Профессионалы обсудили в Политехе проблемы нефтегазовой отрасли в вечной мерзлоте

Научно-образовательный центр «Газпромнефть-Политех», научно-технологический комплекс «Новые технологии и материалы» ПИШ СПбПУ и компания «Газпром нефть» провели первую отраслевую конференцию на тему «Нефтегазовая инфраструктура на многолетнемёрзлых грунтах».

Организаторы обозначили целью конференции объединение профессионального сообщества для решения такой сложной комплексной задачи, как строительство и эксплуатация нефтегазовых объектов на многолетнемёрзлых грунтах (ММГ), определение рисков для отрасли и поиск оптимальных решений развития технологий обустройства инфраструктуры в условиях вечной мерзлоты.

Более 150 научных и образовательных организаций, промышленных компаний прислали на конференцию своих представителей. Количество делегатов приблизилось к 400.

Участников конференции приветствовал в Белом зале СПбПУ проректор по организационно-правовым вопросам Политеха Виталий Сергеев: Сейчас

очень важен формат проведения таких отраслевых мероприятий, где можно сформировать рамку и декомпозировать её на конкретные локальные задачи, среди которых и новые материалы, и математические модели, построенные с учётом особенностей региона, если мы говорим о многолетнемёрзлых грунтах. Это новые задачи в области строительства, развития инфраструктуры. Я уверен, что на конференции будут отработаны различные решения, по которым нам с вами предстоит действовать в ближайшем времени. Второй важный фактор — мы здесь показываем достижения, которые есть у научных организаций, университетов и компаний, мы понимаем пределы наших возможностей, начинаем чувствовать друг друга лучше, и у нас будут, что очень важно, честные решения друг для друга. Потому что одно дело, когда мы говорим о научных достижениях, которые ещё не подтверждены результатами. И другое дело, когда обсуждаем проекты, которые могут быть уже сейчас имплементированы в реальные технологические цепочки.

Модерировали пленарное заседание директор научно-образовательного центра «Газпромнефть-Политех» Никита Шапошников и директор программ технологического развития функции «Капитальное строительство» «Газпром нефти» Сергей Ялыгин.

В первой части пленарного заседания обсуждались проблемы строительства нефтегазовой инфраструктуры на многолетнемёрзлых грунтах. В России вечная мерзлота занимает больше 60 процентов площади. На шельфе и суше арктической части страны добывается около 90 процентов российского газа — это 15 процентов ВВП России и 25 процентов экспорта. В настоящее время развитие северных территорий РФ осложнено ростом температуры грунтов и снижением несущей способности оснований, что обусловлено как глобальным потеплением, так и техногенным воздействием. Безопасная эксплуатация нефтепромыслового оборудования, зданий и сооружений в криолитозоне зависит от совокупной оценки и прогноза геокриологических условий месторождений и состояния фундаментов. По оценке Росимущества, ущерб для инфраструктуры от таяния вечной мерзлоты к 2050 году достигнет пяти триллионов рублей. Из этого следует, что освоение Арктики требует новых технологий проектирования и строительства, разработки специализированных нормативно-технических регламентов для них и подготовки специалистов, способных решать ключевые технологические задачи.

Эти и другие проблемы осветили в своих выступлениях участники дискуссии. Директор по технологическому развитию «Газпром нефти» Алексей Вашкевич рассказал, как компания развивает технологии строительства и эксплуатации нефтегазовых объектов в криолитозоне и какое значение для дальнейшего развития отрасли имеет настоящая конференция.

«Работа в условиях Крайнего Севера, на многолетнемёрзлых грунтах, — одна из самых сложных. А когда эта среда ещё и начинает вести себя динамично и слабо предсказуемо, это ставит большой знак вопроса на тот огромный потенциал, который хранят наши недра, — считает Алексей Вашкевич. — *70 процентов инвестиций компании по развитию новых проектов направлено на регионы многолетнемёрзлых грунтов. Это вызов для отрасли в целом. Понятно, что каждая компания ищет решения, есть много инициатив, наработок, гипотез. Здесь и кроется суть попытки объединить нас всех, посмотреть, как можно сформировать целостный, последовательный набор инструментов. Если каждый пойдёт в одиночку, это будет дороже, дольше и не факт, что в нужном направлении. Может быть, мы пока ещё не увидели, вокруг чего нужно объединиться, ведь вызовы не только у „Газпром нефти“, а у всех, кто работает на этой территории. Я говорю даже не про нефтегазовую отрасль, а про промышленность и города. Наверное, вот здесь и есть наш основной интерес».*

