

Экосистемы Республики Коми и Ненецкого автономного округа (НАО) относятся в основном к бассейну Баренцева моря. Это богатые многолетнемёрзлые лесные и торфяные углеродные пулы, являющиеся также ценным источником глобального биоразнообразия и в то же время важным регионом промышленного развития.

В Коми расположен единственный крупный участок девственного леса, протянувшийся с севера на юг; он был включен Всемирным фондом природы (WWF) в список 200 глобальных экологических регионов, а ЮНЕСКО – в список объектов Всемирного наследия ("Девственные леса Коми"). 29,2 миллионов гектаров девственных бореальных экосистем в Республике Коми представляют собой почти 35% всех углеродных пулов девственных лесов, сохранившихся в европейской части России. В Республике Коми есть образцы девственной скандинавской и русской тайги, которая в результате многовекового сведения и вырубki значительной части её прежнего объёма уцелела в основном на северо-востоке России. Обширные территории на севере республики заняты многолетнемёрзлыми торфяными болотами.

Ненецкий автономный округ известен как начало Европейско-африканского и Евразийского пролётных путей и располагает основной долей мёрзлых и многолетнемёрзлых торфяных болот на северо-востоке России.

Лесной и почвенный углерод Республики Коми и НАО являются одними из ключевых углеродных пулов планеты. По оценкам экспертов Института биологии Коми НЦ УрО РАН, всего лишь 1,63 миллионов гектаров лесов в Республике Коми [и расположенные только на охраняемых территориях в верховьях Печоры] содержат около 100 миллионов тонн углерода. На нетронутых участках ежегодная секвестрация углерода этими лесами превышает 3 миллиона тонн. Это чрезвычайно ценные леса, преимущественно еловые, 64% которых составляют спелые и переспелые древостои, хранящие наибольшее количество надземного углерода по сравнению с другими лесами страны. В то же время эти леса отличаются высокой пожароопасностью. Далее, по большинству сценариев изменения климата, богатые углеродом переспелые еловые древостои будут постепенно замещаться листопадными лесами. В связи с этим, 4-й Оценочный доклад МГЭИК (IPCC) прогнозирует, что в бореальных лесах "граница лесов сместится на несколько сот метров выше". Есть данные о том, что этот процесс уже начался на Урале.

В то время как воздействие климата на надземную биомассу в определенной степени изучено, почвенный углерод лишь недавно привлёк международное внимание, и особенно таяние вечной мерзлоты, как угроза для климата, получает всё большее признание со стороны международного научного сообщества. Согласно исследованию Европейского Союза "не исключено, что изменения запаса почвенного углерода серьёзно влияют на глобальное равновесие парниковых газов и климат. Он остаётся

одним из крупнейших неизвестных в динамике глобального цикла углерода в рамках сценария потепления климата". Все ландшафты тундры и лесотундры в восточной части европейского севера России имеют два основных неразделимых геологических слоя – многолетнемёрзлые породы (снизу) и торф (сверху). Они функционально связаны друг с другом. С одной стороны, вечная мерзлота создаёт условия для заболачивания и образования торфа; с другой стороны, торф играет важнейшую роль в сохранении вечной мерзлоты. Изменения любого из компонентов неизменно затрагивают и другой, что может привести к кардинальным изменениям структуры и биогеохимии ландшафта, в том числе к существенным потерям в хранении углерода.

Выбросы углерода происходят как в результате таяния замёрзшего торфа, так и в результате таяния более глубоких многолетнемёрзлых пород, которые могут содержать более древние органические структуры. Состояние экосистем торфяных болот в зоне вечной мерзлоты должно оцениваться через призму надвигающихся угроз. Одной из основных угроз является антропогенное влияние в результате как традиционного, так и современного промышленного развития.

