

Невечная мерзлота: климатические вызовы для бизнеса и государства в Арктике

НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ АРКТИКИ

Изменение климата в Арктике для местного населения и бизнеса — уже не предмет дискуссий о будущем, а реальность, требующая немедленных решений и проактивных действий. Потепление в регионе происходит в 3–4 раза быстрее, чем в среднем по планете, приводя к деградации многолетнемерзлых грунтов — основы, на которой исторически строились жизнь горожан и промышленность на Крайнем Севере. Участники экспертной сессии, представляющие ведущие промышленные компании, научные институты и государственные структуры, сошлись во мнении: эпоха «вечной» мерзлоты закончилась. На первый план выходит практический вопрос: как адаптироваться к необратимым изменениям, которые уже сегодня несут прямые экономические убытки и риски для безопасности?

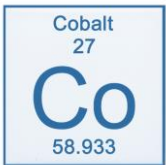
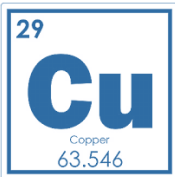
На смену ценностным спорам о влиянии человека на климат приходит запрос на конкретные эффективные решения и действия. Основным консенсус дискуссии — настоятельная необходимость обновления нормативной, технологической и управленческой баз, которые мало изменились с прошлого века и слабо соответствуют вызовам стремительно меняющейся Арктики.

АКТУАЛЬНОСТЬ ДИСКУССИИ

В основе доклада — позиция сообщества, объединяющего ключевых специалистов в вопросах освоения и развития Арктики. В дискуссии приняли участие представители ведущих промышленных компаний региона («Норникель», «Росатом», АЛРОСА); руководители профильных научных институтов (МГУ им. М. В. Ломоносова, ИМЗ СО им. П. И. Мельникова РАН, СВФУ им. М. К. Аммосова, МГРИ им. Серго Орджоникидзе, ЗГУ им. Н. М. Федоровского) в области мерзлотоведения, климатологии и геотехнической безопасности; эксперты государственных и общественных организаций, отвечающих за формирование стратегической повестки в Арктической зоне. Такой состав обеспечил практико-ориентированный диалог между наукой, бизнесом, государственными и общественными структурами.

Экономическое и стратегическое значение Арктики для России невозможно переоценить. Регион является основным источником стратегических ресурсов, в особенности рудных полезных ископаемых, таких как никель и медь, а также цветных и редкоземельных металлов.

АРКТИКА — СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕГИОН ДЛЯ ДОБЫЧИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ, МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ И ДРУГИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

	90%	никеля добывается в Арктической зоне
	90%	кобальта добывается в Арктической зоне
	60%	меди обеспечивается арктическими месторождениями, играя критическую роль в электротехнической промышленности и строительстве
	60%	нефти
	> 80%	природного газа производится на арктическом шельфе и в северных регионах России, что определяет энергетическую безопасность и ключевые направления экспорта страны

Именно добывающие, а также инфраструктурные отрасли, сосредоточенные в Арктике, во многом определяют экономический суверенитет и геополитический вес Российской Федерации. Однако их устойчивая работа, а вместе с ней и благополучие сотен тысяч людей, проживающих в арктических городах и поселках, сегодня напрямую зависят от способности адаптироваться к стремительно меняющимся природным условиям.

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ ЭКСПЕРТНОЙ ДИСКУССИИ

- 1. При решении проблем климата нужно искать идеи и возможности для развития.** В частности, Арктика может стать уникальной лабораторией под открытым небом для испытания новых инженерных решений — от современных фундаментов до финансовых механизмов, способных поддерживать зеленые проекты. Речь идет о разумном стратегическом подходе, который превратит вызовы в точки роста.
- 2. Целесообразно задействовать общие правила и координацию.** Проблема не вписывается в ведомственные и региональные рамки. Сейчас каждый участник действует в своей узкой сфере, при этом компетенции рассеяны. Нужно не просто мониторить возможные риски, а научиться управлять ими сообща, иначе усилия будут неэффективны.
- 3. Действующие нормы проектирования не отвечают сегодняшним реалиям.** СНиПы и ГОСТы, на которые ориентировались в прошлом веке, сейчас уже не могут обеспечить должной безопасности объектов. Они не учитывают, что мерзлота уже не «вечная», и блокируют применение новых, более подходящих технологий, потому что последние иногда не проходят экспертизу.
- 4. Нужна единая система наблюдения как за объектами, так и за природой.** Речь не только о датчиках на зданиях, но и о фоновом мониторинге всей территории. Накопление данных поможет предсказывать проблемы, а не просто «тушить пожары». Сегодня информация разрознена и систематизировать ее в общую картину очень сложно.
- 5. Проектировать нужно с прицелом на будущий климат.** Сейчас нормы ориентируются на прошлые данные, но объекты строятся на десятилетия вперед. Необходимо юридически и методически разрешить закладывать в проекты научные прогнозы температуры воздуха и грунтов.
- 6. Ценен практический опыт, и им надо делиться.** Накопленные знания, будь то норильская система мониторинга или якутские исследования, — это общее достояние. Создание сетей для обмена опытом (в том числе ошибками) ускорит адаптацию всех игроков в Арктике.
- 7. Целесообразно увеличить количество ежегодно выпускаемых специализированных кадров.** Страна нуждается в сотнях квалифицированных выпускников в области геоэкологии, строительства в Арктике ежегодно, однако вузы способны готовить лишь десятки. Без подготовки нового поколения кадров даже самые результативные нормы и технологии останутся на бумаге. Решить проблему возможно через сетевые программы вузов и целевое обучение, напрямую завязанное на конкретные проекты компаний в Арктике.
- 8. Нужно продолжать диалог, но переводить его итоги на практику.** Бизнес фиксирует прямые последствия: зимние потопы, повышение грозовой активности, внезапные провалы грунта и т. д. приводящие к снижению надежности производственных процессов. Как прозвучало в дискуссии, «спасение утопающих — дело рук самих утопающих». Независимо от глобальных климатических споров компаниям уже сегодня нужно подстраивать под новые реалии свои технологии и инфраструктуру.

