при расчете, я пользовался таблицами лесотаксационного справочника для лесов южно-таежной зоны в Средней Сибири, делал расчет объема, соответственно, потом уже вычислялся запас. Это действительно такие серьезные различия.

**Соколов В.А.:** То есть вы уверены?

**Кузьмин С.Р.:** Да.

**Соколов В.А.:** Вы определяли запас с учетом сохранности?

**Кузьмин С.Р.:** Да, конечно, с учетом сохранности.

**Соколов В.А.:** Спасибо.

**Председатель заседания:** Спасибо, так, еще вопросы? Пожалуйста, Анатолий Станиславович.

**Прокушкин А.С.:** В продолжение по поводу устойчивости. Вот ценангиоз, а не может быть так, что на севере просто сам возбудитель не очень растет, т.е. это не устойчивость собственно сосны обыкновенной, а неспособность возбудителя эффективно существовать в условиях севера при низких температурах?

**Кузьмин С.Р.:** Дело в том, что, если бы на севере, касаясь северных наших климатипов, он не встречался, то вероятность того, что они, скорее всего, здесь в условиях южной тайги повреждались бы очень охотно и интенсивно, а этого не наблюдается. Дело в том, что в таежной зоне – в бореальной зоне, он встречается довольно хорошо, часто. Поэтому это в том числе и является фактором того, что часть климатипов из средне-таёжной зоны, даже зоны северной тайги, показывают хорошую устойчивость к нему у нас – в условиях южной тайги.

**Прокушкин А.С.:** Хорошо, спасибо. Второй вопрос – почему вы используете именно относительные величины содержания терпенов, а не абсолютные?

**Кузьмин С.Р.:** Это такая была методика расчета, которая проводилась в лаборатории, мы совместно с коллегами из лаборатории физико-химической биологии это делали. Это такая методика именно была в работе. Абсолютные величины это, скорее всего, еще более трудоемкий процесс, мне кажется.

**Прокушкин А.С.:** Почему, для того, чтобы посчитать относительные надо сначала абсолютные посчитать.

**Кузьмин С.Р.:** Относительные, скорее всего, возможно сравнивать с другими исследованиями подобного рода, их будет удобнее сравнивать, чем абсолютные величины.

**Прокушкин А.С.:** Какое имеет значение для физиологии отношение?

**Кузьмин С.Р.:** Отношение – мы как раз показываем, отношение одних веществ к другим, поэтому это довольно универсальный метод, который может использоваться в любых других лабораториях, его можно использовать и сравнивать на других объектах. Поэтому, мне кажется, это подходит.



**Прокушкин А.С.:** Спасибо.

**Председатель заседания:** Спасибо. Так, еще вопросы? Пожалуйста, Александр Владимирович.

**Пименов А.В.:** У меня традиционный вопрос, касательно климатипов. Уже много раз обсуждали его. Современная точка зрения, 27 слайд, саянский климатип. Насколько условия климата, макроклимата, скажем так, доминируют, превалируют относительно почвенно-гидрологических, фитоценологических? Допустим, саянский климатип – там и Хакасия, и Тува и Западный Саян, т.е. настолько широкие условия произрастания, в особенности почвы, т.е. не важно, где растет – на камнях, на песках, важно – принадлежность, т.е. насколько это научно обосновано? Потому что, мы постоянно дискутируем, какой современный взгляд? Потому что, вот, допустим, берем мы Карелию, так вот сосна с Карельских болот, она гораздо ближе к сосне с Томской области, Тюменской области, чем, допустим, сосна с песков близлежащих суходолов. Какая сейчас последняя версия ответа на этот дискуссионный вопрос?

**Кузьмин С.Р.:** Дело в том, что во главе всего лежит слово климат, климат определяет и эдафические условия и прочие другие, тут первичность – климат, он первичен. Поэтому название климатип, климат составляет его основу.

**Пименов А.В.:** Я продолжу, дело в том, что есть же фенологический разрыв, практически 100 %, между сосной, растущей на болоте и на суходоле, т.е. климат тут вообще не причем. Т.е. они фактически не переопыляются. Я вот все к чему – насколько корректно объединять всё биоразнообразие вида на уровне климатипов, жертвуя экотипами, эдафическими факторами и так далее?

**Кузьмин С.Р.:** Ни в коем случае нельзя этим жертвовать, этот факт, который Вы назвали, он имеет место быть, поэтому имеются термины дополнительные. Климатический экотип – это расширенный термин, а есть эдафические экотипы, это конкретно, когда мы имеем уже более узкие данные, мы говорим о конкретных каких-то условиях, тогда мы можем пользоваться именно такими терминами. Другая терминология она не исключается, она также вписывается в эту научную парадигму.

**Председатель заседания:** Так, еще желающие есть задать вопросы? Пожалуйста!

**Бенькова В.Е.:** Немножко небольших вопросов. Определите, пожалуйста, что такое геометрическая плотность? Вот я знаю плотность физическую, плотность оптическую. Это общий термин или вы определяете сами?

**Кузьмин С.Р.:** Дело в том, что это такой термин, под которым подразумевается вся плотность, средняя плотность в годовом кольце от ранней древесины до поздней. Поэтому и названа «геометрической», таким названием.

**Бенькова В.Е.:** Как вы ее определяли? Это расчетная величина?

**Кузьмин С.Р.:** Это расчетная величина с помощью плотности древесинного вещества, расчет, в котором я как раз формулу вашу использовал, Вера Ефимовна, из вашей статьи.

**Бенькова В.Е.:** Вы определяли плотность древесины как? Вы брали один и тот же параметр плотность древесинного вещества или он у вас менялся?

**Кузьмин С.Р.:** Сам параметр древесинного вещества был один, а ключевыми факторами были отношения площади клеточной стенки к площади просвета трахеид.

**Бенькова В.Е.:** И еще, вот этот интересный график у вас – седло.

**Кузьмин С.Р.:** Можем показать его на слайде.

**Бенькова В.Е.:** Зависимость ширины кольца от возраста. Чего нет на лесных почвах. На песчаных почвах он есть. Вы не пробовали, я примерно посмотрела, это примерно 1999 – 2000 гг., и самый минимум 2002 г., посмотреть, что это за погодные условия?

**Кузьмин С.Р.:** Это еще было и совпадение, повлияло на этот спад не только, что было диагностировано заболевание ценангиевым некрозом, массовое, которое сопровождалось именно эпифитотией, т.е. покраснением вплоть до 100 % части кроны у климатипов, которое и привело к остановке даже роста ксилемы, частичной, и, конечно, условиями, которые этому способствовали, это были и климатические условия.



**Бенькова В.Е.:** Но Вы не смотрели?

**Кузьмин С.Р.:** В первую очередь распространению грибного патогена, этого сумчатого гриба, способствовали влажные условия 1998 г. Они были избыточные в конце второй половины вегетационного периода, они способствовали именно массовому распространению патогена, что привело к массовому повреждению. И мы видим, участок, который ниже, там этого не происходит – в 2.5 км от этого участка, просто на другой почве такого не было.

**Бенькова В.Е.:** Спасибо.

**Председатель заседания:** Спасибо, Вера Ефимовна. Так, еще вопросы, пожалуйста, Тамара Станиславовна.

**Седельникова Т.С.:** Сергей Рудольфович, скажите, пожалуйста, вот Вами разработаны практические рекомендации, которые сформулированы по итогам вашей работы. Скажите пожалуйста, вы для каких-то организаций формулировали, т.е. Вы собираетесь давать жизнь этим рекомендациям, в какие-то, может быть, лесхозы, какие-то организации, связанные с лесовосстановлением, и их прилагать?

**Кузьмин С.Р.:** Дело в том, что, в первую очередь хочется сказать, что в 2011 г. материалы, частичные материалы исследований, которые тоже вошли в эту диссертационную работу, они были отправлены в координационный совет при ВНИИЛМе, который как раз и сделал уточнение лесосеменного районирования 2015–2016 гг. Поэтому часть этих материалов вошла в эту работу, а также не так давно материалы были отправлены в Министерство природных ресурсов и экологии, также по уже новым рекомендациям с учетом последней работы, проведенных исследований.

**Седельникова Т.С.:** Хорошо, спасибо.

**Председатель заседания:** Спасибо. Так, еще вопросы? Иссякают вопросы, пожалуйста, Ираида Николаевна, пожалуйста.

**Третьякова И.Н.:** Сергей Рудольфович, скажите, пожалуйста, в качестве контроля, что вы использовали?

**Кузьмин С.Р.:** В качестве контроля – местный богучанский климатип.

**Третьякова И.Н.:** То есть ангарская сосна?

**Кузьмин С.Р.:** Ангарская сосна.

**Третьякова И.Н.:** По массе семян, это у Вас основной показатель, отличаются ли насаждения климатипов, с которых собирались семена и наша ангарская сосна, то есть контроль.

**Кузьмин С.Р.:** Вот на карте мы видим справа, это масса семян, Вас интересует масса исходных семян или масса семян, собранных в географических культурах?

**Третьякова И.Н.:** Которые собраны с климатипов, которые были посажены.

**Кузьмин С.Р.:** На этом слайде мы видим, что местная сосна, по массе семян имеет небольшой вес, т.е. попадает в группу с небольшим весом. Образует вместе с другими климатипами из Восточной Сибири такую группу небольшую, имеющую схожесть отчасти с другими северными климатипами из европейской части ареала. А вот у южных климатипов, в основном это лесостепная зона, подтаежная зона, они имеют как раз большую массу семян в географических культурах.

**Третьякова И.Н.:** А в самих географических культурах? Это про географические культуры?

**Кузьмин С.Р.:** Это собранных именно в условиях географических культур уже после 20 лет роста.

**Третьякова И.Н.:** Вы собираетесь районировать семена сосны когда неурожай? А в общем-то у сосны не бывает неурожая, единственный вид, который дает каждый год. Все равно будете учитывать?

**Кузьмин С.Р.:** Как говорится, климатические условия могут стать такими, что в периоды неблагоприятных засух может быть недостаток семян. Но на массе семян особо мы не зацикливаемся, что масса – это главный критерий. Тут другие факторы больше влияют, а масса – это дополнительное описание, дополнительная характеристика, показать какая масса.



**Третьякова И.Н.:** Какие, тогда факторы, кроме массы семян?

**Кузьмин С.Р.:** Факторами для рекомендации – это такие важные показатели как стволовая продуктивность, сохранность, которые связаны между собой, устойчивость к грибным патогенам, прямоствольность. Все эти факторы являются первостепенными, потому что они именно вошли в критерий успешности роста.

**Третьякова И.Н.:** Спасибо.

**Председатель заседания:** Спасибо, Ираида Николаевна. Вячеслав Иванович, да, пожалуйста. Мы Вам всегда слово дадим, не ограничиваем никого.

**Харук В.И.:** Вот у меня, Сергей Рудольфович, несколько вопросов. Понятно, работа, что называется, классическая, может быть последняя из такой серии классических, в хороших традициях Ирошникова А.И., предшественника. Это такая обобщающая работа, и соответственно и методы использованы те, которые уже апробированы. Насчет методов, ведь на самом деле, то, что Вы говорите, на самом деле, это лежит в наследственности, генетике. У Вас не было ли, или аналогичные данные, где ваши коллеги, условно говоря, в Австралии или где-то еще, смотрели на генетику, прежде всего, и в этой связи предлагали те или иные действия, рекомендации?

