



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«*Российская Академия Наук*»

ПРЕЗИДИУМ
ПОСТАНОВЛЕНИЕ

21 апреля 2026 г.

Москва

№ 81

О проблеме эволюции состояния
мерзлоты в условиях происходящих
климатических изменений

Заслушав и обсудив доклады члена-корреспондента РАН Железняк М.Н. «Реакция криолитозоны на изменение климата. Мониторинг вечной мерзлоты Российской Федерации, состояние и перспективы развития», академика РАН Лебедева М.П. «Арктические материалы и технологии: проблемы надежности и устойчивости технических систем и инфраструктуры в условиях криолитозоны», академика РАН Похиленко Н.П. «Особенности развития и освоения сырьевой база твердых полезных ископаемых в зоне вечной мерзлоты Сибири», а также выступления доктора геолого-минералогических наук Дроздова Д.С. (Институт криосферы Земли Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук), доктора географических наук Макарова А.С. (Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт), доктора геолого-минералогических наук Брушкова А.В. (Кафедра геокриологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова), доктора географических наук Каверина Д.А. (Институт биологии Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»), кандидата геолого-минералогических наук Яковлева Е.Ю. (Федеральный исследовательский

центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук), президиум РАН отмечает:

При современном распространении многолетнемерзлых толщ на Земле доли их суммарной площади (включая Гренландию и Антарктиду) составляют около 30% поверхности Земли и примерно 65% территории России. Происходящие в высоких широтах климатические изменения вызывают повышение температуры мерзлых толщ, их деградацию и усиливающееся развитие криогенных процессов. Тренды изменений температуры воздуха в Арктике в последние десятилетия близки к $0,1^{\circ}\text{C}$ в год.

Климат – один из значимых факторов формирования природной среды и его изменения, несомненно, приводят к преобразованию ее компонентов, в том числе и мерзлых толщ. Зависимость и одномерная корреляционная связь климата и мерзлоты наиболее ярко наблюдается в гольцовых поясах горных областей. Реакция температурного режима пород в слое годовых теплооборотов и глубина сезонного протаивания под воздействием изменений климата имеют различную динамику в зависимости от геоморфологических ландшафтных и микроклиматических условий территории. Тренды изменения температуры пород в зависимости от комплекса природных факторов и состава пород варьируют от $0,01$ до $0,06^{\circ}\text{C}/\text{год}$, темпы просадок на участках развития термокарста достигают 5 см/год, темпы отступления льдистых морских берегов – $1,5-2$ м/год. Это подтверждают данные многолетних режимных наблюдений.

Деградация мерзлоты является важным фактором трансформации естественного радиационного фона в регионах, главным образом за счет увеличения эмиссии радона – главного дозообразующего радионуклида естественного происхождения. Предполагается, что ключевым механизмом эмиссии радона является протаивание пород (увеличение мощности сезонно-талого слоя) и раскрытие путей его миграции из почвенных отложений с более высоким содержанием материнских радионуклидов. При этом радиоэкологическая опасность не ограничивается только ингаляционным путем. Важную роль в этом играют накапливающиеся в растительности высокорadioтоксичные продукты распада радона – ^{210}Pb и ^{210}Po . В результате этого традиционная для Арктики пищевая цепь

«лишайник – северный олень – человек» выступает в качестве эффективного концентратора продуктов распада и может привести к увеличению дозовых нагрузок на коренное население северных территорий.

Такие высокие темпы изменения естественной обстановки будут вызывать в ближайшей, а особенно в долгосрочной перспективе серьезные трудности при освоении северных территорий и жизнеобеспечении населения. Обеспечение мер для устойчивого развития северных экосистем невозможно без учета динамического компонента природной среды – мерзлых толщ.

Одним из путей минимизации и предотвращения негативных последствий при изменении природной среды в северных регионах является совершенствование системы контроля (мониторинга), геокриологических условий, целью которой является оценка их современного состояния и динамики для составления краткосрочных и долгосрочных прогнозов, а также принятия управляющих (или организационных) решений.

Задача организации специальных (на стационарах, станциях) исследований для изучения динамики криолитозоны была поставлена в начале 1930-х годов М.И. Сумгиным. До 1950-х годов наблюдения проводили различные ведомства и организации в ряде районов Севера (Воркута, Игарка, Петровск-Забайкальский, Сковородино, Якутск и др.); их деятельность связана в первую очередь с именами В.П. Бакакина, П.И. Мельникова, А.В. Голубева, С.В. Шимановского, П.Ф. Швецова, Н.И. Быкова, П.Н. Каптерева и др.