РАЗДЕЛ 1. ДИАГНОСТИКА ПРОБЛЕМЫ

Изменение климата в Арктике характеризуется не просто постепенным, а ускоренным темпом — в 3–4 раза быстрее, чем в среднем по планете. Скорость потепления приводит к тому, что все чаще проявляются аномальные климатические события, влияющие на инфраструктуру и безопасность.

Как следствие, эксперты отмечают учащение опасных климатических явлений и фундаментальное изменение условий эксплуатации промобъектов. Появляются новые, не свойственные региону опасные погодные явления.



Александр Чернокульский, заместитель директора Института физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН:

«В Норильске в 2025 году был зарегистрирован крупный град — впервые это явление наблюдалось в таких высоких широтах. И в целом такие события будут нарастать в будущем: учащение гроз, молний, крупного града... Первый шаг для адаптации к подобным явлениям — налаженная система мониторинга, чтобы оценивать ущерб, восстанавливать так называемую функцию уязвимости. Ее можно получить, только имея длительный период наблюдений, сопоставляя интенсивность события и ущерб».

Главный вызов — деградация мерзлоты, которая исторически служила стабильным основанием и основным условием для планирования и развития всей арктической инфраструктуры. Бизнес сталкивается с чрезвычайными ситуациями, напрямую ведущими к человеческим жертвам и финансовым потерям. Опыт компаний, десятилетиями работающих в регионе, позволяет диагностировать проблемы наиболее убедительно.

Изменения климата носят нелинейный характер, и с каждым годом вероятность возникновения аварийных инцидентов повышается, если не проводится геотехнический мониторинг и не предпринимаются меры по стабилизации грунтов оснований. В перспективе нескольких десятилетий может встать вопрос о фундаментальной трансформации принципов освоения и в целом жизни в регионе. Это потребует колоссальных затрат и необходимости изменения парадигмы управления объектами инфраструктуры.



Николай Доронин, первый заместитель председателя Комиссии ОП РФ по экологии и устойчивому развитию:

«Около 65% территории России покрыто мерзлыми грунтами, на 85% территории Арктической зоны мерзлота имеет сплошное распространение. Есть оценки, что мы потенциально можем потерять 5–7 трлн руб. из-за растепления грунтов только в существующей инфраструктуре. Население спросит: „А где вы были? Почему не предупредили?“ — и задаст эти вопросы всем: и государству, и бизнесу, и ученым».

Опасения по поводу изменения климата разделяют не все. Некоторые компании, опираясь на существующие методики расчетов, пока не оценивают угрозы в среднесрочной перспективе как катастрофические. Это обстоятельство подчеркивает неоднородность ситуации и зависимость выводов от исходных данных, подходов к расчетам и локации.



Яна Гуляева, ведущий инженер отдела мерзлотного надзора, Институт «Якутнипроалмаз», АК «АЛРОСА» (ПАО):

«Выполнены работы по оценке влияния климатических факторов на реакцию природно-технической среды предприятий Группы АЛРОСА. К каким результатам мы пришли: изменение климата есть, деградация наблюдается. По результатам разработанных прогнозов на долгосрочную перспективу в 50 лет определена устойчивость инфраструктуры, которая сохраняется при условии соблюдения адаптационных мероприятий по эксплуатации зданий, сооружений и грунтов оснований. Также разработаны ключевые индикаторы климатических рисков, которые позволяют эффективно управлять определенными климатическими рисками, отслеживать динамику их изменения для принятия дополнительных мероприятий по минимизации негативных последствий».

РАЗДЕЛ 2. ГЛАВНЫЙ БАРЬЕР: НОРМАТИВНАЯ БАЗА, ЗАСТРЯВШАЯ В XX ВЕКЕ

Эксперты и представители бизнеса единогласно обозначили ключевую системную проблему: **действующая нормативная база не соответствует новым климатическим реалиям и прогнозам изменения в регионе**. Проблема носит всеобъемлющий характер, затрагивая не только строительные правила, но и всю систему законодательного регулирования жизни и деятельности в Арктике.



Сергей Шахматов, сопредседатель Российской экологической партии «ЗЕЛЕНЫЕ»:

«Прежде чем что-то менять на практике, необходима ревизия всего пласта устаревших федеральных и региональных правовых и технических норм, касающихся строительства в Арктике. Иначе мы будем делать по-новому с учетом сегодняшних реалий и современных технологий, а действующая экспертиза, основанная на старых правилах, такие новации просто не пропустит».

ГОСТы, СНиПы, своды правил (СП), правила проектирования и экспертизы были разработаны десятки лет назад. Они создавались еще в прошлом веке

применительно к условиям стабильной вечной мерзлоты и сегодня превратились в основной тормоз для адаптации.



Алигюшад Керимов, директор Арктического научно-исследовательского института геотехнической безопасности им. М. В. Кима:

«Конкретных предписаний, как действовать сейчас, нет. Есть „древние“ нормы, и проектные институты не могут от них отступать, иначе не пройдут экспертизу. И мы получаем ситуацию, когда все делается по правилам, но объекты деформируются или выходят из строя. Мерзлота в тех же СНиПах присутствует, но это уже не та мерзлота, что была раньше, и не та, что в реальности».

Проблема носит комплексный характер:

- **устарело климатическое районирование**, на котором базируются технические решения для энергетики, строительства и инфраструктуры;
- **нормы не учитывают прогнозных изменений** для жизненного цикла объекта (30–50 лет), предписывая ориентироваться на неактуальные данные;
- **система экспертизы «карает» за инновации** и вынуждает использовать типовые, но уже неэффективные решения.

