

ФОТОАЛЬБОМ



Гиорги Кунчулия: «В диспетчерском центре формируется информационное ядро геотехнического мониторинга»



В подпольях размещают датчики температуры, влажности и атмосферного давления, а также скважины с термокосами



Неприметное сооружение защищает 200-метровую скважину



Первыми под наблюдение попали все резервуарные парки и хранилища ГСМ Заполярного филиала



На первый взгляд, простая труба. На самом деле — источник важной информации

Людмила Кожевникова / АЛЬТЕРНАТИВА

Погружение в тему

Девять месяцев назад диспетчерский пункт Центра мониторинга зданий и сооружений Заполярного филиала «Норникеля» был запущен в промышленную эксплуатацию. Специалисты рассказали, каких результатов удалось достичь за это время.

Первый шаг

Запустить автоматизированную систему мониторинга компания «Норникель» решила после разгерметизации резервуара хранения дизельного топлива № 5 на ТЭЦ-3, принадлежащей НТЭК. В марте 2022 года был введен в строй диспетчерский пункт Центра мониторинга зданий и сооружений, куда стекается информация о состоянии грунтов оснований и фундаментов промышленных, административных и других объектов компании. Первыми под наблюдение попали все резервуарные парки и хранилища ёмкостью от тысячи кубов: три нефтебазы «ТТК», объекты «НТЭК», резервуары «Норильсктрансгаза» и «Норильскгазпрома», а также ключевые здания Заполярного филиала и его РОКСов, в которых одновременно находится большое количество людей: АБК, управления, социальные, спортивные, образовательные, развлекательные и культурные объекты.

— Сейчас под наблюдением находится порядка 700 объектов, 165 из них автоматизированы, — рассказывает Гиорги Кунчулия, начальник отдела адаптации научных исследований в области изменения климата Заполярного филиала «Норникеля». — Объекты в нашей системе поделены на две группы: те, по которым данные поступают в диспетчерский центр в онлайн-режиме, а также исторически наблюдаемые из года в год — они стоят на визуальном контроле Центра мониторинга. Там специалисты регулярно отслеживают состояние подполий, фундаментов и конструктивных элементов, замеряют температуру грунтов в ручном режиме, проводят геодезические измерения и вносят показания в систему. Так у нас формируется ядро информационной поддержки, касающейся геотехнического мониторинга, и все данные аккумулируются в одном месте с целью дальнейшего анализа. Ежедневно мы получаем гигабайты информации, так как дискретность сбора данных настроена по-разному, в зависимости от критичности каждого объекта: какие-то датчики передают информацию раз в секунду, другие раз в час, третьи раз в сутки. Мы используем три варианта подключения: стандартные проводные каналы связи, беспроводные технологии и GSM.

Например, дом молодых специалистов на Ленинском проспекте, 47в, — объект, относящийся к важной социальной инфраструктуре компании, поскольку там проживают сотрудники Заполярного филиала. Подполье дома оборудовали инклинометрами — приборами для измерения угла наклона здания, датчиками температуры, влажности и атмосферного давления, а также наблюдательными скважинами с термометрическими косами для мониторинга температуры грунта. Глубина скважин под всеми инфраструктурными объектами разная, она выбирается исходя из глубины, на которую погружены сваи. По нормативам скважина должна быть пробурена на 2–3 метра ниже «подшвы»

сваи, чтобы получить возможность наблюдать за динамикой температурного состояния и оценки поведения сваи в толще многолетнемерзлых грунтов.

200 метров пройдены

Сегодня «Норникель» также работает над воссозданием научного подхода к эксплуатации зданий и сооружений в условиях залегания многолетнемерзлых грунтов.