**Кузьмин С.Р.:** Именно с позиций генетики?

**Харук В.И.:** Наследственности, генетики.

**Кузьмин С.Р.:** Работы по генетике есть, но они в основном, касаются именно того, что насколько или в какой степени те или иные популяции дифференцируются, обособливаются от других. Например, работа Экарта Александра Карловича по минусинским популяциям, и другие, новосибирские коллеги, которые исследовали кулундинскую сосну. Они просто говорят о дифференциации, и действительно, в некоторых моментах они подтверждают обособленность некоторых популяций, но они не говорят с точки зрения выхода на практику. Не выход на практику, а именно обособленность с точки зрения генетики, в отрыве. В идеале, нам нужно сделать так, чтобы объединить и их труды, их работу, генетическую, и работу классическую – лесоводственно-таксационную, селекционную, и будет еще более комплексный материал.

**Харук В.И.:** Не то, чтобы не говорят, они не договаривают, потому что на самом деле это и есть та основа. Далее вопрос, касающийся почв – два типа почв: песчаная и суглинистая. Но ведь, во-первых, в пределах этих песчаных и суглинистых почв есть еще деления, там супесчаные и так далее, и главное – Вы указываете фактор плодородие, да? Но плодородие – это что такое, это отдельные элементы, это как-то оценивалось?

**Кузьмин С.Р.:** Дело в том, что есть работа Натальи Борисовны Наумовой, которая как раз исследовала, проводила такие исследования на этих участках. И в таблице, которая тут внизу показана, мы видим сравнение. В первую очередь, видно, бросается в глаза бедность по органическому углероду, микробиологическому углероду, общему азоту, а также оксиду калия, оксиду фосфора в условиях на песчаной почве, по сравнению, с так сказать, богатыми условиями по этим элементам на суглинистой. Такой анализ Натальи Борисовны, в том числе, подтверждает серьезные различия.

**Харук В.И.:** Это верно, песчаные почвы они бедные, поэтому там сосна почти конкурентов не имеет. Я имею в виду – в Ваших работах это как-то отображено?

**Кузьмин С.Р.:** Это отображено в качестве характеристик, а вот именно отдельно, чтобы на это был ключевой упор, то нет.

**Харук В.И.:** Хорошо. Еще, вот такое небольшое наблюдение, из того, что опубликовано здесь «...с продвижением на север, высота на суглинках снижается, а на песчаной – увеличивается». Как это может быть, когда есть общий географический закон – чем дальше на север, тем лиственница, и не только лиственница, все ниже и ниже?

**Кузьмин С.Р.:** Дело в том, что этот вывод делался именно применительно к географическим культурам, чем дальше на север – это имеется в виду, чем севернее места происхождения этих климатипов. В условиях песчаной почвы, чем дальше на север места их происхождения – они начинают доминировать над южными.



**Харук В.И.:** Это локальные явления?

**Кузьмин С.Р.:** Это локальные. Это адаптационная такая вещь.

**Харук В.И.:** Понятно. И еще тут, мне лесоведы подсказывают, вот Вы выделяете, скажем, рекомендуете «...давайте заменим ангарский климатип на ангаро-ленский», но ведь на самом деле, общепринято, как мне говорят, советуют – обычно семена наиболее подходящие, именно там, где эта популяция произрастает. В силу там понятных условий. Как это согласуется с тем, что Вы говорите, давайте заменим одно на другое, насколько, это оправдано и достоверно?

**Кузьмин С.Р.:** Дело в том, что это 100 % оправдано, потому что необходимо учитывать максимально возможный потенциал источников семян для региона, и в случае каких-то экстраординарных событий, таких как массовые пожары, наводнения, которые, далеко ходить не надо, все мы можем наблюдать климатические изменения. Тогда местная сосна может испытывать дефицит и недостаток семян, и тогда нужно смотреть, а насколько вообще потенциально можно взять ближе, из соседнего региона, возможно ли это. Поэтому такая необходимость есть, и это очень важно, что если есть возможность расширить регион, это нужно делать и об этом нужно говорить. Но именно обоснованно, если это не обоснованно, то да, лучше сильно объединять не надо.

**Харук В.И.:** Сергей Рудольфович, опять из общих позиций – сосна в Приангарье, в пределах всего голоцена росла, горела, насекомые там, гнили и прочее, и она росла, растет и растет, пока не начали сильно рубить. Ну и что, видимо тот климатип, в Вашей терминологии, он наиболее адаптирован к тем лесорастительным условиям? Ведь даже в условиях засухи сосна плодоносит, наоборот, это даже стимулирует ее рост.

**Кузьмин С.Р.:** Да, конечно, это не противоречит тому, что если есть возможность расширить регион, в том числе и по климатическим условиям, особенно если соседние схожи с ним и довольно близко расположены. Это даже с экономической точки зрения не будет противоречить, это нужно делать, и это также и научная составляющая, помимо практической, в том числе.

**Харук В.И.:** Хорошо. У меня еще вопрос – то, что на защиту выносятся. Вы не могли бы показать положения, выносимые на защиту. Я, к сожалению, не вижу.

**Кузьмин С.Р.:** Я могу свет выключить, тогда видно будет на контрасте.

**Харук В.И.:** Хорошо. Например, я не сомневаюсь в том, что эти положения важны, но с другой стороны, смотрите, зачитываем: «Дифференциация климатипов сосны обыкновенной по комплексу лесоводственно-таксационных показателей обусловлена наследственными особенностями...», и так далее. А кто бы стал с этим спорить? Это ведь как бы, Ваганов, конечно, тут всегда встрянет, вот, это вроде как бы и так понятно. Следующее, вот также и второе – эти показатели, включая любимые «Вагановские», толщина и площадь клеточной стенки, это тоже важно, но, видимо, так и есть. Я имею в виду, я не оспариваю, это какая степень новизны в этом, в этих защищаемых положениях?

**Кузьмин С.Р.:** Дело в том, что именно такой комплексный подход в географических культурах используется впервые. Чтобы именно такой комплекс признаков, включающих и физиологические и биохимические показатели хвои, массу семян, анатомические признаки – это впервые. Что касается именно первого положения, тут сложно спорить с тем, что много общего в плане именно общенаучного, но именно важно, чтобы эта формулировка была, потому что даже Ваш предыдущий вопрос по поводу адаптации местных и других климатипов «почему, и есть ли смысл расширять лесосеменной район?». Именно то, что надо делать лесосеменное районирование, именно это важно и с научной точки зрения и практической, и лежит в основе первого защищаемого положения.

**Харук В.И.:** Хорошо, спасибо.

**Председатель заседания:** Спасибо, Вячеслав Иванович, если вопросов больше нет, тогда мы слово даем научному консультанту. Присаживайтесь, Сергей Рудольфович. Свет, включите. Евгений Александрович, пожалуйста.



**Ваганов Е.А. (научный консультант):** Во-первых, рад вас всех видеть. Я бы начал вот с чего. Я хотел бы отдать должное нашим предшественникам. Имена некоторых уже назывались – Поздняков, Ирошников, Орловский и многие другие, которые сделали уникальные экспериментальные площадки для будущих работ. Здесь я хочу сказать, что В.И. Харук, считает, что всё уже сделано, нет, это первые работы, которые только начаты, которые имеют возможность серьезного продолжения. И одна из таких работ, это та, которую мы сейчас заслушали, заслушиваем и обсуждаем. Это первое. Значит, я считаю, что вот это в первую очередь заслуга тех, кто создавал Институт леса и нам нужно эти традиции продолжать. Умные люди, они думали о столетиях, а мы что-то думаем всё о том, как бы нам побыстрее всё сделать, быстро сляпать там и прочее. Относительно соискателя степени докторской, я считаю, что Сергей Рудольфович прошел хороший путь, и надеюсь, не остановится на этом пути. Он работает в хорошей лаборатории, в хорошем Институте, имеет возможность освоить и освоил много методов анализа, и очень рассчитываю, что будущие методы будут, как это сейчас важно, более современными. Например, какой-нибудь генетический анализ на уровне молекулярной биологии, или еще что-то. Хотя я, вообще считаю, что в первую очередь надо головой думать, а потом уже включать аппаратуру. Тем не менее, все равно это очень хорошо, это сотрудник, который имеет возможности развить новое направление в Институте леса. Я бы очень хотел, чтобы диссертационный совет поддержал эту работу, в первую очередь, рассчитанную на перспективу. Спасибо вам!

**Председатель заседания:** Спасибо. Так, вопросов нет к Евгению Александровичу? Нет. Спасибо. Присаживайтесь. Мало ли, могут возникнуть. Тогда мы слово предоставляем Ирине Дмитриевне, пожалуйста, заключение организации, где выполнялась диссертационная работа.

**Секретарь заседания:** Заключение Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук».

(Зачитывается положительное заключение по диссертационной работе от организации, в которой выполнялась работа, заключение прилагается).

**Председатель заседания:** Спасибо, Ирина Дмитриевна. Так, если нет вопросов или каких-то замечаний, то тогда я объявляю технический перерыв на 15 минут, сейчас 11:28, тогда в 11:45 мы продолжим работу. Хорошо?!

#### **Технический перерыв**

**Председатель заседания:** Все, начинаем. Так, коллеги, продолжаем работу. Поскольку сейчас опять нагрузка на Ирину Дмитриевну будет большая, то я предлагаю, чтобы она отсюда с места докладывала, я микрофон ей поближе подвину. Пожалуйста, Ирина Дмитриевна, вам – сообщение об отзыве ведущей организации и отзывы на автореферат.

**Секретарь заседания:** Отзыв ведущей организации на диссертацию Кузьмина Сергея Рудольфовича на тему: «Дифференциация сосны обыкновенной в географических культурах в Сибири», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.6. – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация (биологические науки).

(Зачитывается положительный отзыв на диссертацию от ведущей организации, отзыв прилагается, замечание указано далее).

«По диссертации можно сделать единственное **замечание:** некоторые исследования выполнены на сравнительно небольших выборках. В частности, изучение анатомической структуры древесины проводилось на кернах, собранных на участке с темно-серой лесной почвой у восьми климатипов; сравнение динамики ширины годичного кольца и доли поздней древесины, а также анализ отклика этих показателей на погодные условия, проводились у шести климатипов сосны обыкновенной. Очевидно, это обусловлено сложностью и трудоёмкостью таких работ. Вместе с тем, данное обстоятельство ни в коей мере не умаляет масштаба и качества всех выполненных исследований, проводившихся в течение



длительного периода на основе комплексного методического подхода. Полученные в процессе работ данные статистически обработаны, достоверность и обоснованность результатов и выводов не вызывают сомнения».