Важно сформировать пул «полигонов» для обкатки решений, которые не вписываются в требования действующих норм. Такой опыт уже есть: около 15 лет назад в Норильске был построен объект на месте снесенного здания. Существующие на площадке «старые» сваи были задействованы как элемент укрепления основания (грунт основания усилен сваями — то есть искусственное основание). Пилотный регион, такой как Норильск, с многолетним опытом может стать локомотивом в вопросах фундаментостроения на изменяющейся мерзлоте.



Александр Чернокульский, заместитель директора Института физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН:

«Во многих СП есть карты климатического районирования по устаревшим данным — например, 1960–1980-х годов. Такое районирование должно быть пересмотрено. Условные ЛЭП могут быть не адаптированы к гололеду, поскольку считалось, что это район не гололедный, а он в новом климате стал гололедным. Тоже самое и с грозами. Нормы застыли в прошлом, а климат ушел вперед».

Следствием становится правовая и управленческая «серая зона». Бизнес, видя риски, не имеет законных механизмов для их заблаговременного устранения в новых

проектах. Ответственность за эксплуатацию существующих зданий, особенно социального и жилого фонда, размыта (подробнее об этом см. в разд. 6).

Эксперты предлагают провести мерзлотный эксперимент по образцу «сахалинского»: рассмотреть введение экспериментального правового режима на конкретной территории для тестирования новых нормативных, управленческих и технологических решений.



Максим Данькин, генеральный директор экспертного центра «Проектный офис развития Арктики»:

«Выход — в создании экспериментального правового режима, как это сделано на Сахалине по климату. Государству нужно выбрать бизнес-партнера на конкретной территории и вместе с ним „обкатать“ новые нормативные и технологические решения. Только так, на реальных экономических и технических данных компаний можно создать работающие правила для всей Арктики, которые не навредят темпам ее освоения».

Таким образом, назрела необходимость в комплексном законодательном регулировании, посвященном мерзлоте (по аналогии с недрами, водами, лесами), отражающем современные климатические реалии. Разработка и реализация такого регулирования создаст единую основу для специальных норм проектирования, правил мониторинга, а также, что критически важно, для четкого разграничения ответственности за ущерб при последствиях климатических изменений и при результатах хозяйственной деятельности. Проекты нормативных актов, разрабатываемые федеральными министерствами, требуют ускорения и конкретики именно в этом ключе.

РАЗДЕЛ 3. ОПЫТ И ТЕХНОЛОГИИ АДАПТАЦИИ: ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ

Несмотря на нормативные барьеры, компании вынуждены уже сейчас искать и активно применять на практике действенные решения по защите своей инфраструктуры. В результате накоплен значимый опыт, который может быть тиражирован.

Ключевым элементом любой адаптационной стратегии признается **система мониторинга**.



Владимир Жуков, вице-президент «Норникеля» по работе с инвесторами:

«Мы построили современный, оборудованный новейшими технологиями центр мониторинга вечной мерзлоты. Его можно сравнить с

центром управления полетами — настолько он инновационный с точки зрения научных и цифровых технологий. Это огромная система, которая в режиме реального времени собирает, обрабатывает и анализирует данные, поступающие с тысячи датчиков, установленных на критически важных сооружениях и зданиях. Это дорогая история, но это наш вклад в проработку, развитие темы. И мы готовы делиться первыми результатами со всеми заинтересованными сторонами».

Большинство обрушений сегодня — следствие техногенного воздействия и ошибок эксплуатации, а не только климата. Поэтому **система мониторинга — это инструмент оперативного реагирования** с целью вовремя обнаружить и сразу устранить проблему.



Артем Набережный, заведующий лабораторией инженерной геокриологии Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова Сибирского отделения РАН:

«Прогнозирование должно быть двух уровней. Краткосрочное — для управления текущими рисками, например протечки или скачка температуры, которые можно быстро выявить и оперативно устранить. Второй уровень — долгосрочное прогнозирование для корректного проектирования новых объектов и продления жизни существующих».

Помимо мониторинга, существует **спектр технологических решений**: от традиционных (**термостабилизаторы, свайные фундаменты, дренаж**) до новых (**специальные патентованные фундаменты, компенсаторы, управление снежным покровом**). Однако их выбор и применение упираются в вопрос экономической эффективности и нормативной легитимности.



Павел Котов, директор научно-исследовательского центра технологии строительства и мониторинга зданий и сооружения Арктики Заполярного государственного университета им. Н. М. Федоровского:

«Мы проанализировали около 50 адаптационных мероприятий. Термостабилизатор — самый эффективный и быстрый способ, но и самый дорогой. Есть способы, которые дешевле в 10 раз, а их эффективность — лишь на 30% ниже. Но их никто не рассматривает, потому что экспертиза не пройдет: эти способы не применялись еще с советских времен».

В условиях высокой неопределенности и растущих рисков необходим **дифференцированный подход к типам застройки**. Если для жилых кварталов и стратегических объектов отказ от капитальных решений невозможен, то для временных поселков, складских комплексов и промышленных площадок экономически оправданным становится переход к модульным, легко монтируемым и при необходимости перемещаемым конструкциям. Это позволяет минимизировать

убытки от деформации грунтов и гибко адаптировать логистику к меняющимся условиям, не жертвуя надежностью постоянной инфраструктуры.

Адаптационная стратегия не должна ограничиваться техническими средствами. Важную роль могут сыграть «природные решения»: целенаправленное восстановление тундровых экосистем, управление поверхностным стоком воды и использование естественного растительного покрова в качестве стабилизирующего термоизоляционного слоя для защиты грунтов.