— Мы поставили перед собой задачу пробурить 200-метровые скважины, чтобы не только наблюдать за динамикой температурного состояния грунтов, но и вести соответствующие лабораторные исследования и использовать их результаты для прогнозирования поведения грунтов под конкретными зданиями, инженерными сооружениями и жилыми объектами, — рассказывает Гиорги Кунчулия. — Первая такая скважина уже пробурена, она находится в районе универсама на Ленинском проспекте, 25а. Разместить её именно там решили, исходя из совокупности факторов. Во-первых, до недавнего времени на этом участке уже располагалась 200-метровая скважина, действовавшая с начала 1970-х до середины нулевых годов. Она была уничтожена в процессе проведения ремонтных работ и возведения новых построек. При этом сохранился достаточно большой объем данных, которые также будут включены в наш анализ и прогноз. Во-вторых, эта скважина находится в самом центре города, и наличие рядом с ней жилых домов, коллекторов, магазинов и главной трассы Норильска — Ленинского проспекта — как раз и позволит выявить факторы, влияющие на температурное состояние и свойства многолетнемерзлых грунтов и всего геологического разреза.

По словам Гиорги Кунчулия, в ближайшее время скважину оснастят термокосой, и показатели будут в автоматическом режиме сниматься и передаваться в единую информационно-диагностическую систему Заполярного филиала.

— Согласно ГОСТу, датчики располагаются определённым образом, — объясняет специалист. — На глубине до пяти метров их размещают через каждые полметра, ниже пяти — через метр, ниже 10 метров — через два. Поэтому наша термокоса будет оснащена целой гирляндой термометров, а на оголовке скважины установят специализированное устройство для сбора данных со всех датчиков. Информация по беспроводным каналам связи будет передаваться в единую систему. Сама 200-метровая скважина закрыта надкаптажным сооружением, обеспечивающим её сохранность.

Однако для того, чтобы получить общую картину, одной скважины недостаточно.

— Мы планируем оборудовать ещё пять таких, — продолжает Гиорги Кунчулия. — В Дудинке, на улице Морозова, в Кайеркане, в районе улицы Шахтерской, на въезде в Оганер (в районе базы ГО и ЧС) и на въезде из Норильска в районе ГПС-1. Мы пробуем

их до конца года, а в следующем займёмся оснащением термокосами и организацией передачи данных. Процесс это не быстрый, бурение одной скважины занимает порядка двух недель. Например, в районе Ленинского проспекта, 25а, мы спокойно прошли 40 метров четвертичных отложений, а после в течение полутора недель бурили скалу.

На небольшом расстоянии от основной точки бурятся короткие скважины, до 45 метров глубиной — для проведения инженерно-геологических изысканий. Оттуда отбирается керн, передаётся в лабораторию для исследования, и в итоге мы получаем обширные данные о теплофизических и механических свойствах грунтов, результаты статистической обработки. Потом «короткие» скважины ликвидируются.

В следующем году специалисты планируют приступить к бурению скважин в тундре на ненарушенных территориях, чтобы оценить степень антропогенного воздействия на многолетнемерзлые грунты. В результате специалисты составят 3D-модель геологического строения территории НПР.

Знания — сила

Акцент на науку в «Норникеле» делают, так как уверены, что изучение свойств многолетнемерзлых грунтов — это база в обеспечении безопасности зданий и инженерных сооружений.

— Не зная свойств, особенно механических, многолетнемерзлых грунтов, невозможно предсказать поведение отдельных фундаментов, свай, опор и всего конструктива, — отмечает Гиорги Кунчулия. — Поэтому мы начали с воссоздания опорной сети наблюдательных скважин в населённых пунктах, сбора данных и их анализа. Именно поэтому далее мы перейдём на территории, ненарушенные человеческим влиянием.

Мы активно работаем и в области оценки общей обстановки: приступаем к созданию региональной климатической модели территории ответственности Норильского дивизиона для получения прогнозных значений до 2100 года. Уже отслеживаем динамику изменения состояния сезонно-талого слоя, а в будущем сможем просчитать несущую способность грунтов под нашими зданиями и инженерными сооружениями в зависимости от различных факторов.

Существующая база данных находится в работе уже почти год, и сейчас мы имеем возможность более предметно её изучить. Мы нацелены на прогнозирование негативных вероятностей, а не просто на устранение возникших проблем. Также мы стараемся сохранять преемственность методик и использовать сведения, полученные управлением надзора за состоянием оснований и фундаментов, работавшим в НПР с 1950-х годов до конца 1990-х.

Всего в компании планируют поставить под наблюдение порядка 1500 зданий и сооружений — это подавляющее большинство объектов Норильского дивизиона.