**Председатель заседания:** Спасибо, объемный такой отзыв.

**Секретарь заседания:** Подробный.

**Председатель заседания:** Мы обязаны его весь зачитать.

**Секретарь заседания:** Далее у нас – в диссертационный совет на автореферат поступил 21 положительный отзыв на работу Сергея Рудольфовича. Из них 13 отзывов – без замечаний. Я сейчас зачитаю от кого эти отзывы поступили:

**Хамитова Рената Салимовича**, д-ра с.-х. наук, профессора кафедры лесного хозяйства (Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина, г. Вологда);

**Румянцева Дениса Евгеньевича**, д-ра биол. наук, доцента, профессора кафедры лесоводства, экологии и защиты леса Мытищинского филиала «Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана», г. Мытищи, Московская область;

**Мельника Петра Григорьевича**, канд. с.-х. наук, доцента кафедры лесоводства, экологии и защиты леса, также Мытищинского филиала из г. Мытищи, Московской области;

**Братиловой Натальи Петровны**, д-ра с.-х. наук, профессора, зав. кафедрой селекции и озеленения Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (СибГУ), г. Красноярск;

**Авдеевой Елены Владимировны**, д-ра с.-х. наук, зав. кафедрой лесного инжиниринга Института лесных технологий СибГУ;

**Выводцева Николая Васильевича**, д-ра с.-х. наук, профессора, зав. кафедрой технологии лесопользования и ландшафтного строительства «Тихоокеанского государственного университета» из Хабаровска;

**Семерикова Владимира Леонидовича**, д-ра биол. наук, зав. лабораторией молекулярной экологии растений Института экологии растений и животных Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург;

**Жигунова Анатолия Васильевича**, д-ра с.-х. наук, профессора кафедры лесных культур и **Николаевой Марины Алексеевны**, канд. с.-х. наук, преподавателя кафедры защиты леса, древесиноведения и охотоведения Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, из Санкт-Петербурга;

**Ореховой Татьяны Павловны**, канд. биол. наук, старшего научного сотрудника сектора микрклонального размножения лесных, сельскохозяйственных и декоративных растений Федерального научного Центра Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток;

**Наквасиной Елены Николаевны**, д-ра с.-х. наук, профессора, профессора кафедры лесоводства и лесоустройства Высшей школы естественных наук и технологий (Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск);

**Зальвской Ольги Сергеевны**, д-ра с.-х. наук, доцента, доцента кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов (Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, также из Архангельска);

**Стороженко Владимира Григорьевича**, д-ра биол. наук, главного научного сотрудника лаборатории лесоводства и биологической продуктивности ИЛАН РАН (Московская область, село Успенское);

и **Маленко Александра Анатольевича**, д-ра с.-х. наук, доцента, зав. кафедрой лесного хозяйства Алтайского государственного аграрного университета из Барнаула.

С замечаниями поступило 8 отзывов (все положительные). Сейчас я их буду зачитывать, и сразу говорить какие замечания. Так, из Ботанического сада УрО РАН, Екатеринбурга – от директора этого Ботанического сада, **Петровой Ирины Владимировны**, д-ра биол. наук, замечание следующее:



«В качестве замечания хотелось бы отметить, что автор не приводит информацию о сохранности хвои в зависимости от почвенных условий. Также хотелось бы уточнить, основываясь на данных автора, перспективность использования «кулундинского» климатипа для целей восстановления лесов на техногенных участках».

Затем, из Ботанического сада от **Черепановой Ольги Евгеньевны**, канд. биол. наук, старшего научного сотрудника лаборатории популяционной биологии древесных растений и динамики леса, следующее замечание:

«Автор не приводит информацию о влагообеспеченности различных типов почв, что в значительной степени влияет на морфологические и ряд анатомических параметров (например, плотность устьиц)».

Из Ботанического сада от **Шавнина Сергея Александровича**, д-ра биол. наук, профессора, ведущего научного сотрудника лаборатории «Экологии древесинных растений» и **Юсупова Ирека Азатовича**, канд. с.-х. наук, научного сотрудника лаборатории «Экологии древесинных растений». Несколько замечаний:

«По автореферату имеются замечания:

1. Задача 5 (с. 2 автореферата) сформулирована неточно. Пунктов испытания два. Они отличаются почвенными условиями, с изучением влияния которых и связана задача.

2. В тексте автореферата недостаточно ясно изложены результаты исследования «изменчивости» «динамики высоты» (стр. 11 и 14) или «динамики роста в высоту». Не ясна методика выделения групп. Проводилось ли ранжирование на группы по средней высоте деревьев в климатипах, или выполнена оценка сходства «динамики роста» в высоту, посредством сравнения средних значений осевых приростов за определенный период развития деревьев одинакового возраста?

3. Представляется целесообразным на основе полученных данных помимо указания конкретных лесосеменных районов выделить закономерности успешности акклиматизации климатипов на основе общих трендов изменений климата в широтном (запад – восток) и долготном (север – юг) направлениях. Это позволит углубить представления о механизмах адаптации и пластичности сосны обыкновенной у климатипов, уже сформировавшихся в процессе эволюции и расселения на изученной части территории Северной Евразии».

Также, в отзыве **Данилова Дмитрия Александровича**, д-ра с.-х. наук, доцента, профессора кафедры лесоводства Института леса и природопользования (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова из Санкт-Петербурга), есть следующее замечание:

«Диссертант, рассматривая в автореферате особенности структуры древесины у климатипов сосны в географических культурах, нигде не упоминает про такой важный показатель как плотность её древесины, что не позволяет полноценно оценить его исследование по данному вопросу».

У **Кончица Андрея Петровича**, канд. биол. наук, ведущего научного сотрудника лаборатории лесной селекции и семеноводства Государственного научного учреждения «Институт леса Национальной академии наук Беларуси» из Гомеля, тоже есть замечание:

«В качестве замечания, не снижающих значимость полученных результатов, хотелось бы отметить следующее:

В диссертации проведен анализ устойчивости климатипов сосны к грибным патогенам и на этой основе сделаны заключения о дифференциации климатипов сосны по устойчивости к грибным заболеваниям в условиях географических культур. Однако высокий уровень поражения сеянцев обыкновенным шютте на питомнике свидетельствует о нарушении технологии выращивания посадочного материала географических культур. Элиминация сеянцев климатипов сосны в значительной степени обуславливается особенностью их размещения на площадях питомника по отношению к очагам инфекции и неравномерностью защитной обработки посадочного материала.



Фитопатогенные повреждения сеянцев и деревьев в географических культурах приводят к низкой сохранности климатипов и снижению показателей их роста, что затрудняет выявление закономерностей изменчивости ростовых показателей, сохранности, обусловленные эколого-климатическими показателями мест происхождения климатипов».

У **Тараканова Вячеслава Вениаминовича**, д-ра с.-х. наук, зав. лабораторией лесных генетических ресурсов Западно-Сибирского отделения Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (ЗСО ИЛ СО РАН) из Новосибирска, есть такое замечание:

«В автореферате диссертации недостаточно полно освещено влияние густоты культур на оцениваемые показатели, что, возможно, связано с ограничениями по объёму автореферата. Это замечание не умаляет несомненной ценности незаурядного научного труда диссертанта».

У **Тарханова Сергея Николаевича**, д-ра биол. наук, зав. лабораторией приарктических лесных экосистем Института биогеографии и генетических ресурсов Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН из г. Архангельска, следующее замечание:

«В автореферате не указано, на основе какой классификации даны лесорастительные зоны (подзоны) районов происхождения семян».

И у **Савченковой Веры Александровны**, д-ра с.-х. наук, профессора кафедры «Лесные культуры, селекция и семеноводство» Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана (г. Мытищи), начальника отдела мониторинга лесных пожаров Управления охраны и защиты лесов Федерального агентства лесного хозяйства, следующее предложение:

«Целесообразно не только констатировать факт, например, в части формы ствола, «выявлена значимая отрицательная регрессионная линейная модель зависимости доли прямоствольных деревьев от суммы температур  $> 10^{\circ}\text{C}$  в пунктах происхождения климатипов...», но и указать какой из этого вывод делает соискатель».

Вышеизложенное предложение и замечания, пишут везде уважаемые коллеги, которые прислали отзывы, не снижают практическую и научную ценность диссертационного исследования и считают, что диссертационная работа Сергея Рудольфовича Кузьмина «Дифференциация сосны обыкновенной в географических культурах в Сибири» отвечает всем указанным требованиям, указанным в параграфе «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного в новой редакции Постановления правительства Российской Федерации 24.09.2013 г. № 842, и автор работы заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.6. – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация (биологические науки).

У меня все, спасибо за внимание!

**Председатель:** Спасибо Ирина Дмитриевна, за представленную информацию. Теперь мы должны предоставить слово для ответов на все вопросы и замечания соискателю, пожалуйста, Сергей Рудольфович.

**Кузьмин С.Р.:** Благодарю Ведущую организацию Институт лесоведения РАН, в частности лабораторию лесоводства и биологической продуктивности, за анализ моей диссертации и отзыв на нее. Согласен с замечанием, в той части, что исследование некоторых признаков и характеристик, таких как плотность устьиц, концентрации летучих веществ, анатомия древесины, являются сложными и трудоемкими, поэтому сравнительный анализ по ним проводился на выборке контрастных по происхождению климатипов сосны обыкновенной.

Благодарю всех ученых, кто прислал отзывы на автореферат.

**Ответ на замечание Ирины Владимировны Петровой:**

В диссертации в главе 5 и Приложении П4.3 имеются материалы о сохранности хвои на разных участках. В условиях суглинистой почвы по сравнению с песчаной у всех климатипов отмечается значимое увеличение продолжительности жизни хвои – в среднем с



3.5 лет до 5 лет. Что касается перспектив использования климатипов в условиях техногенных участков, то для этого следует проводить отдельные исследования. По ряду показателей, в том числе и по устойчивости к заболеваниям, вызываемым грибными патогенами, климатипы подвида «сосна кулундинская» уступают контролю, поэтому эти происхождения не относятся к перспективным в условиях южной тайги.

*Ответ* на замечание **Ольги Евгеньевны Черепановой** об отсутствии данных по влагообеспеченности:

Прямых исследований по измерению влагообеспеченности различных типов почв в географических культурах не проводилось. Кроме исследований органического и минерального состава веществ в почве исследуемых географических культур проводилась визуальная оценка почвенного профиля, включающая сравнение гумусового горизонта. Выявлено, что для участка на песчаной почве мощность гумусового горизонта составляет 3 см, а на суглинистой – 40 см. Из литературы известно, что по водным свойствам и почвенно-гидрологическим константам сравниваемые типы почв (песчаная и суглинистая) сильно различаются между собой. Так, согласно Т.П. Марчик и А.Л. Ефремову (2006) (Учебное пособие), водоподъемная способность песчаных почв варьирует от 0.5 до 0.8 м, а для суглинистых – 2.5–3.5 м, предельная полевая влагоемкость для песчаных почв составляет от 4 до 9 % (от веса абсолютно сухой почвы), для суглинистых в 2–4 раза выше (18–40%).

*Ответ* на замечание **Тарханова Сергея Николаевича** о классификации лесорастительных зон районов:

Классификация на лесорастительные зоны построена на основе лесорастительного районирования Ивана Александровича Короткова (1994), который в свою очередь опирался на труды С.Ф. Курнаева (1973), В.Н. Смагина (1985, 1987), при выделении секторов им использованы сведения о климатических поясах Земли по Н.Н. Иванову (1959); В.И. Прокаеву (1967, 1983). В автореферате ссылка на И.А. Короткова (1994) дана в связи с разделением климатипов по биоклиматическим секторам на стр. 7.