К концу 1980-х годов общее число достаточно крупных объектов режимных наблюдений (полигон, стационар, участок) на территории криолитозоны России составляло 110, а число пунктов наблюдений (площадка, скважина, закрепленная точка) превышало 600. Примерно на 60% от общего числа стационаров выполнялись сезонные работы, на 40% – непрерывные круглогодичные наблюдения.

В 2020 году Международные сети мониторинга теплового состояния мерзлоты (TSP) и динамики сезонного оттаивания (CALM) имели в своем активе около 860 скважин по всему миру, но число наблюдаемых параметров было ограничено, методики различны, сравнение и анализ

данных проводить затруднительно.

Режимные наблюдения за тепловым состоянием горных пород (фоновый мониторинг), проводимые научными организациями Российской Федерации на стационарах и наблюдательных площадках в различных природно-климатических условиях, ведутся сегодня в 250–270 скважинах и на нескольких десятках площадок слежения за развитием криогенных процессов. Они направлены, в основном, на оценку роли различных факторов в формировании геокриологических условий, имеют различные во временном аспекте ряды наблюдений (от 5 до 50 лет) и различные методические подходы. Их сворачивание в последние годы связано с дефицитом финансирования на командировочные и транспортные расходы, а также оборудование.

В 2023 году в рамках важнейшего инновационного проекта государственного значения (далее – ВИП ГЗ) Арктическим и Антарктическим научно-исследовательским институтом (ААНИИ) Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды началось создание сети пунктов мониторинга многолетней (вечной) мерзлоты, в которых планируется оборудовать 140 скважин в ненарушенных условиях (фоновый мониторинг). Первый этап работы с оборудованием 78 пунктов завершен. Этот проект реализуется, но необходимы расширение наблюдаемых параметров и корректировка методического подхода к наблюдениям в создаваемой сети.

Геотехнический мониторинг проводится: в некоторых арктических населенных пунктах (в Якутске, Салехарде, Анадыре, Норильске, Мирном и др.), где имеется сеть наблюдений за зданиями, включающая по несколько десятков скважин; на объектах ТЭК (ПАО «Транснефть»; ПАО «Газпром» и др.), где оборудованы пункты наблюдений на основных промыслах и магистральных трубопроводах, расположенных в криолитозоне; на промышленных объектах ПАО «ГМК «Норильский никель»; фрагментарно на автомобильных и железных дорогах (Росавтодор, ОАО «РЖД»), других объектах. В целом задействовано более 10 000 скважин. Однако нет обмена этой информацией, недостаточно детально проводится ее анализ, прогнозы состояния вечной мерзлоты не составляются. Все наблюдательные системы

используют различные методические подходы и оборудование. Первичные и обобщенные материалы, в значительной своей части, скрыты за грифом коммерческой тайны и конфиденциальности.

В конце 2020 года по заказу Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики мерзлотоведами России (Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова Сибирского отделения РАН, Институт криосферы Земли Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения РАН, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Институт геоэкологии имени Е.М. Сергеева РАН, НИЦ «Строительство» и др.) был выполнен проект «Анализ состояния вечной мерзлоты, тенденций ее изменения и социально-экономических последствий для регионов Арктики. Теоретическое обоснование основных параметров архитектуры и разработка принципов построения системы государственного мониторинга вечной мерзлоты в целях охраны и рационального использования криогенных ресурсов», а в 2024 году вышла монография «Мониторинг вечной мерзлоты» (Брушков А.В., Алексеев А.Г., Дроздов Д.С., Дубровин В.А., Железняк М.Н. и др., издательство «Академический проект»). В рамках этих исследований оценен предполагаемый ущерб народному хозяйству Арктической зоны Российской Федерации, который может достигнуть к 2050 г. 5–7 триллионов рублей.

Государственный мониторинг вечной мерзлоты – межведомственная система долгосрочных наблюдений, сбора, обработки, анализа данных и прогноза состояния многолетней (вечной) мерзлоты в природных (фоновый мониторинг) и нарушенных (геотехнический мониторинг) условиях, обеспечивающая эффективное развитие и освоение сырьевой базы, безопасную эксплуатацию зданий и инженерных сооружений, устойчивое развитие территорий.