Алексей Александрович упомянул как одну из проблем административно-правовую сторону работы, когда компания готова и хочет внедрять новые материалы, но сталкивается с огромным количеством барьеров. Прохождение всего цикла — от создания материала, испытаний, сертификаций до включения в реестры, стандарты и занимает сейчас около семи лет. Этот вопрос не раз ещё поднимался во время дискуссии и это то, на что её участники хотели бы услышать предложения от сообщества, проработать их и передать на государственный уровень. *«Ровно такую же*

логику мы предлагаем заложить в основу работы конференции, — подчеркнул Алексей Вашкевич. — *Нужно посмотреть, что может быть применимо для первого этапа нашего взаимодействия, а потом решать, какие способы и инструменты использовать. Проблема не носит системный характер с точки зрения инструментов решения. Нужно переосмысление, вот для этого мы и собрали лучших экспертов, специалистов, идейных людей, у которых, возможно, ещё нет продукта, но есть идея, и которым найдётся место на этой площадке».*

Говоря о взаимодействии с участниками отраслевого сообщества, Алексей Вашкевич отметил: Наше сегодняшнее мероприятие — это первый шаг в создании экосистемы партнёров. У неё есть несколько обязательных атрибутов. Экосистема должна создавать ценность для каждого участника, она подразумевает, что каждый участник понимает свою выгоду, вокруг которой создаётся ещё и дополнительная ценность. У нас есть экосистема наших вузов-партнёров, мы сейчас находимся в стенах одного из них. Такая экосистемная модель привела к тому, что если раньше мы были заказчиками, а вузы исполнителями, то сегодня от вузов-партнёров встречные предложения в денежном выражении составили порядка полумиллиарда в этом году. Вузы не только исполнители, но и участники, у них есть свои инвестиции, средства, они ходят вложиться, чтобы в будущем иметь долю в продукте. Вот это признак того, что у нас появилась экосистема. Все объединяются вокруг какой-то цели, и все замотивированы. Если сравнить базовую модель “заказчик — подрядчик” и модель “партнёр — партнёр”, скорость получения конечного результата во втором случае в четыре раза выше. Экосистема — мощнейший инструмент, но им надо правильно управлять и заниматься постоянно.

После этого с докладом «Цифровой инжиниринг для создания нефтегазовой инфраструктуры на многолетнемёрзлых грунтах» выступил проректор по цифровой трансформации СПбПУ, руководитель Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» Алексей Боровков. Он представил «золотой стандарт» экосистемы технологического развития СПбПУ, который охватывает фундаментальные исследования, передовые НИОКР, подготовку «инженерного спецназа» для высокотехнологичной промышленности. «Газпром нефть» относится к числу ключевых индустриальных партнёров структурных подразделений экосистемы СПбПУ. В марте 2022 года утверждена долгосрочная стратегия взаимодействия Блока разведки и добычи «Газпром нефти» и Политеха, включающая стратегическую фокусировку, операционную модель, портфель проектов университета в интересах технологического лидера нефтегазового рынка России. В июле 2023 года эта стратегия была актуализирована в соответствии с новыми задачами-вызовами.

Алексей Боровков рассказал об уникальных инженерных проектах, которые в разные годы выполняли инженеры СПбПУ. К таковым относится, например, конечно-элементное определение ореола замерзания и оттаивания грунтов, прилегающих к трубе Северо-Европейского газопровода в районе бухты Грайфсвальд (Германия) вследствие сезонного и технологического изменения температуры газа. В числе более поздних разработок для структур «Газпром нефти» — инженерные решения для обустройства нефтегазовых месторождений в регионах Арктики. Алексей Иванович

подчеркнул, что инженеры СПбПУ обладают большим опытом проектирования конструкций изделий для сложных климатических условий эксплуатации, включая многолетнемерзлые грунты.

Завершающей выступление темой стала подготовка высококвалифицированных кадров для нефтегазовой отрасли. Алексей Боровков напомнил, что ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» работает над созданием нового типа инженерного образования в интересах высокотехнологичных компаний России за счёт цифровой трансформации образовательных подходов и технологий.

