



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБУН ЦЭПЛ РАН,
доктор биологических наук,
член-корреспондент РАН
Лукина Н.В.

26 декабря 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГБУН ЦЭПЛ РАН на диссертационную работу

Штабровской Ирины Михайловны на тему: «Температурный режим и население беспозвоночных горных почв Хибин», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 Экология

1. Актуальность для науки и практики

Изучение динамики температуры почв становится особенно актуальным в связи с современным изменением климата, которое ведет к изменению температурного режима почв, смене растительных ассоциаций, структуры и разнообразия почвенной биоты, и изменению ландшафтного облика территории. Температура почвы – чувствительный климатический индикатор во всех физических, биологических и микробиологических процессах, происходящих в почве. Экосистемы заполярных гор особенно чувствительны и уязвимы как к антропогенным, так и климатическим изменениям. В Хибинах с 1958 по 2001 г. произошел подъем границы леса на 30 метров. Наибольшие колебания температуры и влажности наблюдаются в поверхностном корнеобитаемом слое в наибольшей степени заселенным почвенными беспозвоночными. Характер распределения температуры в верхнем слое почвы важен для жизни растений и почвенного населения, которые, с одной стороны, чувствительны к климатическим изменениям, с другой, – обеспечивают механизмы адаптации и смягчения происходящих климатических изменений. Изучение тепловых свойств почв и хода годовой динамики их температур необходимы при детальном исследовании процессов, протекающих в почвах, и имеет большое практическое значение как в мониторинге изменений природных экосистем, так и прогнозных оценках.

2. Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

Основные научные результаты, полученные автором: сформировано представление о современной динамике температуры горных почв северо-западного сектора Арктической зоны Российской Федерации; подтверждена принадлежность зонального лесного подзола и почв всех горно-растительных поясов Хибин, включая слабо развитые петроземы холодных гольцовых пустынь, к типу длительно сезоннопромерзающих, подтипу холодных почв (по классификации почв по

температурному режиму); прослежены общие для зональных и горных почв тренды, соответствующие климатическим изменениям (потеплению) последних десятилетий; на примере нарушенных горных территорий сформировано представление о температурах вегетационного сезона, потенциально подходящих для привлечения теплолюбивых видов беспозвоночных; подтверждена необходимость сохранения лесной подстилки для поддержания теплового и водного баланса и восстановления исходного (лесного) комплекса беспозвоночных и экологических функций нарушенных горных почв; создана «Температурная база данных горных почв Кольской Субарктики», которая включает данные температур, полученные за период 2012–2023 гг. и ежегодно пополняется измерениями температуры в мониторинговых и вновь обследуемых горных и равнинных биоценозах.

Значимость результатов исследований заключается в том, что созданная мониторинговая сеть (горно-таежный лес и три варианта его трансформации), не имеющая аналогов в заполярных горах, является основой долговременного сравнительного экологического мониторинга темпов и направлений сукцессионных преобразований природных и нарушенных горных экосистем и населяющей их фауны, а также основой прогноза температурных трендов и изменений локальных горных фаун почвенных беспозвоночных вследствие современных климатических процессов. При планировании мониторинга нарушенных горных территорий необходимо учитывать медленные темпы восстановления почвенного покрова в условиях заполярных широт и специфического горного микроклимата.

Практическое значение результатов работы определяется тем, что полученные выводы позволяют планировать как мониторинговые, так и природоохранные мероприятия, ограничивать хозяйственную деятельность и туризм на территории Нацпарка «Хибины» и региональных ООПТ. Исследования сопряженной динамики температуры и активности почвенной биоты (беспозвоночных и микроорганизмов), участвующей в процессах биотрансформации органического вещества и потоках углерода зональных и горных заполярных экосистем являются частью важнейшего инновационного проекта государственного значения по созданию «Единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ» в рамках работы научно-образовательного консорциума «Углерод в экосистемах: мониторинг».

3.Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Выявленные особенности распределения беспозвоночных животных в горах, связанные с изменениями природных факторов (высота над ур. м., экспозиция склонов, температура и др.), позволяют целенаправленно вести поиск новых местообитаний редких и охраняемых видов горной почвенной фауны, давать прогнозные оценки при разных сценариях климатических изменений, планировать природоохранные мероприятия на территории Нацпарка «Хибины» и региональных ООПТ.

Полученные данные по биоразнообразию беспозвоночных на вырубках и

гарях (125 видов) могут использоваться при составлении чек-листов в экологическом мониторинге нарушенных почв заполярных районов и как основа для метаанализа и межрегиональной информационной системы по видам, колонизирующим нарушенные горные заполярные экосистемы.

Базы данных «Температурная база данных горных почв Кольской Субарктики» и «Локальная фауна муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Хибинского горного массива» могут служить инструментом научной аналитической работы в экологическом и климатическом мониторинге и природоохранных мероприятиях в Нацпарке «Хибины» и региональных горных ООПТ (заповедники «Пасвик» и «Лапландский», природный парк «Кораблекк»), а также основой выявления статистически значимых трендов современной динамики и высотного распределения температур и беспозвоночных животных в горах Кольской Субарктики.

Считаем целесообразным продолжить комплексные экологические исследования на вырубках севера Хибин с целью долговременного сравнительного мониторинга темпов и направлений восстановительных сукцессий почвенного покрова и населяющей его фауны.