В последние годы в Федеральном Собрании Российской Федерации и министерствах Российской Федерации обсуждался вопрос о создании системы геотехнического мониторинга. При этом его рассматривали как отдельную часть наблюдений, не связанную едиными подходами с системой мониторинга многолетней (вечной) мерзлоты Российской Федерации. Такой

подход представляется недостаточно рациональным и методически обоснованным. В первую очередь из-за того, что не учтены все наблюдаемые параметры, необходимые для организации и функционирования системы геотехнического мониторинга. Одной из основных задач, которые возникают при организации работ в системе геокриологического мониторинга, является выбор объектов проведения наблюдений. Практически при любом виде хозяйственного освоения в процессе строительства возникают определенные устойчивые связи между инженерными сооружениями и окружающей природной средой, образуя, таким образом, единые природно-технические системы.

Мерзловеды Российской Федерации (Мельников В.П., Железняк М.Н., Брушков А.В., Дроздов Д.С., Алексеев А.Г., Сергеев Д.О., Садурдинов М.Р.) неоднократно обращались в Правительство Российской Федерации с вопросом о необходимости комплексного подхода к созданию системы контроля за состоянием многолетней (вечной) мерзлоты, моделирования ее изменения вследствие происходящих климатических процессов. Первым шагом, определяющим ее организацию, является создание программы мониторинга многолетней (вечной) мерзлоты Российской Федерации. В настоящее время государственный фоновый мониторинг состояния многолетней (вечной) мерзлоты по постановлению Правительства от 25 июня 2024 г. № 854 осуществляет Росгидромет в лице ААНИИ, к проведению которого есть методические и организационные вопросы.

Программа такого мониторинга требует разработки единых методических и методологических аспектов проведения работ, сбора, обработки, передачи, систематизации информации, картографирования и прогноза состояния криолитозоны и природно-технических систем; предложены организационные принципы соответствующей межведомственной структуры, объединяющей возможности и компетенции специализированных институтов в том числе институтов и вузов, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации и находящихся под научно-методическим руководством РАН. Особое внимание следует обратить на разработку климатических моделей для решения комплексного вопроса по мониторингу вечной мерзлоты и

прогнозированию ее изменений (деградации).

Особое место должно занимать природоохранное законодательство. Его совершенствование должно быть направлено на снижение до допустимых пределов антропогенного воздействия на компоненты природной среды зоны многолетней мерзлоты в целях минимизации ее деградации. Недостаточное внимание к данной проблеме нанесет ущерб не только окружающей среде, но и экономике страны, может оказать существенное негативное влияние на национальную безопасность. Следует подчеркнуть, что развитие законодательства в данной сфере является сложной задачей, а имеющиеся законодательные акты и законодательные инициативы, в том числе региональные (Якутия, ЯНАО, Чукотка), нуждаются в существенном совершенствовании. Следует активизировать работу по совершенствованию законодательства о многолетней мерзлоте, объединив в единую команду специалистов в области права и представителей естественных наук – мерзловедов, климатологов, ландшафтоведов, экологов.

Необходимой составляющей достижения технологического суверенитета Российской Федерации является обеспечение экологической безопасности и условий для эффективного строительства и эксплуатации промышленных объектов, зданий и сооружений с учетом риска в изменении инженерно-геокриологических условий (деградация, аградация мерзлоты, развитие криогенных процессов). При этом важно, что строительство в северных регионах следует вести на основе адекватной оценки геокриологических условий, долгосрочного (на период эксплуатации сооружений) прогноза и риск-ориентированного подхода.

Уже сегодня ситуация в некоторых регионах Арктики стала критической, доля деформированных зданий приближается к 40%. Динамика вечной мерзлоты является причиной до 23% отказов технических систем нефтегазовой отрасли. При отсутствии системы контроля (мониторинга) и сохранении ныне существующих технологий строительства и эксплуатации сооружений, ущерб может возрасти кратно. Заметно ухудшаются условия жизни коренного населения из-за изменения растительных сообществ, заболачивания территорий, что влияет на кормовую базу оленеводства, определение путей кочевья оленьих стад и

мест размещения стойбищ. Именно научно-обоснованные краткосрочные и долгосрочные прогнозы, включая состояние мерзлых толщ, позволят обеспечить жизнедеятельность населения, в том числе коренных малочисленных народов Севера, в Арктической зоне.