*Ответ* на замечание **Данилова Дмитрия Александровича** (о плотности древесины):

Плотность древесины упоминается на стр. 22 автореферата. На рисунке 15 представлена средняя плотность древесины для нормированного годовичного кольца у восьми климатипов.

*Ответ* на комментарий **Андрея Петровича Кончица**:

Выращивание культур и, особенно географических культур, невозможно в стерильных условиях. Культуры постоянно испытывают влияние биотических и абиотических факторов. Поэтому, при оценке успешности их роста и отборе перспективных климатипов оценивается комплекс показателей, в том числе и устойчивость к болезням.

*Ответ* на предложение **Веры Александровны Савченковой**:

В диссертации в главе 3 объясняется отрицательная значимая связь доли прямоствольных деревьев с суммой температур  $> 10$  °С в пунктах происхождения сосны. Связь показывает, что в пункте испытания географических культур, в условиях песчаной и суглинистой почв климатипы из более холодных условий имеют относительно большую долю прямоствольных деревьев. Популяции сосны из теплообеспеченных регионов имеют большую кривоствольность. Они хуже адаптированы к более холодным климатическим условиям пункта испытания и более уязвимы к воздействию заболеваний, вызываемых грибными патогенами, что приводит к снижению у них доли прямоствольных деревьев. В связи с этим, при отборе перспективных климатипов этот показатель обязательно учитывался.

*Ответы* на замечания **Сергея Александровича Шавнина** и **Ирека Азатовича Юсупова**:



*Замечание о пунктах испытания:* В исследованиях географических культур под пунктом испытания обычно понимается один климатогеографический пункт, соответствующий одному конкретному лесничеству;

*Замечание о методике выделения групп:* Выделение групп проводилось с помощью  $\frac{1}{2}$  стандартного отклонения выборки средних значений по климатипам, выполнялась оценка сходства «динамики роста» посредством сравнения средних значений осевых приростов за определенный период развития деревьев.

С остальными замечаниями согласен, они будут учтены в дальнейшей работе.

**Председатель:** Спасибо, Сергей Рудольфович, присаживайтесь. Ну что, переходим к дискуссии. Первое слово – первому оппоненту, пожалуйста, Виктор Иванович. Да, с Вас начнем. Как вот в автореферате, в таком порядке и будем.

**Воронин В.И. (официальный оппонент), д-р биол. наук, директор ФГБУН Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН:** Шапку отзыва читать не буду, название на экране.

(Зачитывает свой отзыв, положительный отзыв официального оппонента Воронина В.И. прилагается, замечания указаны далее).

**«К диссертационной работе имеются следующие замечания и вопросы:**

1. «Наиболее устойчивыми в условиях песчаной почвы являются потомства сосны, места происхождения которых характеризуются: меньшей суммой температур  $> 10^{\circ}\text{C}$ , что подтверждается коэффициентом корреляции Спирмена ( $r = -0.45$ ;  $p < 0.001$ ;  $n = 83$ ), в условиях суглинистой почвы – коротким периодом с температурами  $> 10^{\circ}\text{C}$  ( $r = -0.53$ ;  $p < 0.001$ ;  $n = 80$ )» стр. 11 автореф.). Почему наибольшая устойчивость подтверждается отрицательной корреляцией?

2. «Преимущество по запасу у перспективных климатипов на суглинистой почве относительно контроля значительно меньше, чем у перспективных климатипов на песчаной.» (стр. 19 автореф). «...климатипы сосны, тестируемые на бедной песчаной почве и имеющие ограничения при адаптации, значительно уступают по стволовой продуктивности климатипам, тестируемым в условиях темно-серой лесной суглинистой почвы.» (стр. 20 автореф.) Почему такое противоречие?

3. Что подразумевается под «геометрической плотностью древесины»? (стр. 22 автореф.).

4. Каким образом осуществлялось «индексирование осадков» (стр. 147 дисс.). В методическом разделе об этом нет информации.

5. На стр. 173 дисс. (рис. 4.2.) показано якобы «...формирование ярко выраженного «морозобойного кольца» в 18-летнем возрасте», которое возникло при снижении температуры воздуха в июне до  $+2.4^{\circ}\text{C}$ . Уже отсюда следует, что при положительных температурах не может быть морозобойных повреждений ни камбия, ни трахеид, что собственно, и наблюдается на указанном рисунке. На микрофотографии не видно характерных повреждений стенок трахеид, но есть флуктуация плотности древесины за счет уменьшения размера трахеид и лигнификации их стенок.

6. В заголовках разделов на стр. 14 и 18 автореф. фигурирует «запас стволовой продуктивности». Продуктивность – это способность давать продукцию, и она не может иметь запаса. А вот далее в самих разделах речь идет о запасе стволовой древесины, и это правильно.

7. На ряде рисунков в тексте диссертации, например 4.2., 5.4., 5.6., 5.7., и др. на графиках отсутствует обозначение одной или обеих осей.

8. В автореферате подразделы глав идут без нумерации, принятой в тексте диссертации, что затрудняет работу рецензентов».

**Председатель:** Спасибо.

**Воронин В.И.:** Вопросы?

**Председатель:** Да нет, к Вам какие вопросы могут быть. Только ответы, пожалуйста, Сергей Рудольфович, отвечайте на замечания.



**Кузьмин С.Р.:** Благодарю официального оппонента, Виктора Ивановича Воронина, за анализ моей диссертационной работы и сделанные замечания!

Ответы на замечания в отзыве Виктора Ивановича:

*Ответ на вопрос № 1 (Почему наибольшая устойчивость подтверждается отрицательной корреляцией?):*

Корреляционный анализ, между сохранностью сосны в географических культурах и климатическими факторами климатипов в местах заготовок семян, выявил значимый отрицательный коэффициент корреляции. Это означает – чем меньше сумма температур  $> 10^{\circ}\text{C}$  и длина дней с этим периодом у климатипов в пункте их происхождения, тем лучше такие климатипы адаптируются к относительно холодным климатическим условиям в пункте испытания по сравнению с климатипами из теплообеспеченных мест.

*Ответ на вопрос № 2 (О противоречии между фрагментами):*

Между приведенными двумя фрагментами текста противоречия нет, так как речь в них идет о разных показателях. В первом случае говорится про преимущество перспективных климатипов по запасу относительно контролю в пределах каждого экспериментального участка и отмечается, что на суглинистой почве максимальное преимущество значительно меньше, так как составляет 42 % к контролю, по сравнению с участком на песчаной почве, где преимущество достигает 176 %. Во втором случае сравниваются абсолютные средние запасы стволовой древесины у климатипов двух участков. В условиях песчаной почвы запас стволовой древесины у климатипов сосны значительно меньше – от 1 до 162 м<sup>3</sup>/га, в условиях суглинистой – от 39 до 549 м<sup>3</sup>/га.

*Ответ на вопрос № 3 (Про «геометрическую» плотность древесины):*

Под геометрической плотностью древесины подразумевается средний профиль плотности нормированного годичного кольца, включая раннюю и позднюю древесину.

*Ответ на вопрос № 4 (Про индексирование осадков):*

Индексация осадков выполнена с помощью отношения фактических значений осадков к значениям линии аппроксимации, которая выполнена с помощью полинома шестой степени.

*Ответ на замечание № 5 (О «морозобойных» кольцах):*

Согласно данным Марии Анатольевны Гурской в журналах 2014 и 2018 гг., (Известия РАН. Серия биологическая, 2014 и Известия РАН. Серия Географическая, 2018), морозобойные повреждения формируются под воздействием температур ниже  $+4^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, температура, которая упомянута в диссертации  $+2.4^{\circ}\text{C}$ , является среднесуточной, поэтому ночные температуры могли опускаться и ниже, способствуя образованию повреждений. Действительно, увеличение микрофотографий не дает возможности детально видеть клеточную стенку трахеид, но позволяет судить о нарушении нормального течения процессов роста и дифференцировки клеток ксилемы в ранней древесине, которое проявилось в виде образования атипичных клеток, эффекта смятия трахеид и трещиноподобного характера повреждения всего годичного кольца. Данный дефект носит характер массовый и встречается у остальных образцов.

С остальными замечаниями Виктора Ивановича Воронина я согласен и буду учитывать их в своей работе.

**Председатель:** Спасибо.

В процессе подготовки диссертации к защите у Владимира Петровича Бессчетнова изменилось название организации (Приказ №367 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 03.04.2023 г.) с «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» на «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный агротехнологический университет». Владимир Петрович, вам слово, пожалуйста.

**Бессчетнов В.П. (официальный оппонент), д-р биол. наук, заведующий кафедрой лесных культур ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический**



**университет»:** Уважаемый Александр Александрович, уважаемые члены диссертационного совета, выступать перед вами для меня большая честь, и я чрезвычайно благодарен вам за приглашение принять участие в сегодняшнем заседании. Тема диссертации всем известна, она перед нами на экране, и я перейду к ее анализу.

(Зачитывает свой отзыв, положительный отзыв официального оппонента Бессчетнова В.П. прилагается, замечания и вопросы указаны далее).

#### **«Замечания:**

##### **Общая характеристика работы**

1. Неточность в приведении ссылок на литературные источники в обосновании актуальности работы (стр. 7 текста диссертации): принято вначале указывать отечественные литературные источники в хронологическом порядке, а затем – источники на иностранных языках.

2. Не вполне удачно во фразеологическом плане, на мой взгляд, сформулированы задачи исследований (1 и 3): «1. Изучить динамику сохранности...» и «3. Изучить изменчивости климатипов...» (стр. 7 текста диссертации). Здесь уместнее использовать термины «установить», «определить», «выявить» и т.п. Изучение как процесс или действие не может выступать задачей научной работы.

3. Считаю целесообразным, представлять в тексте диссертации список работ, опубликованных автором по её теме, что, к сожалению, соискателем не было сделано.

##### **Глава 1.**

1. Выделенное как самостоятельная структурная единица главы «Введение» (стр. 12 текста диссертации) не учтено в оглавлении (стр. 2 текста диссертации).

2. В случае первого приведения в тексте латинской номенклатуры названия рода целесообразно указывать автора его описания (стр. 12 текста диссертации).

3. Не вполне корректное употребление термина «ареал» – «...большие по площади ареалы распространения» (стр. 12 текста диссертации), там же «... крупных ареалов распространения принадлежит виду сосна обыкновенная...». Согласно общепринятому определению этого понятия в биологии, ареал и есть область распространения таксона.

4. Спорным выглядит утверждение о том, что «Подразделение изменчивости на наследственную и ненаследственную представляется искусственным, поскольку вариации в пределах любого типа изменчивости обычно в той или иной степени определяются наследственными факторами...» (стр. 12 текста диссертации). Внутриклоновая изменчивость (прививки одного и того же плюсового дерева, размещенные на различающихся в экологическом плане участках) никак не связана с различиями в генотипах особей.

5. Неточность в приведении ссылок на литературные источники в разделе 1.1. обзора литературы: «...многими учеными (Коржинский, 1893; Четвериков, 1926; Яблоков, 1987 и др.)» (стр. 13 текста диссертации). Принято указывать отечественные литературные источники в хронологическом порядке (гарвардский стиль оформления ссылок при написании работ академического характера). При этом, в других местах текста ссылки даны корректно. Желательно придерживаться единого стиля. Указанные неточности периодически повторяются в тексте диссертации и далее на них отдельно внимание обращать не будет.