У нас запланирована и уже прошла все необходимые согласования магистерская программа с компанией “Газпром нефть”, нацеленная на организацию и управление наукоёмкими технологиями в нефтегазовой отрасли. Ключевой задачей программы является решение проблемы дефицита высококвалифицированных инженеров, обладающих компетенциями в нефтегазовой отрасли в области обустройства нефтегазовых месторождений в северных регионах для повышения кадрового потенциала Научно-Технического Центра “Газпром нефти”, — завершил выступление проректор по цифровой трансформации СПбПУ.

Нехватка кадров, особенно специалистов по работе с вечной мерзлотой, тем не менее ощутима. Нефтяная отрасль всегда нуждалась в современных инженерных кадрах, но теперь, при активном освоении криолитозоны, потребность в инженерах, обладающих универсальными компетенциями, резко возросла. Применительно к повестке пленарного заседания опытом построения инженерного образования поделился ректор Тюменского государственного университета Иван Романчук. Он рассказал о создании и реализации образовательных программ в области инженерной геологии, фундаментостроения, геотехники, моделирования теплового взаимодействия сооружений, инженерии.

В мае 2023 года Министерство природных ресурсов и экологии России в рамках формирования государственной системы мониторинга вечной мерзлоты выбрало для создания первого пункта мониторинга город Салехард. Директор Научного центра изучения Арктики Владислав Исаев на примере Ямало-Ненецкого автономного округа, который производит большую часть углеводородов в Арктике, рассказал о развитии системы геокриологического и геотехнического мониторинга.

«В этом году совместно с Росгидрометом мы подготовили и открыли первую скважину государственного мониторинга мерзлоты, — сообщил спикер. *— А за последние пять лет была принята программа по адаптации региона к изменениям климата, и мы создали свою собственную систему мониторинга*

мерзлоты, которая охватывает практически весь округ. Мы понимаем, как важно знание того, что происходит в природной среде, но нас особенно интересует то, что происходит в зоне индустриального и гражданского освоения этих территорий. Поэтому последние три года мы создаём в Салехарде пионерную программу по созданию автоматической системы геотехнического мониторинга под социально значимыми объектами. Геоинформационная система должны быть динамичной, впервые в России мы в этом году начали проект по созданию динамической мерзлотной мультидисциплинарной карты ЯНАО».

Главный инженер — заместитель генерального директора «Газпром проектирование» Виталий Сидоров поделился опытом реализации технических решений при проектировании объектов в условиях многолетнемёрзлых грунтов. Последние пять лет мы выпускаем больше тысячи объектов в год, значительная их часть находится на территории с вечномёрзлыми грунтами. Поэтому проблема, поднятая на этой сессии, для нас наиболее актуальна, — подчеркнул он. Виталий Сидоров рассказал, что существует два принципа использования многолетнемёрзлых грунтов в качестве основания сооружений. Первый — сохранение в мёрзлом состоянии, второй — оттаивание. Геотехнический мониторинг позволяет своевременно принимать решения о состоянии фундаментов, делать выводы и прогнозы по возможности строительства и использования тех или иных способов — либо термостабилизации, либо утепления. Виталий Сидоров так же, как и Алексей Вашкевич, назвал в качестве одного из вызовов проблему, связанную с актуализацией и разработкой нормативной базы. *«В процессе подготовки проектов решений приходится разрабатывать нормативно-техническую документацию для их обоснования, —* объяснил он. — *Например, в мире уже используется химическое закрепление грунтов, но у нас отсутствует нормативная база, потому применение данного способа пока пилотное. Отсутствует нормативная база по опасным криологическим процессам, таким как термокарст и термоэрозия».*