Кейс 1. Фоновый мониторинг в Заполярном государственном университете им. Н. М. Федоровского. Примером развития комплексного подхода к адаптации может служить инициатива по созданию системы фонового мониторинга тундры, которую реализует Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского совместно с Заполярным филиалом «Норникеля». Эта система позволяет прогнозировать состояние природных территорий до 2050 года, выделяя зоны интенсивного повышения температуры грунтов и оттаивания мерзлоты. Фоновые геокриологические наблюдения, помимо научного интереса по оценке влияния климата на мерзлоту в различных ландшафтах региона, имеют огромный практический смысл, так как являются базой для правильной интерпретации данных геотехнического мониторинга, позволяя вычлнить природную составляющую в тех изменениях окружающей среды, которые наблюдаются при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Однако подобные оценки пока редко становятся предметом заказа со стороны бизнеса, который чаще фокусируется на мониторинге промышленных объектов в рамках геотехнического мониторинга.

Создание и патентование принципиально новых конструктивных решений — прямой ответ на вызов. Помимо адаптации известных технологий, наука и бизнес в кооперации уже создают прорывные решения.

Кейс 2. Патент на регулируемый фундамент. В Норильске разработан и запатентован поверхностно-регулируемый фундамент, распределяющий нагрузку на грунт до уровня веса человека (0,6–0,7 кг/кв. см), что кардинально снижает риск просадок. Для линейных объектов, страдающих от сезонного пучения грунтов, получен патент на специальные наконечники для свай, повышающие их устойчивость.

Нужна не просто экспертиза, а специализированная «мерзлотная» экспертиза. Текущая система госэкспертизы оценивает соответствие устаревшим общим нормам. Требуется законодательное введение обязательной спецэкспертизы проектов в Арктике, которая будет оценивать именно геотехническую эффективность, тепловое воздействие объекта на грунт и наличие программы мониторинга на весь жизненный цикл. Это развяжет руки проектировщикам для применения новых решений.

Аккредитация как фильтр для непрофессионалов. Обследование зданий на мерзлоте требует уникальных компетенций и оборудования, которыми не могут обладать рядовые строительные компании. Речь не просто о дополнительной госаккредитации (которая удорожает работы), а о внедрении системы профессиональной сертификации и допуска компаний к работам на мерзлоте. Это отсеет случайных подрядчиков и создаст рынок, где будут востребованы местные научные школы и специализированные организации, уже доказавшие свою квалификацию.

Вывод. Не существует единого универсального решения. Подход должен быть гибким, комплексным и учитывающим региональную и даже локальную специфику. Опыт Норильска, где мерзлота соседствует со скальными грунтами, отличается от условий Ямала и Якутии.

Выход — в развитии местных научных и инженерных школ, а также **в создании региональных и корпоративных норм, которые учитывали бы местную специфику, новые технологические возможности и модели оборудования.** Показателен кейс «Норникеля», который разработал собственный стандарт геотехнического мониторинга, интегрирующий автоматизированные системы сбора данных, которые пока не описаны в федеральных нормативах. Такой подход позволяет бизнесу не дожидаться обновления федеральных норм, а действовать на опережение.



Нестеренко Виктор, президент НОУ ДПО «Институт «ПравоТЭК», вице-президент Российского геологического общества:

«Законодательная база сегодня не успевает за скоростью климатических изменений. Необходим срочный пересмотр строительных норм и переход к риск-ориентированному проектированию. Ключевым инструментом должна стать обязательная климатическая паспортизация объектов инфраструктуры, содержащая данные о состоянии грунтов, прогнозе их изменения и плане адаптационных мероприятий. Это основа для страхования, контроля и управления».

РАЗДЕЛ 4. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ВАКУУМ И КАДРОВЫЙ ДЕФИЦИТ

Проблема адаптации упирается не только в нормы, но и в **отсутствие четкой системы управления** этим процессом, координации между участниками и компетенций.



Юрий Панов, ректор Российского государственного геологоразведочного университета им. Серго Орджоникидзе (МГРИ):

«Мониторинг — это не самоцель, а источник информации для принятия решений. Цели у всех участников разные: у науки — познание, у бизнеса — прибыль, у общества — благосостояние города и безопасность. Но среда одна. Поэтому нам нужна система управления на основе данных; система, которая поможет управлять изменениями, а не просто фиксировать их. Мы, вузы, готовы меняться и адаптировать подготовку кадров под требования бизнеса, это наш вклад».

Формально головным ведомством, ответственным за политику адаптации, является Минэкономразвития России — оно формирует национальный план адаптации. Однако конкретные механизмы реализации, по сути, делегированы регионам и отраслевым ФОИВам. В результате **возникает разнбой в подходах к мерам адаптации**, а оценка эффективности принимаемых мер зачастую вызывает вопросы.



Гиорги Кунчулия, директор департамента диагностики Заполярного филиала «Норникеля»:

«Проблема адаптации инфраструктуры комплексная, но единого управления ей нет, а компетенции тех регуляторов, которые сейчас занимаются этой проблематикой, не соответствуют масштабу задачи. Получается, что Минвостокразвития России бежит в одну сторону, Минэкономразвития России — в другую, Минстрой России пытается бежать, но прыгать через барьер не хочет. Однако в итоге кто-то должен будет взвалить эту ношу на себя».

Системным барьером является не только отсутствие единого ответственного органа, но и глубокая **нехватка профильных компетенций** на стороне как регулятора, так и потенциальных исполнителей, что парализует процесс принятия решений.



Полина Лион, директор Департамента устойчивого развития «Росатома»:

«Тема адаптации сложная и сравнительно новая для нас, и ни у кого нет достаточной компетенции. Даже у крупных компаний и федеральных органов. Не все любят брать ответственность в зоне, где нет компетенций. Поэтому мы видим дефицит и финансирования, и компетенций — как со стороны заказчика, так и со стороны исполнителя. И огромное количество участников, что усложняет координацию».