6. Не выправленные опечатки (стр. 14, 16, 19 текста диссертации и далее по тексту – стр. 86, 88 текста диссертации). Далее в отзыве они отдельно обсуждаться не будут.

##### **Глава 3.**

1. Первый абзац главы (стр. 86 текста диссертации) по своему содержанию соответствует аналитическому обзору литературы и более уместен в нем. То же в отношении первого абзаца на странице 88, который содержит элементы методики (стр. 88 текста диссертации). Включать в текст экспериментальных глав диссертации элементы «литобзора» или «методики» со ссылками на публикации других авторов (стр. 86, 88, 97 и др. текста диссертации) нежелательно, тем более, что в структуре представленной работы автором для этого выделены соответствующие главы и разделы. Отмеченные фрагменты текста, на мой взгляд, были бы более желательны в отдельной части (разделе или подразделе) главы – в



обсуждении её результатов. В ней можно было бы сопоставить собственные результаты автора с полученными и опубликованными ранее другими исследователями. Подобные замечания стилистического и технического характера имеют отношение и к другим экспериментальным главам (стр. 169–171, 223, 230–232, 250, 306, 307 и др. текста диссертации). Далее отдельно на них я останавливаться не буду.

2. Некорректное использование термина «саженцы» при анализе состояния географических культур сосны обыкновенной (стр. 86 текста диссертации), поскольку, как ранее указано в главе «Объекты и методы исследований», они создавались 3-летними сеянцами (стр. 66 текста диссертации). Аналогичная терминологическая неточность, вызывающая неоднозначность прочтения текста, отмечена там же: «Выживаемость и рост географических посевов и посадок находится под влиянием...» (стр. 100 текста диссертации). Ранее в главе «Объекты и методы исследований» о создании обследованных географических культур посевом не сообщалось.

3. Не вполне понятно, как следует трактовать материалы рисунка 3.2 «Распределение значений итоговой сохранности климатипов сосны в условиях песчаной почвы» (стр. 86 текста диссертации) в той его части, которая охватывает сохранность «–10 %»: То же для рисунка 3.11 (стр. 102 текста).

4. В оценках тесноты связи с использованием парных линейных коэффициентов Пирсона (стр. 97 текста диссертации) целесообразно приводить еще и значения их статистической ошибки, что предоставит возможность сделать собственное суждение о достоверности оценок. Тесноту связи желательно оценить по соответствующей шкале (например, по шкале Чеддока), что позволит более убедительно утверждать о силе и информативной значимости выявленной зависимости.

5. Исходя из материалов рисунка 3.9 (стр. 99 текста диссертации), трудно согласиться с утверждением о значимости установленной связи показателя сохранности растений в географических культурах с «...режимом осадков с мая по июнь в местах происхождения климатипов...» (стр. 98 текста диссертации). При величине показателя достоверности аппроксимации  $R^2=0.2$  и представленной картине распределения точек регрессионной линейной модели подобный вывод малоубедителен. Аналогичное замечание можно сделать в отношении рисунка 3.24 (стр. 125 текста диссертации) и сопровождающей его интерпретации (стр. 124 текста диссертации). Также следует отметить, что критерий наличия статистически значимой взаимосвязи « $r$ » принято прописывать до значимой цифры (рис. 3.9, стр. 99 текста диссертации).

#### **Глава 4.**

1. Требуется дополнительное пояснение установленный автором факт снижения и последующего восстановления темпов радиального прироста ствола у представителей тестируемых климатипов по достижении ими 19-летнего возраста (стр. 170–171 текста диссертации). Это связано с определенными этапами онтогенеза (тогда следует указать, какими) или вызвано поражением ценангиевым некрозом, или же колебаниями режима осадков в этот период?

2. Оценка обнаружения тесноты связи (стр. 209 текста диссертации) в категориях качественной шкалы Р.Э. Чеддока (Котеров и др., 2019; Chaddock, 1925; Bruce et al., 1931) позволяет признать ее «умеренной» ( $r = 0.3–0.5$ ) или «заметной» ( $r = 0.5–0.7$ ), но не «высокой» ( $r = 0.7–0.9$ ), как это указано в тексте. То же в отношении аналогичной трактовки ниже по тексту (стр. 211, 212, 214 и далее текста диссертации). Если в этих целях была использована иная шкала, следует на нее сослаться.

#### **Глава 5.**

1. Декларативным представляется выдвинутое автором предположение о том, что «... у сосны северного климатипа относительно большая длина хвои на северо-западной стороне кроны объясняется его наследственными особенностями» (стр. 235 текста диссертации).

2. Утверждение о том, что «...высокая продолжительность жизни хвои положительно влияет на устойчивость климатипов к грибным патогенам в условиях географических



культур...» (стр. 243 текста диссертации) может иметь и обратное прочтение, когда изначально высокая устойчивость к патогенам обеспечивает большую продолжительность жизни хвои.

3. Без вычисления значений коэффициента наследуемости в широком смысле трудно согласиться с утверждением о том, что «...продолжительность жизни хвои у климатипов сосны является наследственным признаком, по которому проявляются различия в пункте тестирования географических культур...» (стр. 244 текста диссертации).

4. Не имеет под собой достаточных оснований приведенное в разделе 5.5 (стр. 251 текста диссертации) утверждение о том, что «...изучение состава летучих веществ у экотипов сосны обыкновенной... позволяет оценить их генетическую реакцию на воздействие экологических факторов...». Ответ на вопрос о степени наследственной обусловленности фенотипических проявлений того или иного признака в популяционных исследованиях может дать дисперсионный анализ с вычислением оценок коэффициента наследуемости в широком смысле, традиционно применяемый в популяционных исследованиях. К сожалению, в этой части работы такой анализ проведен не был, притом, что для него автором собраны все необходимые данные. То же в отношении утверждения о том, что «...выявленное соотношение концентраций летучих веществ у северных устойчивых и южных неустойчивых климатипов к грибным патогенам в пределах пункта испытания является наследственной особенностью этих климатипов» (стр. 262 текста диссертации). Разве «...компонентный и количественный состав летучих соединений в хвое климатипов сосны обыкновенной, зафиксированный автором в пункте испытания...», не может явиться специфическим фенотипическим проявлением реакции представителей разных популяций на изменение лесорастительных условий при их переносе в другой регион – в отличающийся экологическим фоном испытательные культуры?

5. Недостаточно убедительно в этой связи (см. замечания 3,5,6) выглядят предварительные выводы 1 и 2, по главе 5 (стр. 276 текста диссертации): в тексте главы не представлено исчерпывающих доказательств наследственной обусловленности фенотипических проявлений анализируемых характеристик хвои или же шишек и семян, равно как и обоснований наличия проявившегося в той или иной мере генетического контроля над их формированием.

6. Фразеологически не вполне корректно построена первая часть вывода 2: «Генетический контроль длины хвои, подверженный модифицирующему влиянию почвенных и погодных условий...» (стр. 276 текста диссертации). Модифицирующему влиянию факторов среды могут быть подвержены фенотипические проявления признаков в границах нормы реакции генотипа.

7. Не вполне удачно сформулирован вывод 4 по главе 5 «...В географических культурах отмечается клинальная изменчивость параметров морфологических показателей хвои, шишек и массы семян сосны обыкновенной ...» (стр. 277 текста диссертации). Клиналиная изменчивость характерна для количественных признаков, в то время как дискретная – для качественных, которыми могут выступать окраска и форма хвои, шишек, семян. Последняя, скорее всего, также наблюдалась в обследованных географических культурах.

## **Глава 6.**

1. Трудно согласиться с заключением о том, что «...у климатипов сосны из западных, центральных и южных районов ареала (подвидов «кулундинская» и «обыкновенная»), в местах их происхождения не сформировалась резистентность к болезням, вызываемыми грибными патогенами...».

2. Не вполне понятно, как следует трактовать материалы рисунка 6.9 «Распределение климатипов сосны по доле деревьев, поврежденных раком-серянкой в условиях СП» (стр. 293 текста диссертации), в той его части, которая охватывает долю деревьев, поврежденных раком-серянкой «-1 %». Аналогичное замечание сделано ранее по рисункам 3.2 (стр. 86 текста диссертации) и 3.11 (стр. 102 текста диссертации).

## **Глава 7.**



1. Не ясно, почему в проведении кластерного анализа методом k-средних для получения нормированных и центрированных значений не было использовано z-преобразование, рекомендуемое для подобных процедур. Именно оно дает возможность формирования статистических массивов, каждая переменная в которых имеет «нулевое» среднее значение и стандартное отклонение равное 1, что, собственно говоря, и обеспечивает введение их в единое многомерное пространство признаков с общей для всех векторов точкой начала координат.

2. Также не вполне понятно, по какому принципу и на основании каких критериев для включения в схему кластерного анализа были отобраны только 33 рассматриваемых в главе 7 климатипов (стр. 306 текста диссертации) из их общего числа 8, указанного в разделе 2.2. «Характеристика объектов исследований» (стр. 67 текста диссертации) и в 3.1 разделе «Сохранность в условиях дерново-подзолистой почвы» (стр. 88 текста диссертации), при этом далее (стр. 324 текста диссертации) сообщается о проведении кластерного анализа по 73 климатипам».

**Бессчетнов В.П.:** Спасибо за терпение, что выслушали меня, но я так далеко ехал и подумал, позволю себе вас поразвлекать.

**Председатель:** Спасибо, Владимир Петрович. Сергей Рудольфович, можете ответить.

**Кузьмин С.Р.:** Благодарю официального оппонента, Владимира Петровича Бессчетнова, за критический анализ моей диссертационной работы и сделанные замечания. Ответы на замечания в отзыве Владимира Петровича:

*Ответ на замечание по Главе 3, № 3 (по поводу трактовки рисунков):*

При построении гистограмм распределения сохранности у климатипов, использовался метод с группировкой по классам одинаковой длины для удобства сравнения данных на Рисунках 3.2 и 3.11. В обоих случаях климатипы с полной элиминацией выделены в отдельный левый от цифры 0 столбец. Подпись условного отрицательного значения на шкале абсцисс выполнена автоматически программой Statistica, действительно, следовало начать подпись с 0.

*Ответ на замечание по Главе 3, № 4 (о тесноте связи):*

На стр. 97 приводятся коэффициенты корреляции Спирмена, они показаны вместе с уровнем значимости (доверительная вероятность выше 95 и 99.9 %). Программа Statistica позволяет сразу отмечать уровни значимости, без необходимости расчета статистической ошибки к коэффициентам корреляции. Действительно, иногда показателям тесноты связи пытаются дать качественную оценку, в том числе и по шкале Чеддока. Эта шкала не учитывает объем выборки, имеющий критическое значение, по мнению профессора А.И. Орлова (2020) [Орлов А.И. Вероятностно-статистические модели корреляции и регрессии // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, 2020, № 160 (06). С. 130–162].

