

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С ПОЛЕВЫМ СЕМИНАРОМ «МОНИТОРИНГ ПУЛОВ УГЛЕРОДА И ПОТОКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РОССИИ» (Апатиты, 18–21 июня 2025 г.)

Летом 2025 г. Институт проблем промышленной экологии Севера (ИППЭС) и Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина (ПАБСИ) Кольского научного центра РАН совместно с научно-образовательным консорциумом «РИТМ углерода» провели Всероссийскую конференцию с полевым семинаром «Мониторинг пулов углерода и потоков парниковых газов в наземных экосистемах России» в г. Апатиты.

Из почти 70 участников, заявившихся на мероприятие, непосредственно в работе совещания приняли участие 55 специалистов из Москвы, Пущино, Санкт-Петербурга, Апатитов, Петрозаводска, Твери, Волгограда, Томска, Красноярска и Ханты-Мансийска.

Основное внимание было уделено вопросам изучения баланса углерода в лесных, болотных и тундровых экосистемах в разных регионах РФ, методам и подходам к изучению пулов углерода и потоков парниковых газов в наземных экосистемах, особенностям депонирования углерода в естественных и антропогенно трансформированных экосистемах.

Шесть научных консорциумов работают над созданием в России единой национальной системы сбора, анализа и оценки данных о концентрации и потоках в атмосфере климатически активных веществ. Отдельно обсуждались перспективные направления в рамках работы консорциума «РИТМ углерода». Консорциум отвечает за запасы и потоки углерода в наземных экосистемах. Две из 21 исследовательской организации консорциума относятся к Кольскому научному центру РАН.

Весь первый день конференции был посвящен пленарным докладам. Ключевым для понимания причин и принципов создания в России единой системы мониторинга потоков и

пулов углерода стал доклад руководителя головной организации консорциума «РИТМ углерода» – Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН Натальи Лукиной. Она напомнила, что в мире сейчас господствует гипотеза об антропогенной причине глобальных изменений климата: рост среднегодовых температур вызван накоплением в атмосфере парниковых газов. Борьба с этим можно двумя способами – снижать выбросы или повышать поглощение парниковых газов экосистемами. И несмотря на то, что «РИТМ углерода» в первую очередь занимается изучением способности экосистем к поглощению парниковых газов, первый аспект проблемы ученые тоже изучают достаточно пристально. Наталья Васильевна рассказала, как создавали проект сети мониторинговых площадок наземного наблюдения и обновляли под цели проекта уже существующие полигоны, сколько новых стационаров еще предстоит создать, чтобы единая мониторинговая система была полностью развернута, о разработке единых методик мониторинга для всех участников, а также коротко изложила основные научные результаты наблюдений. Не утонуть в потоке получаемых данных и быстро их анализировать помогает высокопроизводительная аналитическая среда «Углерод-Э», а для практического применения полученных результатов создана автоматизированная информационная инфраструктура.

О том, что такое мониторинг, для чего он необходим и почему неверна его оценка как «постоянного измерения каких-то показателей», рассказал заместитель генерального директора Кольского научного центра РАН по научной работе, директор ПАБСИ Евгений Боровичев, который отметил: мониторинг



Открытие конференции

окружающей среды – это не однонаправленное действие, а триединая система, помогающая понять, что в природе изменяется и в какой степени, почему происходит трансформация экосистем, а также сделать выводы, какие управленческие решения принимать.

Сотрудники лаборатории наземных экосистем ИППЭС в рамках работы консорциума изучают «поведение» углерода в северотаежных лесах. Заведующая лабораторией Татьяна Сухарева рассказала, что в Мурманской области такие исследования ведутся на сети постоянных пробных площадей биогеохимического мониторинга, созданной под руководством д. б. н., профессора В. В. Никонова в начале 1990-х годов. За 35-летний период наблюдений получены данные о химическом составе атмосферных выпадений, почвы, растений, в том числе накоплены сведения о пулах и потоках углерода. Важным направлением исследований является получение информации о запасах углерода на разных стадиях техногенной трансформации экосистем – от фоновых (ненарушенных) лесов до техногенных пустошей. Например, воздушное загрязнение вызывает усиление дефолиации деревьев, что приводит к увеличению размеров опада под кронами и усилению потока углерода от растений древесного яруса к почве. Техногенный фактор оказывает также значительное влияние на почвенные эмиссии углекислого газа.

Институт леса Карельского научного центра РАН – еще один участник консорциума

«РИТМ углерода». О том, по каким законам формируются основные пулы углерода в карельских лесах, рассказал директор Института леса КарНЦ РАН Александр Крышень. Он объяснил, как влияют на накопление углерода климат и возраст лесного сообщества, а также экологические условия. Так, например, при продвижении на север, с одной стороны, снижается плодородность почвы (что приводит к уменьшению массы накопленного углерода в сообществе), а с другой, над разнотравьем в напочвенном покрове леса начинают преобладать кустарнички, накапливающие намного больший объем углерода. Александр Михайлович рассказал, что ранее существующие модели расчета серьезно недооценивают накопление углерода в северных лесах, недостаточно изучены механизмы взаимосвязи разных компонентов экосистем. Выявлен новый фактор, который тоже может влиять на накопление углерода, – экстрактивные вещества.