Отечественная научная геокриологическая школа обладает широким кругом компетенций и результатов исследований в области мерзлотоведения, необходимых для решения задач по обеспечению экологической безопасности и технологического суверенитета нашей страны. Специалисты в области биологии, географии институтов РАН, ряда вузов с середины 1990-х годов проводят долгосрочный мониторинг мощности сезонноталого слоя почв в различных ландшафтах восточноевропейской криолитозоны. В рамках геокриологического мониторинга проводятся исследования динамики ландшафтных факторов сезонного протаивания и температурных режимов почв.

Учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения доклада и выступлений, президиум РАН ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Одобрить и принять к сведению информацию, представленную в докладе и выступлениях, о проблеме эволюции состояния мерзлоты в условиях происходящих климатических изменений.

2. Признать исключительную важность дальнейшего развития и совершенствования эффективной государственной системы мониторинга вечной мерзлоты, обеспечивающей получение достоверных данных для прогнозирования изменений криолитозоны и минимизации экономических и социальных рисков.

Отметить, что развертываемая Росгидрометом сеть фонового мониторинга (программа ВИП ГЗ) является необходимым базовым элементом государственной системы мониторинга вечной мерзлоты. Вместе с тем требуется ее методическое совершенствование, включающее:

обеспечение репрезентативности пунктов наблюдения для различных ландшафтных условий;

расширение перечня контролируемых параметров (влажность, криогенные процессы, ландшафтные условия, подземные воды и рассолы, почвенно-растительный покров);

унификацию методов измерений и обработки данных с учетом мирового опыта и научных рекомендаций.

3. Считать целесообразным создание единого научно-методического центра по проблемам вечной мерзлоты (во исполнение поручения Президента Российской Федерации от 16 мая 2025 г. № Пр-1079 по итогам рабочей поездки в г. Мурманск 27 марта 2025 г., подпункт «о» пункта 1), как координационного органа, объединяющего усилия заинтересованных министерств, ведомств, научных организаций и компаний и отвечающего за выработку методических требований, экспертизу данных, разработку прогнозов и подготовку рекомендаций для органов государственной власти и хозяйствующих субъектов.

4. Отделению наук о Земле РАН (академик РАН Бортников Н.С.), федеральному государственному бюджетному учреждению «Сибирское отделение Российской академии наук» (академик РАН Пармон В.Н.), федеральному государственному бюджетному учреждению «Уральское отделение Российской академии наук» (академик РАН Руденко В.Н.) и федеральному государственному бюджетному учреждению «Дальневосточное отделение Российской академии наук» (академик РАН Кульчин Ю.Н.):

4.1. подготовить руководству РАН предложения о привлечении специализированных научных организаций, осуществляющих научные исследования в области мерзлотоведения и находящихся, в том числе, под научно-методическим руководством РАН, для последующего направления в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;

4.2. совместно с Росгидрометом и участием других заинтересованных ведомств и организаций разработать, согласовать и до 1 декабря 2026 г. представить руководству РАН для внесения в Правительство Российской Федерации предложения по развитию и совершенствованию программы «Государственного мониторинга состояния многолетней (вечной) мерзлоты» и по внесению соответствующих изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 25 июня 2024 г. № 854.

Провести предварительные обсуждения (согласования) со сторонними ведомствами (Минэкономразвития России, Минвостокразвития России, МЧС России, Росгидромет, Роснедра, ТЭК, основные промышленные и добывающие

компании) и на их основе определить структуру Центра и разработать предложения по развитию конкретных элементов фонового и геотехнического мониторинга многолетней (вечной) мерзлоты Российской Федерации.

5. Отметить кризисную ситуацию с подготовкой кадров в области мерзловедения.

Поручить Отделению наук о Земле РАН (академик РАН Бортников Н.С.), федеральному государственному бюджетному учреждению «Сибирское отделение Российской академии наук» (академик РАН Пармон В.Н.), федеральному государственному бюджетному учреждению «Уральское отделение Российской академии наук» (академик РАН Руденко В.Н.) и федеральному государственному бюджетному учреждению «Дальневосточное отделение Российской академии наук» (академик РАН Кульчин Ю.Н.) направить запросы специализированным научным институтам РАН, находящимся под научно-методическим руководством РАН, о предложениях в программу повышения уровня подготовки специалистов в области геокриологии. Представить проект программы руководству РАН для направления в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

6. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на вице-президента РАН академика РАН Пармона В.Н.

Президент РАН
академик РАН Г.Я. Красников

Главный ученый секретарь
президиума РАН
академик РАН М.В. Дубина