*Ответ на замечание по Главе 3, № 5 (о связи между сохранностью и осадками):*

Утверждение о значимости связи между сохранностью и осадками с мая по июнь в местах происхождения климатипов базируется на рассчитанном значимом коэффициенте корреляции, с доверительной вероятностью 95 %. Небольшое значение коэффициента детерминации  $R^2 = 0.2$ , не отменяет факт значимости корреляции, а свидетельствует, что данная модель объясняет 20 % вариации сохранности, что достаточно много для такого косвенного фактора как осадки места происхождения. Задача была показать, что такое влияние можно отследить в географических культурах. Аналогичное объяснение для рисунка 3.24.

*Ответ на замечание по Главе 4, № 1 (о причинах спада радиального роста):*

На спад радиального прироста у исследуемых 15 контрастных по месту происхождения климатипов оказал влияние комплекс факторов: 1) (основной) заболевание ценангиевым некрозом, поражающим обычно молодые деревья; 2) молодой возраст географических культур (до 25 лет); 3) режим осадков – большое количество во второй половине вегетационного периода, что способствовало распространению грибного патогена.



*Ответ на замечание по Главе 4, № 2 (о коэффициентах корреляции):*

Отмеченные в замечании упоминания о «высокой корреляции» относятся к уровню ее значимости, соответствующему ( $p < 0.01$  или  $p < 0.001$ ), т.е. 99 % доверительной вероятности и выше. Отдельных шкал для характеристики коэффициентов не применялось.

*Ответ на замечание по Главе 5, № 2 (о влиянии продолжительности жизни хвои на устойчивость к болезням):*

Обратное прочтение о влиянии устойчивости на продолжительность жизни хвои возможно, но необходимо отметить, что в основе устойчивости растений лежит физиолого-биохимический и анатомо-морфологический потенциал, который сосредоточен именно в ассимиляционном аппарате и особенностях его функционирования. Ассимиляционный аппарат продуцирует летучие вещества, осуществляет основные физиологические процессы, включая обмен с окружающей средой.

*Ответ на замечание по Главе 5, № 3 (о наследуемости продолжительности жизни хвои):*

Утверждение о наследственном характере продолжительности жизни хвои основано на данных, показывающих статистически значимые различия между подвидами и популяциями, тестируемыми на однородном экологическом фоне в пункте испытания, а также результатах корреляционного анализа с характеристиками мест происхождения и согласованности с результатами исследования других географических культур, например, Т.Н. Новиковой в Бурятии (Новикова, 2002) и А.Н. Тишечкина на Среднем Урале (Тишечкин, 2013).

*Ответ на замечание по Главе 5, № 4 (об оценке генетической реакции по летучим веществам):*

С замечанием в целом согласен, но стоит отметить, что утверждения о наследственных особенностях в работе, основываются на значимых различиях между географическими происхождениями, которые подтверждаются дисперсионным анализом с апостериорной проверкой и данными о значимых корреляциях с характеристиками мест происхождения. Определение коэффициента наследуемости показателей в условиях географических культур, созданных на основе семенного материала, возможно только с принятием ряда условностей. Например, что испытываемые происхождения с точки зрения наследственной передачи признаков являются клонами, а доля генетической компоненты колеблется в зависимости от набора происхождений, что в любом случае затрудняет адекватную оценку коэффициента наследуемости.

*Ответ на замечание по Главе 5, № 5 (о доказательствах наследственной обусловленности хвои, шишек и семян):*

Результаты исследований, представленные в Главе 5 в виде значимых корреляционных связей, регрессионного анализа с характеристиками мест происхождения и дисперсионного анализа показывают и доказывают наследственную обусловленность фенотипических проявлений анализируемых размеров шишек, длины хвои и массы семян. Об этом говорят: географическая обусловленность распределения групп по размерам хвои, значимые при 99 % и более высоком уровне доверительной вероятности, как различия между климатипами, так и подвидами. Дисперсионный анализ с учетом подробной эндогенной изменчивости длины хвои в кроне дерева у контрастных происхождений, подтверждает лидирующую роль фактора «климатип». Значимые регрессионные модели, выполненные отдельно для сибирских климатипов, показывают цифры в 40 % объясненной дисперсии, приходящейся на широту места происхождения для длины хвои и 53 % для продолжительности жизни. Все эти сведения представлены в Главе 5 и подтверждают сделанные выводы.

*Ответ на замечание по Главе 5, № 7 (о клинальной изменчивости):*

Действительно, клинальная изменчивость отмечается по длине хвои, массе семян, но для формы шишки отмечается больше дискретная изменчивость, поэтому следовало обозначить эту информацию в выводе.

*Ответ на замечание по Главе 7, № 1 (про z-преобразование):*

Z-преобразование было выполнено во всех кластерных анализах, использованных в работе. На его основе выполнены карты с отображением средних значений высоты и других



показателей, приводится краткое описание процедуры. Действительно, нужно было отметить факт использования z-преобразования.

*Ответ на замечание по Главе 7, № 2 (о выборках кластерных анализов):*

Цель кластерных анализов показать дифференциацию климатипов сосны в географических культурах, в том числе и с использованием как можно большего количества признаков. Поэтому кластерный анализ на стр. 306 в дополнении к лесоводственно-таксационным признакам включал длину и продолжительность жизни хвои, массу исходных семян, поэтому в общей выборке было 33 климатипа, у которых одновременно представлены данные по всем этим признакам. Второй кластерный анализ включал только лесоводственно-таксационные показатели и устойчивость к грибным патогенам, по которым сравнивались 73 климатипа. Климатипы с небольшими выборками деревьев и полной утратой не включались в кластерный анализ.

С остальными замечаниями Владимира Петровича по диссертации я согласен, учту их в дальнейшей работе. У меня всё.

**Председатель:** Спасибо. Ольга Федоровна, пожалуйста.

**Буторова О.Ф. (официальный оппонент), д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры селекции и озеленения ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» (СибГУ):** Уважаемые коллеги, работа Сергея Рудольфовича мне понравилась, это классическая работа по географическим культурам. Виктор Иванович и Владимир Петрович дали очень подробный анализ этой работе, я с этим вполне согласна, и поэтому я не буду повторяться и остановлюсь только на некоторых моментах.

(Зачитывает свой отзыв, положительный отзыв официального оппонента Буторовой О.Ф. прилагается, замечания и вопросы указаны в тексте далее).

**«Замечания:**

**Глава 1.**

Почему-то отсутствует упоминание работ А.П. Тольского (1927, 1932), Г.И. Редько, А.Д. Дурсина (1982), которые также внесли большой вклад в развитие исследований по изучению географической изменчивости древесных растений.

**Глава 2.**

В разделе 2.1 метеорологические данные приведены по Богучанской метеостанции (стр. 64), тогда как в разделе 2.4. – по Богучанской и Камень-на-Оби.

**Глава 3.**

Чем объясняется высокая сохранность в культурах на песчаной почве Печенгского, Чупинского, Пинежского климатипов, место сбора семян которых – 64–69° северной широты (стр. 89, 91).

**Глава 4.**

1) В выводах автор указывает, что выделено 16 перспективных климатипов на песчаной почве и 15 – на суглинистой, но не приводит, какие именно;

2) Возможно, на сохранность и рост культур оказывают условия местопроизрастания материнских популяций: тип почвы, тип леса, класс бонитета. Анализировались ли эти условия?

**Глава 5.**

1) Неясно, какой временной период охватывают фенологические наблюдения; отсутствуют феноспектры (раздел 5.4);

2) Пинежский № 5 и Туруханский № 79 климатипы (стр. 273) 64–65° северной широты отличаются крупными семенами, тогда как автор утверждает, что с увеличением широты масса семян уменьшается.

**Глава 6.**

Автор отмечает, что результаты по устойчивости климатипов согласуются с данными А.Е. Проказина, Б.Н. Куракина (стр. 282), которые были проведены в европейской части России, но не указывает аналогичные исследования в Сибири В.В. Тараканова и др.



## Глава 7.

Судя по таблице 7.1 (стр. 321), в качестве перспективных названы климатипы из европейской части России, в частности, Карелии, Мурманской области, что не согласуется с имеющимся лесосеменным районированием».

**Председатель:** Спасибо. В бой рвётся Сергей Рудольфович, я еще слово не давал. Пожалуйста, можете ответить.

**Кузьмин С.Р.:** Благодарю официального оппонента, Ольгу Федоровну Буторову, за анализ моей диссертационной работы и сделанные замечания. Ответы на замечания в отзыве Ольги Федоровны:

*Ответ на замечание по Главе 2 (о метеоданных двух метеостанций):*

Для сравнительного анализа радиального роста и доли поздней древесины у одних и тех же климатипов, тестируемых в географических культурах в Западной Сибири (Новосибирская область) и Красноярском крае (Богучанское лесничество) использовались соответственно метеоданные двух метеостанций: «Камень-на-Оби» и «Богучаны».

*Ответ на замечание по Главе 3 (о высокой сохранности северных климатипов):*

Высокая сохранность северных климатипов на песчаной почве, по сравнению с остальными, объясняется особенностями лесорастительных условий их места происхождения, имеющих не только схожие черты с условиями испытания, но и отличия, которые обеспечивают успешную адаптацию в условиях южной тайги. К ним относятся: более низкие температуры вегетационного периода, короткие безморозный и вегетационные периоды и низкие бонитеты материнских древостоев. Высокая устойчивость северных климатипов к грибным патогенам в условиях песчаной почвы, также вносит свой вклад в высокие значения сохранности.

*Ответ на замечание по Главе 4, № 1 (о списке перспективных климатипов):*

Название 16 перспективных климатипов, выделенных в условиях песчаной почвы и 15 в условиях суглинистой перечисляются в тексте Главы 3 на стр. 137–138 и стр. 163, а также показаны в итоговой Главе 7 в таблице 7.1. В автореферате они показаны в таблице 1 на стр. 18. Кроме того, перспективные климатипы выделены на рисунках в Главе 3 (рисунки 3.20 и 3.33). Для исключения повторов, в практических рекомендациях перечисляются только восемь климатипов, имеющих успешный рост в разных лесорастительных условиях в географических культурах.

*Ответ на вопрос по Главе 4, № 2 (об анализе некоторых условий материнских популяций):*

Данные по типам почвы не были предоставлены институтами и предприятиями, отвечающими за заготовку семян для географических культур, не было и полных сведений о типах леса. Анализировались данные по бонитету, которые позволяют говорить о тенденции к тому, что потомство сосны из более высоких классов бонитета (I-II) будут иметь меньшие показатели сохранности в условиях испытания, чем потомство из низких классов.

*Ответ на замечание по Главе 5, № 1 (о фенологических наблюдениях):*

Фенологические исследования по развертыванию хвои проводились в первой половине вегетационного периода с начала мая до конца июня, они не захватывали весь период вегетации, поэтому феноспектры не показаны.

*Ответ на замечание по Главе 5, № 2 (о массе семян у некоторых северных климатипов):*

Действительно, у пинежского и туруханского климатипов масса семян, собранных в географических культурах, имеет средние значения 5.98 и 6.37 г соответственно. В то же время южные климатипы, имея более высокие значения, при разделении на группы попадают в другую группу – с массой более 6.8 г. Если для исходной массы семян закономерность уменьшения массы семян с увеличением широты является ярко выраженной, то для семян собранных в географических культурах коэффициент корреляции снижается по модулю с 0.77 до 0.54, оставаясь на высоком уровне значимости ( $p < 0.001$ ).