Старший научный сотрудник лаборатории природоподобных технологий и техносферной безопасности Арктики КНЦ РАН Марина Слукотская рассказала о комплексных исследованиях потоков и запасов углерода в почвах, которые подвержены прямому антропогенному влиянию, и об искусственно созданных почвах. Эти работы ведут совместно сотрудники Кольского научного центра РАН, Российского института дружбы народов, Института географии РАН и Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН.

На техногенных пустошах вблизи г. Мончегорска и на контрольных участках в г. Апатиты и его окрестностях несколько лет проходит эксперимент: специально созданные на основе отходов слюдяного производства почвенные конструкции засевают смесью семян, а затем оценивают активность микроорганизмов, эмиссию углекислого газа, всхожесть семян и скорость роста растений.

В 2024 году успешно завершился первый этап реализации ВИП ГЗ – была создана национальная сеть мониторинга эмиссии углекислого газа из почв. Что это значит, рассказала Ирина Курганова, главный научный сотрудник Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН.

Завершил пленарную программу доклад старшего научного сотрудника Института физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН Леонида Голубятникова о мониторинге на труднодоступных территориях. Леонид Леонидович объяснил, как помогают спутниковые данные в изучении тундровой зоны Западной Сибири.

Сопоставляя снимки из космоса с данными полевых исследований, ученые провели картирование тундр. Площадь болот, полученная в результате этой работы, оказалась существенно больше по сравнению с данными составленных еще в 1970-е годы карт поверхности.

В рамках конференции был организован круглый стол «Популяризация результатов проекта «Ритм углерода»: просто о сложном». Участники обсудили пути интерпретации достаточно сложных для понимания научных результатов, чтобы они становились понятными широким слоям населения, включая учащихся образовательных организаций. Особое внимание было уделено проблеме, как привлечь ученого участвовать в популяризации научных знаний.

Предварял круглый стол доклад руководителя направления «Научные коммуникации» консорциума «РИТМ углерода», руководителя группы коммуникаций факультета географии и геоинформационных технологий НИУ ВШЭ Надежды Пупышевой. Можно ли объяснить,



Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина (ПАБСИ) Кольского научного центра РАН

чем именно занимаются ученые, человеку, никогда не сталкивавшемуся с научной работой? Как заинтересовать наукой ребенка – и надо ли это делать? Как помогают в распространении знаний о климатически активных веществах детские раскраски и настольные игры? На эти вопросы постаралась ответить докладчик. В некоторых вузах уже действуют образовательные курсы и программы повышения квалификации для научных коммуникаторов, и Надежда Васильевна призвала участников консорциума не лениться и освоить новые навыки, что называется, с академической основательностью.

Два дня, наполненных докладами и дискуссиями, продолжились полевыми экскурсиями на мониторинговые площадки в районе Мончегорска и Кировска. Первый полевой день вклю-

чал поездку на пробные площадки биогеохимического мониторинга северотаежных лесов ИППЭС в зоне воздействия медно-никелевого производства (окрестности г. Мончегорска) с экскурсией на предприятие АО «Кольская ГМК». Во второй полевой день состоялась экскурсия в ПАБСИ и посещение стационарных площадок в горных тундрах, на которых проводятся исследования пулов углерода и потоков парниковых газов. На полевых выездах участники конференции смогли не только познакомиться с особенностями функционирования северных экосистем, оборудованием пробных площадей, программой и приборами мониторинговых наблюдений, но также обсудить методические аспекты изучения растительных сообществ и перспективы дальнейших исследований.



Посещение АО «Кольская горно-металлургическая компания»

Участники из других регионов высоко оценили методологический подход ученых Кольского научного центра РАН. Кроме того, была отмечена необходимость продолжения исследований запасов углерода в различных экосистемах по единым методикам, решения проблемы недооценки углероддепонирующей способности экосистем, расширения сети пробных площадей в рамках организации национальной системы мониторинга климатически активных веществ, в том числе на территориях, нарушенных различными видами хозяйственной деятельности. В 2026 г. в Апатитах в рамках Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные вопросы изучения и сохранения растительного мира Арктики и горных районов» запланировано проведение микросимпозиума «Методы и подходы к изучению пулов углерода и потоков парниковых газов в экосистемах».



Сборник материалов конференции



Полевая экскурсия на мониторинговые площадки ПАБСИ в горных тундрах



На берегу озера Имандра

В ходе работы конференции заслушано 30 научных докладов. В группе КНЦ РАН «ВКонтакте» шла прямая трансляция всех заседаний. Запись можно посмотреть в специальном плейлисте vkvideo.ru/playlist/-170728003_45. К началу конференции были опубликованы

материалы, доступные для скачивания на сайте мероприятия (https://rio.ksc.ru/data/documents/45_PS_2025.pdf).

*Е. А. Боровичев, Т. А. Сухарева,
Д. А. Давыдов*