В 2020 году четыре энергетические компании — «Газпром», «Газпром

нефть», «Татнефть» и «Сибур» учредили автономную некоммерческую организацию «Институт нефтегазовых технологических инициатив» (ИНТИ). Его главная задача — развитие отраслевых стандартов на нефтегазовое оборудование и технологии, проведение оценок соответствия, сертификаций и испытаний. Позднее к проекту присоединились еще девять российских энергетических компаний и восемь зарубежных. Для производителя оборудования это означает, что, получив оценку соответствия, он может работать со всеми российскими энергетическими компаниями и выходить на высокотехнологичные рынки других государств. На пленарном заседании выступил директор по работе с ключевыми партнёрами Института нефтегазовых технологических инициатив Алексей Фадеев. Он начал свой доклад с истории освоения морей Северного Ледовитого океана российскими мореплавателями. Арктика постоянно находится в фокусе внимания российских учёных, политиков и бизнесменов. В середине 70-х годов прошлого века морская арктическая геологоразведочная экспедиция СССР начала разведку нефти и газа на шельфе, был открыт целый ряд месторождений. В 2014 году отгружена первая партия нефти с платформы «Приразломная». *«Нефтегазовый комплекс перестал быть простым в технологическом отношении*, — отметил Алексей Фадеев. *— На месторождениях работают подводные добычные комплексы, используются беспилотные летательные аппараты, технологии безлюдного склада, роторные управляемые системы. Технологии, которые применяются для строительства скважин, без преувеличения, сопоставимы с космическими. Для обеспечения надёжности, качества и снижения затрат необходимо создание единого поля, единых правил игры, формирование единой нормативной базы».*

К 2025 году институт намерен разработать и утвердить не менее 500 отраслевых стандартов на нефтегазовое оборудование и технологии, для этого планируется привлечь не менее 5000 экспертов из отраслевого и профессионального сообщества.

Вторая часть пленарного заседания была посвящена основным трендам в обеспечении надёжной и безопасной эксплуатации объектов инфраструктуры на многолетнемёрзлых грунтах. При освоении и эксплуатации скважин в сложных геокриологических условиях Крайнего Севера часто происходит растепление окружающих пород, в результате возникают просадки и обвалы, затрудняющие бурение и эксплуатацию скважин. Вопросы эксплуатационной надёжности в криолитозоне являются наиболее острыми, так как непрогнозируемые процессы растепления приводят к нарушению стабильности зданий и сооружений, что, в свою очередь, может создавать аварийные ситуации. Существенно снизить риск возникновения нештатных ситуаций может применение новых современных материалов, технологий, интеллектуальных продуктов, о которых рассказали аудитории участники дискуссии.

Технический директор «Газпромнефть-Ямал» Виталий Зеленцов сообщил, что для повышения оперативности получения информации и прогнозирования состояния ММГ грунтов в компании ведётся разработка и внедрение Информационной системы «Геотехнический мониторинг».

«Двадцать процентов осложнений на территории многолетнемёрзлых грунтов связаны с деформацией — не только в нефтегазе, но и на гражданских объектах, — отметил Виталий Зеленцов. — *Какие технологии имеются сейчас в нефтегазе и гражданском строительстве: свайный фундамент, термостабилизации, термокейсы, мониторинг*

и различные расчёты по прогнозированию развития ситуации. Но мы часто работаем с устранением последствий, а не предективно выявляем, что может случиться через год или два. На всё это есть решения — цифровизация процесса мониторинга, сбор информации, на которой можно построить предективную аналитику».

Эксперт по геотехническому мониторингу «Мессояханефтегаз» Анна Курчатова рассказала о том, как происходит адаптация объектов нефтегазовой инфраструктуры к климатическим изменениям в Арктике. Спикер также обратила внимание на место проведения отраслевой конференции. Внимание, которое необходимо Арктике, требует большого количества новых лиц, заинтересованности. Замечательно, что первая такая конференция проводится в Политехническом университете, — отметила Анна Николаевна.

Деградация мерзлоты связана как с климатическими изменениями, так и с антропогенным воздействием человека. Если забота о климате — это задача, которая стоит перед всем человечеством, то сокращение антропогенного воздействия возможно за счёт применения технологий, стабилизирующих состояние грунта и препятствующих передаче на него тепла. О таких разработках рассказал Генеральный директор «Фундаментстройаркос» Сергей Окунев.

Мы уже 30 лет работаем на мерзлоте, в том числе девять лет — с компанией “Газпром нефть”. Наши методы основаны на использовании естественного холода. В последнее время появилась необходимость применения искусственного холода. Мы следим за температурой воздуха, когда начинаем проектировать, в этом году в Салехарде летом было плюс четыре градуса, это не только на грунты влияет, но и на работу охлаждающих устройств. Это необходимо учитывать при строительстве. Системы температурной стабилизации грунтов должны быть надёжными, эффективными и управляемыми, без этого не будет гарантирована несущая способность свай, что в процессе эксплуатации приведёт к деградации, выходу из строя и деформации.