Отсутствие единых правил и профильных компетенций **приводит к прямым финансовым потерям и неэффективным решениям** даже на стадии проектирования. Проектировщики из другого региона, не обладая специфическими знаниями по мерзлотоведению, могут выбрать самый дорогой тип фундамента,

просто боясь не пройти экспертизу, а это приводит к завышению стоимости проекта на миллиарды рублей. Это прямое следствие отсутствия обязательного научно-технического сопровождения и специализированной экспертизы для арктических проектов.



Алигюшад Керимов, директор Арктического научно-исследовательского института геотехнической безопасности им. М. В. Кима:

«Обследования в условиях мерзлоты — это отдельная, высшая лига. Нужен не просто строительный надзор, а обязательная аккредитация специализированных организаций, которые умеют работать с мерзлотой. Иначе мы будем и дальше получать заключения от проектировщиков, не знающих местной специфики, и удивляться результатам».

Кроме того, крайне острой является **кадровая проблема**. Подготовка мерзлотоведов, геокриологов, климатологов и других специалистов в этой сфере в стране носит точечный характер и не покрывает потребностей даже крупного бизнеса, не говоря о муниципалитетах, управляющих жилым фондом.



Исхак Фархутдинов, вице-президент Российского геологического общества:

«Чтобы привлечь в Арктику новое поколение, нужно менять ее образ. Не только популяризировать науку, но и показывать реальный, технологичный вклад бизнеса в развитие территорий — такие проекты, как Центр мониторинга в Норильске. А исследования на мерзлотном полигоне «Норникеля» демонстрируют, что горнодобывающие компании не только получают природные ресурсы, но и инвестируют в науку и технологии, защищающие регион от климатических рисков. Создавать этот новый нарратив бизнес-компании, музеи и вузы должны сообща — при координации усилий и ролей».

Важным направлением становится **взвешенная популяризация научного знания о климате** — без алармизма и крайностей. Общество должно видеть, что климатическая повестка не означает запрет на развитие, а, напротив, стимулирует технологическое обновление промышленности. Эту миссию, к примеру, выполняет Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, популяризируя геологию и экологичные технологии отечественных компаний. Такая деятельность формирует доверие общества к бизнесу как к партнеру в устойчивом развитии Арктики.

Кейс 3. Кластерные сессии «Приоритет-2030». В рамках программы «Приоритет-2030» развивается формат проектно-аналитических сессий, объединяющих науку, власть и индустрию. В 2024 году такая сессия была проведена для вузов Арктической зоны: управленческие команды университетов совместно искали решения общих вызовов, стоящих перед

северными территориями. В 2026 году планируется запуск отраслевых кластерных сессий, где вузы, бизнес и органы власти будут вырабатывать ответы на технологические вызовы. Этот формат может стать эффективной площадкой для обсуждения практических решений в сфере климатической адаптации Арктики, объединяя научный и индустриальный потенциал.



Никита Тананаев, заведующий научно-исследовательской лабораторией по изучению климата и экосистем северных регионов Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова:

«Направление гидрометеорологии и климатологии у нас закрыли в 2025 году, потому что нет набора. Мерзлотоведов у нас тоже нет уже давно. Те, кто в состоянии, уезжают в Москву. Фактически региональная система подготовки кадров по этим критическим для Арктики специальностям сегодня не работает. Северо-Восточный федеральный университет ищет возможности адаптироваться к реалиям, наполняя учебные программы прикладными курсами из сферы инженерных изысканий, но насколько это сработает, пока неясно».

Для преодоления этого вакуума участники предлагают **сетевую модель**, основанную на **кооперации бизнеса, ведущего деятельность на своей территории, с региональными вузами и научными институтами**.

Пример такого подхода — **полевые школы по геокриологии**, которые Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского (ЗГУ) проводит совместно с МГУ им. М. В. Ломоносова при поддержке Заполярного филиала «Норникеля». Студенты из центральной части России получают практические навыки работы на реальных мерзлотных полигонах, изучают уникальный опыт строительства в Норильске и на Таймыре и знакомятся с карьерными возможностями в компании.

Создание распределенных центров компетенций видится более эффективным, чем попытка организовать единый орган в Москве (хотя и такой вариант имеет право на существование).

РАЗДЕЛ 5. СОЦИАЛЬНОЕ И ГУМАНИТАРНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ: ГОРОДА И ЛЮДИ В ЗОНЕ РИСКА

Социальная инфраструктура и жилой фонд в Арктике оказались в правовом и управленческом вакууме. Именно здесь управленческая и нормативная неопределенность максимальна, а последствия деградации мерзлоты наиболее опасны для населения. В отличие от промышленных объектов, за состояние школ, больниц и многоквартирных домов не несет ответственности ни один профильный надзорный орган, наделенный компетенциями в области мерзлоты.



Гиорги Кунчулия, директор департамента диагностики Заполярного филиала «Норникеля»:

«Что делать с объектами жилого фонда? Это управляющие компании, в которых компетенция никогда не появится — от слова совсем. Что делать с административно-бытовыми комплексами, в которых одновременно находится 100, 200, 300 человек? Тоже непонятно, кто за этим будет следить. Кроме случая с опасным производственным объектом, контрольно-надзорного органа, наделенного нужными знаниями, не существует».

Планирование и нормативное районирование территорий быстро устаревают.

Даже регулярно обновляемые карты районирования (дорожное строительство) пересматриваются раз в несколько лет, что уже не соответствует скорости изменения инженерно-геокриологических условий. Новые социальные объекты могут проектироваться и строиться по правилам, не соответствующим реалиям их будущей эксплуатации.



