

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК – НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ: ОТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДО ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Дембовский И.Н.
ООО «НТЦ «Симмэйкерс»,
igor.dembovskii@simmakers.ru

Организации, занимающиеся эксплуатацией зданий и сооружений на ММГ, накапливают большой объем данных мониторинга и изысканий за годы существования сооружения. Эта информация хранится в десятках отчетов, в таблицах, на графиках. В отличие от этапа проектирования, на котором применяется трехмерная визуализация и численное моделирование, на этапе эксплуатации комплексная оценка состояния сооружения и прогноз динамики изменения температурного режима его основания полностью зависят от опыта конкретных специалистов. Информация из отчетов и журналов наблюдений легко интерпретируется узкими специалистами, которые глубоко погружены в процессы наблюдения и анализа данных мониторинга конкретного сооружения. Однако для представителей других подразделений и руководителей предприятия не хватает понимания ситуации, в частности, для принятия стратегических решений. Обозначенную проблему можно решить путем создания постоянно действующего инженерно-геокриологического цифрового двойника, объединяющего продукты Frost 3D и Frost.ГТМ в уникальный сервис, который позволит получить: - быстрый и удобный доступ ко всей информации, накопленной за период эксплуатации сооружения; - автоматический анализ и сравнение с предельно допустимыми значениями всех измеряемых в процессе геотехнического мониторинга величин; - автоматическое оповещение о негативных трендах при отклонении допустимых значений; - трехмерную визуализацию текущего состояния мерзлотных толщ на всей территории предприятия, основанную на результатах физико-математического моделирования; - ретроспективный анализ с целью адаптации модели в условиях отсутствия некоторых исходных данных; геокриологический прогноз состояния грунтов на основании данных мониторинга; - сравнение эффективности применения различных решений по дополнительной термостабилизации грунтов основания сооружения. Frost.ГТМ – программа, которая позволяет аккумулировать и автоматически обрабатывать данные геотехнического мониторинга и, таким образом, упростить и ускорить выполнение задач для специалистов ГТМ, снизив влияние человеческого фактора. При этом пользователю доступен широкий спектр возможностей для визуализации данных. Важной особенностью системы является возможность оценки вероятности наступления аварийного состояния сооружения.

Frost 3D – программный комплекс, предназначенный для численного моделирования температурного режима грунтов, расчета осадки при оттаивании и расчета несущей способности свай. Отличительными особенностями Frost3D, позволяющими применять программный комплекс для реализации цифровых двойников, являются: - возможность создания и дискретизации трехмерных моделей больших размеров – десятки км²; - воссоздание рельефа местности на основании данных сканирования поверхности; - воспроизведение инженерно-геологического строения в соответствии с данными изысканий; - учет в математической модели, заложенной в цифровом двойнике, существенных к растеплению факторов, таких как водоёмы и наличие фильтрационных потоков в грунтах. Комплексное применение современного программного обеспечения для мониторинга позволяет обрабатывать огромные объемы данных, производить ретроспективный анализ и прогноз динамики наблюдаемых параметров, контроль состояния мерзлых грунтов в режиме реального времени.