*Ответ на замечание по Главе 7 (о несогласованности отбора перспективных климатипов и лесосеменного районирования):*



В пункте испытания географических культур проведен отбор перспективных климатипов, которые превосходят по комплексу лесоводственно-таксационных показателей контрольный вариант или среднее значение на экспериментальных участках. Поэтому, несмотря на их принадлежность к лесосеменным районам по районированию 1982 г. или действующего ЛСР с 2015 г. главным приоритетом при отборе лучших климатипов является их успешная адаптация в пункте испытания.

С остальными замечаниями Ольги Федоровны я согласен, учту их в дальнейшей работе.

**Председатель:** Спасибо. Так, уважаемые коллеги мы уже после перерыва заседаем больше 2 часов, поэтому я объявляю перерыв, поскольку не хочу нарушать права человека – 10 минут.

#### **Технический перерыв.**

**Председатель:** Переходим к дискуссии неофициальных оппонентов. Так, есть ли желающие выступить? На трибуну! В обратном порядке начинаем, Вячеслав Иванович, в обратном порядке начинаем? Нет? Пожалуйста, Ираида Николаевна, Вам слово.

**Третьякова И.Н., д-р биол. наук, профессор:** Я хотела бы сказать, что ангарская сосна – лучшая сосна в мире по стволу древесине, и неоднократно нам, в нашу культуру ткани, бесконечно поступали предложения – когда вы ее будете разводить? Вот, здесь, у Сергея Рудольфовича (не сам он, конечно, под руководством А.И. Ирошникова, Нины Алексеевны) более 40 лет назад были созданы географические культуры. Где? Именно там, где растет ангарская сосна, т.е. в зоне оптимума произрастания сосны были созданы географические культуры, которые показали как в оптимальных условиях они себя чувствуют. 83 климатипа, очень много, с разных регионов России, и не только, испытаны в зоне оптимума произрастания сосны. Оказалось, что в этих условиях сосна прекрасно себя чувствует. Сергей Рудольфович рекомендовал 8 климатипов, которые можно разводить в данных условиях произрастания, и которые не только приравнялись к сосне ангарской, а даже превзошли ее по показателям роста и другим показателям, которые он изучал. Поэтому работа им сделана очень большая, изучены и закономерности произрастания сосны обыкновенной всего громадного ареала. Например, с севера на юг он показал, как изменяется хвоя, т.е. закономерности роста сосны, это уже показатель фундаментализма, и в то же время имеется практическая новизна в его работе – создание лесных культур для лесоразведения при помощи рекомендованных им климатипов. Поэтому работа очень большая. Когда-то я работала, не могу не сказать, в Забайкалье, Кяхта и так далее – это пески. Громаднейшая изменчивость сосны, по каким-то признакам: по стволу, опухоли, узкопирамидальные, плакучие формы и так далее, т.е. «золотая жилка», как мне говорила Елена Григорьевна. Вот взять бы ту сосну с семенами и посадить в оптимальных условиях, и посмотреть бы, что с ними произошло, может быть, это когда-нибудь сделаем. В общем, работа хорошая, несомненно, заслуживает Сергей Рудольфович присвоения ему степени доктора биологических наук. Спасибо за внимание, я буду голосовать за.

**Председатель:** Спасибо, Ираида Николаевна. Так, кто еще желает выступить? Пожалуйста, Владимир Алексеевич.

**Соколов В.А., д-р с.-х. наук, профессор:** Уважаемые коллеги, лесное хозяйство это такая же отрасль материального производства, как и лесопромышленный комплекс. Наше правительство, пожалуй, об этом забыло. Лесное хозяйство в разрухе. Но, тем не менее, подобные работы, как у Сергея Рудольфовича, помогут наладить дела в лесном комплексе. Работа, конечно, хорошая, но как в любой хорошей работе – есть недостатки. Отмечу на счет Туруханско-эвенкийского семенного района. Я не вижу необходимости делать там ориентировку на искусственное лесовосстановление, по вполне понятным вам причинам. Прежде всего, это низкая производительность условия места произрастания, вечная мерзлота, т.е. овчинка выделки не стоит. Теперь, как во многих других работах, есть недооценка экономического фактора. У нас все-таки ставка на рыночную экономику, а не на дикий капитализм, и в любом деле, в том числе и лесном, всегда надо учитывать выгоду, прибыль, и уметь ее рассчитывать. В данном случае прибыль видится во внедрении



климатипов более продуктивных, которые дают больший объем древесины, больше семян, плюс все другие лесные блага, это средозащитные функции. Но то, что я говорю, это не принижает уровень работы, и, несомненно, Сергей Рудольфович, заслуживает присуждения ему этой докторской степени. Спасибо.

**Председатель:** Спасибо, Владимир Алексеевич. Так, еще есть желающие? Да, пожалуйста, Тамара Станиславовна.

**Седельникова Т.С., д-р биол. наук:** Уважаемые коллеги. Сегодня мы заслушали работу – докторскую диссертацию Сергея Рудольфовича Кузьмина, сотрудника нашей лаборатории лесной генетики и селекции. Конечно, хочется отметить, что Сергей Рудольфович вырос на наших глазах. От кандидата наук, кандидатскую он защитил в 2008 г., прошло 15 лет или пролетело, это достаточно большой срок, и за этот период времени он подготовил прекрасную работу. Хочется еще сказать, что большим плюсом, я считаю, является тот факт, что Сергей Рудольфович у нас потомственный лесовод, специалист, то есть он продолжил династию, которую заложила его мама, Нина Алексеевна Кузьмина, которая работает в нашей лаборатории. Я считаю, что это очень ценно, и он большой молодец, что он, можно сказать, продолжил дело такое. Касательно работы: работа очень хорошая. Сложно было сделать такую работу, очень сложно. Большая задача стояла по анализу огромного комплекса признаков: и ростовые признаки и признаки габитуса и сохранности и другие биологические и селекционные особенности климатипов сосны, т.е. он взял такой аспект внутривидовой изменчивости сосны – климатические типы. Это очень сложно было всё свести воедино, проанализировать и выделить особенности, закономерности. Я считаю, он с блеском справился. Конечно, как всякая работа, очевидно, есть определенные вопросы, недостатки, недочеты, то, что отражено в отзывах ведущего учреждения и уважаемых оппонентов. Я считаю, он справился, ответил на все вопросы, поэтому я считаю, что Сергей Рудольфович Кузьмин, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора биологических наук. Я буду, конечно, голосовать за.

**Председатель:** Спасибо, Тамара Станиславовна. Так, еще желающие? Пожалуйста, коллеги. Пожалуйста, Вячеслав Иванович, в том же порядке.

**Харук В.И., д-р биол. наук, профессор:** Мне казалось, что лесоведы больше выступать будут. Хотя, сколько мы работаем в Институте, все мы лесоведы, да? Я говорил уже, что, на мой взгляд, некоторые положения, которые выносятся диссертантом на новизну, наверно другой бы защищаемый не стал бы выносить, такие, скажем, которые носят не то, чтобы известный, но не очень новый характер. В работе, мы сейчас слушали внимательно, мне понравилось, как диссертант дискутирует, он знает свою тему, он любит свою тему. Я знаю, что он очень работоспособный, и такую работу закончить, в такой период времени, это большая заслуга. Хорошо, что молодые диссертанты, претендующие, и заслуженно претендующие на докторскую степень у нас еще в Институте имеются. Так вот, мне кажется, что в его работе, мне не кажется – я знаю, в его работе есть те элементы новизны, которые и надо было вынести в те же 4 пункта или, может, дополнить их. Далее, мы отмечали, что проанализирован, знаете, большой обобщающий материал по всей территории Советского Союза, фактически, по климатотипам сосны. Естественно, как говорил известный, великий ученый, что он не один здесь, он стоял на плечах гигантов, чтобы создать вот это обобщение. Мне кажется, что это близко к тому, чтобы вот эта тема, в таком аспекте – именно, классическом аспекте, она может быть даже близка к завершению и открывает перед диссертантом, прежде всего перед ним, другие перспективы, другие возможности исследования этой темы, которая, естественно, очень важна. Как отмечал В.А. Соколов, работа важна как в экономическом аспекте, так и в условиях того, что сейчас происходит. У нас же динамика не только в пространстве, которую он показал, у нас еще климатическая динамика есть, климатическая компонента. Конечно, он об этом осведомлен, но вот этот аспект тоже важен для исследования. А что конкретно я хотел сказать о нем, как об исследователе: я помню, когда он еще студентом прибежал в институт и работал. Знаете, я человек уже старый мне как-то это напомнило, что я когда-то будучи еще студентом, тоже на



2 курсе ночевал иногда в лабораториях, потому что мне это нравилось. Даже на одну из моих работ, студенческую, до сих пор приходят запросы. Извините за такое, мне просто это напомнило, глядя на него, понимаете. Это очень хорошо, это редкое качество. Ну и наконец, последнее. Ещё раз, да, по этой работе сделаны замечания, неверно я бы тоже еще сделал замечания, но ведь значимость работы определяется не тем, что что-то недоделано, хотя это тоже важно, что-то не успел, а что он сделал – вот это важно. Если он сделал то, что достойно докторской диссертации, а он это сделал, и все оппоненты отметили, и я думаю, что у присутствующих сомнений в этом нет. Конечно, он достоин этой диссертации. И последнее, эта диссертация, я ее пролистал, я знаю его доклады, хотя, конечно, может быть не все, не все работы, а работ он много сделал уже. Так вот, эта диссертация превосходит то, что сделал его научный руководитель, потому что это хорошо. Если наши ученики не будут нас превосходить, то наука не имеет перспективы.

**Председатель:** Спасибо, Вячеслав Иванович. Дискуссия, уже такой кульминационный момент подходит. Есть желающие? Нет. Хорошо. Замечательно, Сергей Рудольфович, вам слово.

**Кузьмин С.Р.:** В первую очередь, я хотел бы поблагодарить выступающих, членов ученого совета, за оценку работы. Во-вторых, весь коллектив Института леса, с которым, мне на протяжении моей научной деятельности пришлось сотрудничать, всех своих соавторов, потому что это позволило получить большой, обширный кругозор знаний по многим областям. Дальше, конечно хочу поблагодарить своего научного консультанта за бесценные советы и поддержку – это Ваганова Евгения Александровича, а также другого своего научного наставника, который ушел из жизни – Милютин Леонид Иосифовича, тоже за поддержку на протяжении многих лет, советы и помощь в моей научной работе. Всем большое спасибо, кто задавал вопросы. Спасибо!

**Председатель:** Спасибо, присаживайтесь. Так, по регламенту мы должны избрать счетную комиссию. Какие у нас предложения?

**Секретарь:** У меня следующее предложение по избранию счетной комиссии: Прокушкина Анатолия Станиславовича, Безкоровайную Ирину Николаевну и Кириченко Наталью Ивановну, вы за?

**Председатель:** Есть другие предложения? Кто за? Прошу голосовать. Против? Воздержались? Единогласно. Приступайте к работе, счетная комиссия, вам бразды правления.