На территории НАО и Коми находятся несколько крупнейших в Европе нефтегазовых месторождений на суше. С 1970-х годов значительные территории природных экосистем были затронуты интенсивной поисково-разведочной деятельностью; эксплуатация нефтегазовых месторождений в этих районах началась в 1990-е годы. Результатом этих работ стали различные изменения в регулирующих функциях экосистем, таких как гидрологическое регулирование, состояние вечной мерзлоты, углеродный обмен и хранение углерода. Человеческая деятельность расширяется, и в некоторых случаях она является единственной причиной изменений в вечной мерзлоте. Строительство сооружений, дорог и трубопроводов, инфраструктуры открытой разработки месторождений, нерегулируемое движение транспорта, загрязнение поверхности оказывают серьезное влияние на эти территории. Это делает экосистемы вечной мерзлоты наиболее уязвимыми в северных районах.

Существующие зоны вечной мерзлоты в северной тайге являются наиболее уязвимыми многолетнемёрзлыми водно-болотными угодьями в бореальной зоне, где вероятность таяния очень высока. Пыль, пески и нефтяное загрязнение ведут к деградации торфяного слоя, который защищает мерзлоту. Нарушение поверхностных слоев торфа в тундре ведёт к необратимым изменениям, превращая экосистемы, аккумулирующие углерод, в источники выбросов углерода – как непосредственно через выбросы парниковых газов, так и через гидрологические (водные) потоки, которые становятся источником дальнейших выбросов. Усиливаются угрозы для экосистем в зоне вечной мерзлоты со стороны изменения климата. Со времени последнего оледенения многолетнемёрзлые породы оставались стабильными в течение тысячелетий,

аккумулируя и храня в глубине климатическую, геохимическую и биологическую информацию. Но в условиях потепления климата ситуация меняется. В последние несколько десятилетий рост средней температуры в Арктике почти вдвое превышал глобальные средние увеличения. Вероятно, эта тенденция продолжится, и МГЭИК предсказывает возрастание средних температуры и количества осадков в Арктике, то есть ключевых факторов, регулирующих распределение вечной мерзлоты, по сравнению с глобальными средними показателями. Аномально высокое периодическое летнее количество осадков увеличивает число дней, когда органические почвы остаются влажными, повышая тем самым их теплопроводность и вызывая таяние вечной мерзлоты.

Для стабильности вечной мерзлоты важны продолжительность и толщина снежного покрова, особенно в регионах с пятнистой и островной мерзлотой, где глубокий снежный покров играет роль эффективной изоляции и защищает почву от низких температур воздуха. По словам исследователей "в последние годы с Крайнего Севера сообщают о тундровых пожарах, выбросах древнего углерода, выделении пузырьков метана из озёр и колоссальных запасах замороженного почвенного углерода.

По последней оценке примерно 18,8 миллионов квадратных километров северных почв содержат около 1,700 миллиардов тонн органического углерода – остатки растений и животных, которые накапливались в почвах в течение тысяч лет. Это почти в четыре раза превышает количество углерода, высвобожденного в наши дни в результате деятельности человека, и вдвое превышает современное содержание углерода в атмосфере. Резкое таяние, которое наблюдается на Аляске, в национальном резервате "Ноатак", вызывает провалы грунта, ускоряет деградацию вечной мерзлоты и высвобождение углерода.

Согласно нашим расчётам, в результате таяния вечной мерзлоты будет высвобождаться такое же количество углерода по порядку величины, как при сведении лесов + Группа 4 при условии сохранения нынешних темпов вырубки. Но так как в этих выбросах содержатся существенные количества метана, общее воздействие на климат может быть в 2,5 раза сильнее". Помимо воздействия на климат деградация многолетней мерзлоты вызывает радикальные изменения в гидрологии, трансформацию экосистем, ослабляет удерживающую способность почвы и вызывает выбросы метана. Температурный мониторинг вечной мерзлоты в России выявил долговременное повышение среднегодовой температуры глубинных многолетнемерзлых слоев под отложениями торфа на севере России.

Нарушенная вечная мерзлота обладает чрезвычайно низкой восстановительной способностью, поскольку накопление почвенного углерода в регионах Арктики происходит крайне медленно, и очень ограничено в субарктических регионах.