4. Общие замечания

К работе имеется ряд общих и частных вопросов, а также замечаний большей части технического и редакционного характера. **В первой главе** «Природные особенности Хибинского горного массива» дано детальное и систематизированное описание природных климатических условий Хибинского горного массива, однако в конце главы не хватает вывода о проблеме исследования, в частности об отсутствии сопряженных почвенно-зоологических исследований и систематизации данных при оценке температурного режима почв и фаунистического разнообразия.

Во второй главе «Объекты и методы» даны подробные климатические, ландшафтные характеристики объектов, приведено описание растительности и почвенных характеристик.

Вопросы и замечания по данной главе:

1. Из текста диссертации и таблицы 2.2 не вполне понятно в каком типе БГЦ и в какой повторности были заложены термохроны. Например, на горе Айкуайвенчорр выделено пять типов БГЦ с измерением температуры подстилки и атмосферного воздуха, значит число термохронов должно быть минимум 10, а указано 6. Гора Куэльпорр: выделено 3 типа БГЦ с измерением температуры атмосферного воздуха, поверхности и подстилки, если схема заложения аналогична во всех типах, значит число термохронов должно быть 9, а указано 15.
2. Из текста диссертации не вполне ясна схема отбора почвенных образцов для определения химических и физико-химических показателей почв. Отбор был по слоям или по горизонтам? Отбирались только органогенные горизонты, дифференцировались ли они на горизонты/подгоризонты? В какой повторности были отобраны образцы?
3. Характеристика типов почв дана только для зонального сосняка. Какие почвы

представлены на других площадках мониторинга в местах закладки термохронов?

4. В методах учета почвенных беспозвоночных в тексте указано, что использовали стандартные метода отлова: отбор образцов подстилки ($25 \times 25 \text{ см}^2$) и установку почвенных ловушек. На рисунке 2.9, в таблице 2.3 и далее в результатах указывается и метод отбора почвенных проб $25 \times 25 \text{ см}^2$. Какова глубина отбора этих проб? Если данные пробы отбирались только на глубину подстилки, то указанные методы позволяют детально учесть герпетобионтную макрофауну, однако могут быть неполностью учтены истинные геобионты, например, дождевые черви.

Вопросы и замечания к **третьей главе** «Температуры и население беспозвоночных природных почв Хибин»:

1. На рисунка (например, рис. 3.1) нет обозначений элементов диаграммы – это среднее, ошибка среднего, доверительный интервал, медиана, квартили или другое?
2. Как Вы считаете, более низкие температуры подстилки хвойных лесов на склонах разной экспозиции и локализации гор Юмечорр, Юкспорр и Суолайв по сравнению с редколесьями и тундрами обусловлены в большей степени свойствами подстилки или функцией регуляции атмосферного воздуха древесным ярусом?
3. Различия в годовой динамике среднесуточной $T^\circ\text{C}$ подстилки в высотном градиенте горы Куэльпорр для ельников K_{wE300} и K_{wE350} относительно остальных участков связаны с характеристикой БГЦ или с расположением на склоне?
4. Почему зимой почвы ельника горы Куэльпорр холоднее, а летом теплее, чем в горной тундре? Связана ли данная закономерность с годом наблюдений или с другими особенностями горы Куэльпорр, поскольку на горах Юмечорр, Юкспорр и Суолайв в горной тундре летом выявлена другая закономерность, эти БГЦ характеризовались большим прогревом?

Замечания к **четвертой главе** «Население беспозвоночных и условия их обитания на горных вырубках и гарях»:

Рисунок 4.7 – нет обозначений элементов диаграммы.

Вопросы и замечания к **пятой главе** «Температурный режим зонального лесного подзола на Прихибинской равнине»:

1. На рисунках 5.1, 5.5 не вполне понятно обозначения оси абсцисс.
2. С какими экологическими факторами Вы связываете более высокую сопоставимость отмеченных температурных параметров с лучше прогреваемыми подзолами березовых криволесий по сравнению с подзолами горно-таежного пояса?

Указанные замечания не носят принципиальный характер и не снижают качество результатов и выводов работы.

5. Заключение

Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для лесной экологии. Выводы соответствуют поставленным задачам и обоснованы. Работа отвечает требованиям п.9, п.14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Штабровская Ирина Михайловна, заслуживает

присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 Экология.

Отзыв на диссертацию обсужден на расширенном заседании лаборатории структурно-функциональной организации и устойчивости лесных экосистем ФГБУН ЦЭПЛ РАН 26 декабря 2025 г., протокол № 5. На заседании присутствовали и приняли участие в обсуждении 3 доктора наук и 10 кандидатов наук по специальности, заявленной в диссертации, «за» – 13 человек, «против» – 0, «воздержавшиеся» – 0.

Отзыв подготовили:

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник,
заведующий лабораторией
структурно-функциональной
организации и устойчивости
лесных экосистем ЦЭПЛ РАН


Гераськина Анна Петровна
Гераськина А.П.
заведующий лабораторией
структурно-функциональной
организации и устойчивости
лесных экосистем ЦЭПЛ РАН
к.б.н. Тугишская Е.В.



кандидат биологических наук,
научный сотрудник лаборатории
климаторегулирующих функций
лесов ЦЭПЛ РАН


Кузнецова Анастасия Игоревна
Кузнецова А.И.
заведующий лабораторией
климаторегулирующих функций
лесов ЦЭПЛ РАН
к.б.н. Тугишская Е.В.



Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Центр по проблемам экологии
и продуктивности лесов им. А.С. Исаева
Российской академии наук
(ФГБУН ЦЭПЛ РАН)
117997, Москва, ул. Профсоюзная, 84/32, стр. 14
тел.: (499) 743-00-17
эл. почта: cepfras@cepl.rssi.ru