**Секретарь:** А где протоколы? Протоколы надо раздать. Пусть приходят, а мы им место оставляем, пожалуйста.

#### **Идет тайное голосование**

**Председатель:** Так, уважаемые коллеги, слово предоставляется председателю счетной комиссии для оглашения результатов тайного голосования. Пожалуйста, Анатолий Станиславович.

**Прокушкин А.С. (Председатель счетной комиссии):** Уважаемые коллеги, уважаемые члены диссертационного совета, позвольте зачитать протокол.

#### **ПРОТОКОЛ № 1**

заседания счетной комиссии, избранной  
диссертационным советом 24.1.228.05  
от 19 июня 2023 года.

Состав избранной комиссии: председатель – Прокушкин А.С., канд. биол. наук, зав. лабораторией; члены комиссии – Безкоровайная И.Н., д-р биол. наук, зав. кафедрой и Кириченко Н.И., д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник.

Комиссия избрана для подсчета голосов при тайном голосовании по вопросу о присуждении **КУЗЬМИНУ Сергею Рудольфовичу** ученой степени доктора биологических наук.



Состав диссертационного совета утвержден в количестве 20 человек, в составе диссертационного совета дополнительно введены – 0 чел. Присутствовали на заседании – 19 членов совета, в том числе докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации – 18.

Роздано бюллетеней – 19.

Осталось не розданных бюллетеней – 1.

Оказалось в урне бюллетеней – 19.

Результаты голосования по вопросу о присуждении ученой степени доктора биологических наук **КУЗЬМИНУ Сергею Рудольфовичу**:

за – 17,

против – 1,

недействительных бюллетеней – 1.

Председатель счетной комиссии Прокушкин А.С.

Члены комиссии Безкоровая И.Н. и Кириченко Н.И. Расписались. Спасибо.

**Председатель:** Спасибо. Так, вопросы есть? Нет вопросов. Тогда, кто за то, чтобы утвердить результаты тайного голосования. Прошу голосовать. Кто против? Кто воздержался? Единогласно. Можем поздравить соискателя. Поздравляем, Сергей Рудольфович!

Последний пункт сегодня нашего заседания – это принятие заключения. Заключение на руках, роздано, пожалуйста, ваши замечания, предложения. У меня по 22 строчке «выявлена закономерность изменчивости по сохранности, росту в высоту». Изменчивости чего? Слово здесь надо какое-то, везде у вас всё стоит правильно: «сосны обыкновенной», там «сеянцев, саженцев». Здесь просто надо какое-то слово поставить, Сергей Рудольфович. Так, еще какие замечания есть? Предложения, замечания. Да, можно передать. Пожалуйста. Подходите к микрофону.

**Кириченко Н.И.:** У меня несколько замечаний орфографического плана.

**Председатель:** Вы там поместили у себя?

**Кириченко Н.И.:** Пропущены запятые.

**Председатель:** А вы строку называйте.

**Кириченко Н.И.:** Проект заключения – строка 1, запятая после шифра диссертационного совета, пропущена запятая – строка 5, после академии наук. Строка 16 – имеет смысл заменить «показатели хвои» на «характеристики хвои», поскольку в строке 14 уже говорится про комплекс показателей. Тут же в строке 16 вместо «параметров шишек» наверно имеет смысл указать «размеров шишек», раз приводятся конкретные показатели. Далее, имеет смысл подкорректировать фразу в 22–24 строке, поскольку здесь говорится «закономерность изменчивости в связи с...», наверно «от», и как-то «от географических координат» немножко будет странно звучать. Нужно здесь вот предложить какую-то новую формулировку вместо «географических координат». Строка 39, «возможности» звучит как-то не совсем убедительно, возможно заменить на «необходимости использования дополнительных характеристик»? Строка 53, изначально говорится: «комплексы основных базовых», т.е. масло масляное, имеет смысл заменить на «комплексные лесоводственно-таксационные показатели», и далее предлагаю заменить на «интегративные методы исследований, применяемые в лесной селекции, таксации, культурном производстве, для оценки дифференциации сосны обыкновенной». Строка 57–59, звучит повторением строк 53–56. Вот этот пункт, думаю, что имеет смысл пересмотреть. Строка 66, поскольку исследования проводились в большом количестве точек исследований, здесь имеет смысл заменить «пункте» на «пунктах испытаний». Строка 75, «э/х» имеет смысл расшифровать. Строка 78, «разных типов почв», «типов» пропущено, добавить. Строка 95, имеет смысл добавить – комплексные методы сбора и обработки данных. Строка 103, пропущено «рукопись диссертации», «подготовка рукописи диссертации». Строка 105, думаю, что имеет смысл заменить «поставленной научной задачи» на «фундаментальной проблемы». Далее, строка 107, добавить к методам «комплексные методы исследований», и также, здесь пропущена информация о результатах. Перед «адекватной интерпретацией данных» добавить



«полученными результатами и их адекватной интерпретацией, а также полной согласованностью выводов с поставленной целью и задачами». И последнее, строка 111, имеет смысл добавить «целостную научно-квалификационную работу» или «законченную научно-квалификационную работу». У меня все замечания.

**Председатель:** Спасибо, Наталья Ивановна. Далее.

**Харук В.И.:** 88 строка, «теория построена на тщательном анализе и обобщении литературных данных, результатах собственных исследований, которые согласуются с данными других исследований», зачем это? Они не обязательно должны согласовываться, они могут им противоречить, но быть правильными.

**Председатель:** Ну да. Согласен. Еще есть, Вячеслав Иванович? Всё? Андрей Иванович, вы тогда передадите, да? Так, ещё какие-то есть замечания? Нет. Кто за то, чтобы принять наше заключение в целом, с учетом сделанных замечаний? Прошу голосовать. Кто против? Кто воздержался? Единогласно. Ну, еще раз поздравляем, Сергей Рудольфович! Так, если замечаний нет, то заседание наше подошло к концу, завершаем.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.228.05, СОЗДАННОГО НА  
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КРАСНОЯРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**выполнена** оценка внутривидовой изменчивости и дифференциации сосны обыкновенной в географических культурах по комплексу показателей: динамике сохранности и высоты, стволовой продуктивности, морфолого-анатомическим, физиологическим и биохимическим характеристикам хвои, размерам шишек и массе семян, восприимчивости к грибным болезням;

**показана** степень влияния климатических и географических характеристик материнских насаждений климатипов на рост, ассимиляционный аппарат и древесину у потомств сосны обыкновенной в пункте испытания географических культур;

**выявлена** закономерность изменчивости сосны обыкновенной по сохранности, росту в высоту и стволовой продуктивности, длине и продолжительности жизни хвои, массе семян, относительно географических координат и температурных факторов места происхождения климатипов;

**выполнена** оценка успешности роста сосны обыкновенной разного происхождения по комплексу признаков в разных лесорастительных условиях географических культур;

**проведены** отбор перспективных климатипов сосны и уточнение лесосеменного районирования на территории Средней и частично Восточной Сибири;

**разработаны** практические рекомендации по использованию перспективных климатипов в регионе.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказаны** основные положения о:

дифференциации климатипов сосны обыкновенной, выявленной по комплексу лесоводственно-таксационных показателей в разных лесорастительных условиях географических культур;

потенциале использования дополнительных морфолого-анатомических, физиологических и биохимических показателей хвои, размеров шишек, массы семян, признаков структуры древесины при оценке дифференциации климатипов сосны;



влиянии климатических и почвенных условий места происхождения на исследуемый комплекс признаков у климатипов;

влиянии особенностей морфологических и биохимических показателей хвои на устойчивость климатипов сосны к грибным патогенам в географических культурах;

значимости оценки роста и состояния климатипов сосны по комплексу признаков и выделения групп климатипов со сходными значениями усредненного показателя при уточнении лесосеменных районов.

**Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы** интегративные методы исследований, применяемые в лесной селекции, таксации, лесоведении и лесокультурном производстве, для оценки дифференциации сосны обыкновенной;

**использован** комплекс базовых лесоводственно-таксационных показателей, дополнительно – комплекс морфолого-анатомических и биохимических показателей хвои, структуры древесины, параметров шишек и массы семян для оценки дифференциации сосны обыкновенной;

**изложены** факты, подтверждающие особенности влияния разных почвенных условий на сохранность, рост в высоту и стволовую продуктивность климатипов сосны обыкновенной в географических культурах;

**выявлены** закономерности изменчивости сохранности, роста в высоту, стволовой продуктивности, устойчивости к грибным патогенам, морфолого-анатомических признаков хвои и структуры древесины у климатипов сосны и их реакции на экологические условия в пункте испытания.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработаны** подход и критерии отбора перспективных климатипов кандидатами в сорта-популяции в разных лесорастительных условиях географических культур на основе динамики роста, сохранности и устойчивости к грибным патогенам.

**отобраны** перспективные климатипы в разных почвенных условиях географических культур и созданы испытательные культуры на их основе в условиях Красноярской лесостепи на территории экспериментального хозяйства «Погорельский бор» Института леса им. В.Н. Сукачева (ИЛ СО РАН);

**разработаны** рекомендации по использованию перспективных климатипов – кандидатов в сорта-популяции для разных типов почв;

**проведено** уточнение лесосеменного районирования на территории Средней и частично Восточной Сибири на основе оценки дифференциации и успешности роста климатипов сосны обыкновенной в географических культурах.

**Оценка достоверности результатов исследований выявила:**

**для экспериментальных работ** достоверность полученных данных подтверждается многолетним периодом исследований, значительным объемом материалов и использованием научно-обоснованных методик и современных способов статистической обработки;

**теория** построена на тщательном анализе и обобщении литературных данных других исследований географических культур;

**идея базируется** на анализе данных, полученных учеными по испытаниям сосны разного происхождения, как в России, так и за рубежом и результатах собственных многолетних исследований динамики роста, стволовой продуктивности и состояния растений по морфолого-анатомическим признакам хвои и структуре древесины в географических культурах;

**использованы** современные комплексные методы сбора и обработки данных с использованием статистического анализа;

**установлена** согласованность собственных и литературных данных по рассматриваемой тематике.



**Личный вклад соискателя** состоит в непосредственном участии на всех этапах работы: при постановке цели и задач, проведении полевых научных исследований с получением исходных данных и их обработке, интерпретации, апробации результатов, подготовке основных публикаций и докладов на научных конференциях по теме диссертационной работы. Подготовка рукописи диссертации осуществлена лично автором.

Диссертация охватывает основные вопросы фундаментальной проблемы и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается обоснованной программой и комплексными методами проведения исследований, полученными результатами и их адекватной интерпретацией, а также полной согласованностью выводов с поставленной целью и задачами.

Диссертационный совет заключил, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны новые теоретические, методические и технологические решения, повышающие эффективность лесокультурного дела, лесоводства и лесного хозяйства РФ. Диссертация соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (вместе с исправлениями и дополнениями к Постановлению Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842). На заседании 19.06.2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Кузьмину Сергею Рудольфовичу ученую степень доктора биологических наук по специальности 4.1.6. – «Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация» (биологические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 18 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены – 0 человек, проголосовали: за – 17, против – 1, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Онучин  
Александр Александрович

Гродницкая  
Ирина Дмитриевна

12 июля 2023 года