Генеральный директор Русского научно-исследовательского института трубной промышленности (РусНИТИ), президент корпоративного университета ТМК 2U Игорь Пышминцев считает, что низкие температуры

перестали быть вызовом для металлургии. *«50—70-летняя история адаптации к требованиям работы при низких температурах привела к технологическим изменениям в трубной промышленности,* — рассказал он. — *За последние 20 лет произошёл переход на применение самых современных в мире технологий по изготовлению всех видов трубной продукции*». Подробнее Игорь Пышминцев остановился на обеспечении комбинации прочности и хладостойкости, коррозионностойких состояниях. Эти сочетания реализованы в виде теплоизолированных труб, которые сейчас на повестке дня.

Директор по развитию технологий и продуктов «ОМК» Павел Степанов представил разработанную в компании конструкцию теплоизолированных обсадных труб, позволяющую поддерживать отрицательную температуру стенок скважин и замедлить оттаивание мерзлоты.

Проблемы, обозначенные на пленарной дискуссии, более детально были рассмотрены во второй и третий дни работы конференции. Так, участники секции «Строительство скважин на ММГ» обсудили проблему оттаивания грунтов и адресные решения, которые требуются для снижения теплообмена и риска возникновения аварийных ситуаций: применение теплоизоляционных материалов и систем термостабилизации грунтов, разработка мер противоаварийной защиты и контроля, мониторинг зоны растепления и др.

На секции «Проектирование и строительство дорог на ММГ» обсуждались

риски развития деструктивных криогенных процессов при повышении температуры окружающей среды или оттаивании вечномёрзлых грунтов и влияние этих процессов на строительство автомобильных дорог.

На секции «Фундаменты на ММГ и технологии термостабилизации» рассматривались вопросы строительства фундаментов при обустройстве месторождений, варианты комплексного подхода в оптимизации затрат, внедрения новых и усовершенствованных способов фундаментостроения на многолетнемёрзлых грунтах, проблемы определения несущей способности свай при различных способах устройства и др.

Аспекты экологических рисков, использование технологий для снижения воздействия на окружающую среду, мониторинг и контроль были рассмотрены на секции «Экология на ММГ».

На секции «Новые подходы в сфере образования и подготовки кадрового резерва» модераторы и эксперты обсуждали, что должны включать образовательные программы по подготовке специалистов, способных решать комплексные задачи по проектированию, строительству и эксплуатации зданий, сооружений и линейных объектов в криолитозоне, какими компетенциями будут обладать выпускники.

В заключительный день конференции состоялась секция «Геотехнический мониторинг объектов нефтегазовой инфраструктуры», на которой были

рассмотрены вопросы корректировки прогнозных расчётов численными методами температурного режима грунтов основания с учётом данных геотехнического мониторинга, технические проблемы создания систем непрерывного мониторинга опасных производственных объектов, определение параметров для контроля и их допустимых величин.

Ещё одна тема, которая обсуждалась в третий день конференции, — «Надёжность трубопроводов на ММГ». В условиях распространения многолетнемёрзлых грунтов особенно важен выбор рациональных конструктивных решений способа прокладки трубопроводов (надземный, наземный, подземный) для снижения воздействия от термодинамических процессов, ведущих к деструкции грунтового основания.

Итоги первой отраслевой конференции подвёл директор НОЦ «Газпромнефть-Политех» Никита Шапошников: Политех выступил инициатором проведения такой конференции, поскольку является системный партнёром “Газпром нефти”, а также структурой, которая решает сложные наукоёмкие задачи российской промышленности. Важно, что партнёры университета — институты РАН, промышленные предприятия — позитивно отнеслись к идее принять участие в этой конференции, и мы собрали первое профессиональное сообщество в стране по направлению строительства нефтегазовой инфраструктуры на ММГ. В это сообщество входят порядка 400 экспертов из более 150 организаций. Задача строительства инфраструктуры на ММГ — не только отраслевая, но и научная, поскольку касается

и механиков, и материаловедов, и программистов, и физиков, и химиков, и всё это один большой процесс, один большой вызов, который необходимо решить. На конференции поднимались нетривиальные технические и технологические вопросы, прозвучали примеры мощных прорывных решений за счёт правильно созданного и профессионального работающего сообщества. Чувствовалось, что все участники были объединены общим интересом, общим направлением и общими целями. Считаю, что мы сделали большой шаг вперёд.

Фотоархив

Дата публикации: 2023.11.29

>>Перейти к новости

>>Перейти ко всем новостям