Марина Агаджанянц, директор центра устойчивого развития, Фонд «Агентство инфраструктурного и промышленного развития Ямало-Ненецкого автономного округа»:

«Социальные объекты по большей части оснащены системой геотехнического мониторинга. Но первый вопрос, с которым все столкнулись: как определить климатически уязвимый объект? „Выясняют глазами“ — если на нем уже есть следы воздействия. Формально весь Ямал — это уже климатически уязвимые объекты. То есть для таких процессов необходимо серьезное прогнозирование и инструментарий, система обмена данными между субъектами прогнозирования. И отдельно про районирование. Дорожное строительство должно основываться на карте-схеме дорожно-климатического районирования территории. На Ямале принят план адаптации к изменениям климата, согласно которому до 2027 года в карте-схеме планируется определить показатели достижения цели адаптации и мероприятия плана адаптации, в том числе в сфере дорожного строительства».

Имеется дефицит компетенций. Управляющие компании не обладают необходимыми знаниями в достаточной степени, а привлечение сторонних подрядчиков из других регионов часто не дает результата из-за непонимания ими локальной специфики и истории застройки.

Созданию единой региональной системы данных для защиты населения препятствуют коммерческая тайна и техническая разобщенность. Попытки муниципалитетов собрать целостную картину рисков наталкиваются на ситуацию, когда компании представляют сильно очищенные данные, а форматы и системы мониторинга у всех разные, что делает информацию не сопоставимой. Для преодоления барьера необходимы совместные шаги по разработке и принятию единых стандартов обмена информацией, учитывающих как потребности безопасности, так и интересы бизнеса.

Решением может стать законодательное закрепление за муниципалитетами статуса субъектов адаптационной политики. Это позволит снять вопрос об ответственности за конкретные дома и социальные объекты, передав местным властям соответствующие полномочия и средства для планирования, реализации и контроля адаптационных мер на подведомственной территории.



Никита Тананаев, заведующий научно-исследовательской лабораторией по изучению климата и экосистем северных регионов Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова:

«Регионы включают в свои планы адаптации только климатически уязвимые объекты, которые находятся в их собственности. Мы предлагали, и это предложение было направлено от лица Научного центра изучения Арктики и Министерства экономики Республики Саха (Якутия) в Минэкономразвития России для рассмотрения, чтобы муниципалитеты были также признаны субъектами адаптационной политики. Это необходимо, чтобы снять ключевой вопрос: кто отвечает за тот или иной жилой дом?»

Целесообразно установить объективные, а не усредненные нормативные сроки службы конструкций. В условиях агрессивной среды Арктики фундаменты и коммуникации изнашиваются на 30–40% быстрее, чем в средней полосе. Следует планировать капремонт, исходя из таких сроков, а его проведение поручать специализированным региональным операторам, в штате которых задействованы геотехники и мерзлотоведы.

Таким образом, с учетом всего комплекса барьеров требуется пересмотр подходов к инвестициям в социальную инфраструктуру и строительство в Арктике — нужны переориентация и актуализация всей базы нормативно-правовых актов в направлении климатической адаптации и урбанистики. Приоритетом должно стать внедрение систем мониторинга, превентивного ремонта и модернизации уже имеющихся зданий и коммуникаций с учетом будущих климатических угроз.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНТЕКСТ. РАЗРЫВ МЕЖДУ ГЛОБАЛЬНОЙ РИТОРИКОЙ И АРКТИЧЕСКИМИ РЕАЛИЯМИ

Существует принципиальное расхождение во взглядах на митигацию каких-либо серьезных практических действий, связанных с глобальными изменениями климата.

PRO	CONTRA
Представители бизнеса, видя практические проблемы, скептически относятся к глобальным усилиям по сокращению выбросов, считая их неэффективными и не влияющими на локальную ситуацию.	Научное сообщество настаивает на важности митигации. Ученые подчеркивают, что от глобальных усилий зависит скорость изменений, к которым все равно придется адаптироваться.

Несмотря на прагматичный запрос бизнеса на адаптацию, научное сообщество настаивает: антропогенный фактор остается ключевым драйвером изменений, от траектории выбросов зависят скорость и масштаб будущих вызовов. Однако реализация мер по снижению выбросов, особенно в таких секторах, как энергетика и транспорт, наталкивается на серьезные ограничения — от недостатка доступа к современным низкоуглеродным технологиям до несовершенства механизмов финансирования «зеленых» проектов.



Александр Чернокульский, заместитель директора Института физики атмосферы РАН:

«Все ученые-климатологи уверены, что человечество влияет на климат, который может пойти по разным траекториям в XXI веке — в зависимости от того, как будет развиваться наше общество. Надо снижать как влияние климата на нас — то есть адаптироваться, так и влияние нас на климат. Есть возможность пойти по более благоприятному сценарию. Это важно помнить».

Глобальные **международные климатические соглашения сегодня сфокусированы** в первую очередь **на финансовых механизмах**, а не на практических решениях для конкретных регионов. При этом международные соглашения не носят обязывающий характер, а финансовые инструменты на практике развиваются медленно либо остаются недоступными для хозяйствующих субъектов.



Алексей Кокорин, эксперт по вопросам климата фонда «Природа и люди»:

«Парижское соглашение — оно сугубо финансовое. Страны не могут договориться о норме выбросов. Раз это невозможно, давайте поможем слабым, заодно продвигая свой бизнес и технологии. Арктика же в этом смысле свободна от этой внешней «заразы» халявных денег — здесь каждая страна действует на свои средства и средства компаний, которые в ней работают».

Это создает уникальную **возможность для Арктики стать полигоном для апробации научно обоснованных подходов к адаптации**. В отсутствие политизированного финансирования можно сконцентрироваться на разработке и тестировании объективных индикаторов эффективности адаптационных мер, базирующихся на данных и локальном опыте.

Нарастает разрыв между абстрактной глобальной повесткой и конкретными запросами бизнеса, столкнувшегося с оперативными рисками в Арктике. Этот **разрыв снижает интерес практиков к международным дискуссиям и усиливает запрос на национальные и отраслевые решения**, ориентированные на прямое действие и адаптацию инфраструктуры.

РАЗДЕЛ 6. ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ: РЕКОМЕНДАЦИИ ГОСУДАРСТВУ, БИЗНЕСУ И НАУКЕ

На основе дискуссии можно сформулировать контур целевой модели управления рисками деградации мерзлоты в Арктике. Ядром модели может стать переход от реактивного реагирования к упреждающему планированию на основе данных и гибкого нормотворчества.



Полина Лион, директор Департамента устойчивого развития «Росатома»:

«Очень импонирует постановка задачи: понять, что конкретно мы готовы сформулировать и сделать. Потому что каждый по отдельности говорит: „У нас нет ресурсов“. Надо честно признать: ни у одной компании или ведомства нет ресурсов, чтобы решить гигантскую проблему управления климатическим воздействием в Арктике от и до. Поэтому точно имеет место история коллабораций, партнерств, где мы определяем, кто чем готов участвовать (людьми, компетенциями, финансами), и идем делать».

Работа с нормативными «серыми зонами» должна перерасти в ряд конкретных инициатив. Среди них — введение обязательного страхования рисков деградации мерзлоты для опасных объектов; разработка, внедрение и оценка климатической уязвимости объектов; создание пакета стимулирующих мер (налоговых вычетов, тарифных преференций) для бизнеса, инвестирующего в адаптационные технологии и мониторинг.

6.1. КОНТУРЫ РЕШЕНИЙ НА УРОВНЕ ГОСУДАРСТВА

- **Инициировать пересмотр нормативной базы** (СП, ГОСТы, правила экспертизы) для строительства и эксплуатации в Арктической зоне с учетом прогнозируемых климатических изменений.
- **Внедрить практику обязательного научно-технического сопровождения проектов** в Арктической зоне организациями, имеющими подтвержденный опыт работы на многолетнемерзлых грунтах.
- **Разработать и внедрить обязательные правила эксплуатации зданий и сооружений в Арктической зоне.** Без четкого регламента, предписывающего регулярный осмотр фундаментов, контроль температуры грунта, применение мер при обнаружении деформаций, даже новые дома будут разрушаться. Эти правила должны стать обязательными для всех управляющих компаний.

- **Рассмотреть введение экспериментального правового режима** (по аналогии с сахалинским климатическим экспериментом) на территории одного из арктических субъектов для тестирования новых нормативных, управленческих и финансовых механизмов адаптации.
- **Внести точечные изменения в Жилищный кодекс РФ и правила проведения капитального ремонта**, предусмотрев отдельную статью расходов на геотехнический мониторинг и предаварийные работы для многоквартирных жилых домов в Арктической зоне.
- **Наладить межведомственное взаимодействие** (Минвостокразвития, Минэкономразвития, Минстрой России, другие федеральные органы исполнительной власти) и четкую координацию действий, чтобы избежать формального исполнения поручения и «пересылки» ответственности.
- **Четко определить ответственный федеральный орган** и/или создать координационный центр по вопросам адаптации инфраструктуры в Арктике.
- **Стимулировать подготовку кадров** через целевое финансирование соответствующих специальностей в арктических вузах и создание сетевых образовательных программ с бизнесом.
- **Разработать и внедрить пакет конкретных нормативно-финансовых стимулов, включающий:**
 - а) обязательное страхование рисков деградации мерзлоты для опасных объектов;
 - б) систему оценки климатической уязвимости объектов;
 - в) налоговые и тарифные преференции для компаний, внедряющих адаптационные технологии.

6.2. КОНТУРЫ РЕШЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИИ НА УРОВНЕ БИЗНЕСА

- **Активно делиться данными мониторинга и практическим опытом** с научным сообществом и регуляторами для формирования доказательной базы для новых норм.
- **Инвестировать в создание и поддержку центров компетенций** на местах, в партнерстве с региональными вузами и НИИ.
- **Активнее участвовать в рабочих группах** при министерствах (Минстрой, Минэкономразвития, Минвостокразвития России) для проектирования и апробации необходимых нормативных изменений.
- **Создать систему целевого финансирования и грантовой поддержки долгосрочных научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) в области адаптации к изменениям мерзлоты.**

Масштабирование лучших практик (например, норильского Центра мониторинга) и развитие научных центров могут осуществляться через механизмы государственно-частного партнерства, а также через целевые программы промышленных предприятий, работающих в Арктике.



Артем Акшинцев, автор блога «Академический эколог»:

«Косность — это путь к деградации. СНиПы 1980-х годов не отвечают нынешним требованиям устойчивости. Необходимо проектировать стратегические решения по снижению воздействия на климат. Если не снижать, потом можно получить такие последствия, с которыми экономически в будущем станет невозможно справиться, в отличие от сегодняшнего дня».

Ключевым элементом перехода к проактивной адаптации должно стать создание профильных центров управления рисками (как на корпоративном, так и на отраслевом уровнях), наделенных не только аналитическими, но и управленческими функциями. Их критически важная задача — обеспечить переток инвестиций из статьи «эксплуатация и ремонт» в статью **«превентивная модернизация и адаптация»** на основе данных мониторинга и стресс-тестов.

6.3. КОНТУРЫ РЕШЕНИЙ НА УРОВНЕ НАУЧНОГО И ЭКСПЕРТНОГО СООБЩЕСТВА

- **Консолидировать усилия для выработки единых научно обоснованных подходов к оценке рисков и уязвимости**, предоставляя государству и бизнесу четкие методики, а не разноречивые мнения.
- **Сосредоточиться на создании локальных и региональных климатических и геотехнических моделей**, а не только на глобальных прогнозах.
- **Активнее вовлекаться в прикладные исследования и разработку стандартов**, выступая связующим звеном между фундаментальной наукой и практическими запросами бизнеса.
- **Консолидироваться вокруг создания пилотного центра компетенций на базе накопленного опыта**. Норильск с его 70-летней историей мониторинга, уникальной базой данных и концентрацией практических проблем — идеальная площадка для размещения одного из ключевых узлов единой национальной системы мониторинга мерзлоты. Задача науки — превратить этот локальный опыт в тиражируемые методики и стандарты.
- **Выстроить системное партнерство между наукой и бизнесом в обработке данных**. Компании накапливают огромные массивы цифровой информации о состоянии мерзлоты и объектов инфраструктуры. Задача

науки — обобщать эти данные, выявлять закономерности и на их основе предлагать наиболее эффективные инженерные и технологические решения для конкретных производственных задач.



Алексей Кокорин, эксперт по вопросам климата фонда «Природа и люди»:

«Арктика — идеальный полигон для отработки научных индикаторов эффективности адаптации. Здесь, в отличие от глобальных площадок, нет „финансового шума“, и можно четко связать конкретные меры с их результатом. Этот опыт может стать нашим вкладом в международную климатическую повестку».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таяние «вечной» мерзлоты — уже не климатическая и экологическая проблема, а в первую очередь **экономический и инфраструктурный вызов национального масштаба**. Промедление с адаптацией ведет к накоплению рисков, которые в будущем спровоцируют уже триллионные убытки и социальную напряженность в арктических регионах. По оценке Минприроды России, совокупные потери для экономики страны от таяния мерзлоты могут достичь 5 трлн рублей к 2050 году, а по данным Банка России, общий ущерб инфраструктуре составит свыше 100 млрд долларов, для жилого фонда — 20,7 млрд долларов.

Успешная адаптация возможна через **трехстороннее партнерство**:

- бизнес, обладающий ресурсами и практическим опытом;
- наука, обеспечивающая методическую и прогнозную основы;
- государство, создающее адекватные правила игры и берущее на себя координацию.

Экспертный клуб «Норникеля» показал, что диалог между этими тремя сторонами уже начался. Следующий шаг — превращение озвученных запросов и предложений в конкретные правовые акты, управленческие решения и инвестиционные программы. Время остановки только на теоретических дискуссиях прошло, в Арктике наступает время действий.

Приложение

Эксперты, принимавшие участие в сессии

- 1. Аварский Алихан** — руководитель направления адаптации к изменению климата «Норникеля».
- 2. Агаджанянц Марина** — директор центра устойчивого развития, Фонд «Агентство инфраструктурного и промышленного развития Ямало-Ненецкого автономного округа».
- 3. Акшинцев Артем** — автор блога «Академический эколог», член экспертного совета Президентского фонда природы.
- 4. Бобылев Сергей** — заведующий кафедрой экономики устойчивого развития и природопользования МГУ им. М. В. Ломоносова.
- 5. Вернигора Антон** — директор департамента инжиниринга по работе с горнодобывающими металлургическими компаниями компании Kept.
- 6. Гуляева Яна** — ведущий инженер отдела мерзлотного надзора, Институт «Якутнипроалмаз», АК «АЛРОСА» (ПАО).
- 7. Данькин Максим** — генеральный директор АНО «Экспертный центр — Проектный офис развития Арктики (ПОРА)», член Госкомиссии по вопросам развития Арктики.
- 8. Доронин Николай** — первый заместитель председателя Комиссии ОП РФ по экологии и устойчивому развитию.
- 9. Ермаченков Игорь** — руководитель направления «Экология» редакции «Наука» информационного агентства ТАСС.
- 10. Жуков Владимир** — вице-президент «Норникеля» по работе с инвесторами.
- 11. Исаева Анна** — советник генерального директора по развитию компании «Иннопрактика»
- 12. Керимов Алигюшад** — директор Арктического научно-исследовательского института геотехнической безопасности им. М. В. Кима.
- 13. Кокорин Алексей** — эксперт по вопросам климата фонда «Природа и люди», климатолог.
- 14. Котов Павел** — директор научно-исследовательского центра технологии строительства и мониторинга зданий и сооружения Арктики Заполярного государственного университета им. Н. М. Федоровского.
- 15. Краенская Мария** — начальник управления устойчивого развития «Норникеля».
- 16. Кунчулия Гиорги** — директор департамента диагностики Заполярного филиала «Норникеля».

- 17. Лион Полина** — директор Департамента устойчивого развития госкорпорации «Росатом».
- 18. Лукашев Роман** — руководитель группы проектов компании «Иннопрактика».
- 19. Мартынов Сергей** — заместитель начальника Управления мониторинга загрязнения окружающей среды, полярных и морских работ — начальник отдела организации исследований в Мировом океане, Арктике и Антарктике Росгидромета.
- 20. Набережный Артем** — заведующий лабораторией инженерной геокриологии Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова Сибирского отделения РАН.
- 21. Нестеренко Виктор** — президент НОУ ДПО «Институт «ПравоТЭК», вице-президент Российского геологического общества.
- 22. Панов Юрий** — ректор Российского государственного геологоразведочного университета им. Серго Орджоникидзе (МГРИ).
- 23. Слободян Владимир** — генеральный директор АО «Институт экологического проектирования и изысканий».
- 24. Тананаев Никита** — заведующий научно-исследовательской лабораторией по изучению климата и экосистем северных регионов Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова.
- 25. Тананайко Евгений** — директор Группы операционных рисков и устойчивого развития Кепт.
- 26. Фархутдинов Исхак** — вице-президент Российского геологического общества, ученый секретарь Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН.
- 27. Чернокульский Александр** — заместитель директора Института физики атмосферы РАН, ученый секретарь научного совета РАН по проблемам климата Земли.
- 28. Шахматов Сергей** — сопредседатель Российской экологической партии «ЗЕЛЕНЫЕ».