

FROST.ГТМ: НОВЫЙ ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ ГТМ

М.А. Дайняк, В.В. Гордийчук, Г.В. Грибовский
Беларусь, Минск, ООО «НТЦ «Симмэйкерс»
info@simmakers.ru

В докладе будут рассмотрены основные текущие задачи и проблемы, которые решают специалисты при анализе данных геотехнического мониторинга (ГТМ). Будет представлен концепт программного модуля Frost.ГТМ для визуализации и упрощения анализа данных ГТМ с возможностью пересчёта теплотехнического прогноза на основе актуальных данных наблюдений.

При возведении и эксплуатации инженерных сооружений в районах распространения многолетнемёрзлых грунтов (ММГ), согласно СП 305.1325900.2017, требуется проводить геотехнический мониторинг для всех видов зданий и сооружений, в том числе подземных инженерных коммуникаций [1]. Проведение ГТМ регламентируется также другими сводами правил, как СП 22.13330.2016, СП 25.13330.2012, СП 447.1325800.2019 [2–4] и др. Геотехнический мониторинг включает контроль над такими параметрами, как температура грунта, осадка фундамента, температура охлаждающих устройств [3] и др., а также обработку и анализ этих данных профильными специалистами. Такое требование к применению ГТМ в условиях ММГ обусловлено необходимостью выявлять негативные геокриологические процессы на раннем этапе наблюдений и обеспечивать безопасность эксплуатации сооружений.

Одной из важных задач, которая стоит перед специалистами ГТМ, является отслеживание трендов изменения контролируемых параметров и выявление негативных процессов при эксплуатации сооружений. Однако в процессе осуществления анализа специалисты сталкиваются с некоторыми сложностями при работе с полученными данными, а именно:

- Нестандартизированный формат данных ГТМ. Информация, полученная по результатам ГТМ, представляет собой набор непрезентативных таблиц, не редактируемых PDF-отчётов и т.п.
- Отсутствие репрезентативной и простой визуализации данных с представлением цельной картины для всей эксплуатируемой площадки. В настоящий момент нет полноценных программных решений для автоматизированной визуализации полученного в ходе ГТМ большого объёма данных.

- Трудозатратность, сложность выявления отклонений контролируемых величин от предельно допустимых значений. Отсутствуют комплексные программные решения, которые автоматизируют анализ большого массива данных и выводят отчёт с информацией о состоянии всей эксплуатируемой площадки.

Для автоматизации и упрощения работы специалистов по ГТМ в данный момент ведётся проектирование программного модуля Frost.ГТМ, который будет являться частью ПО Frost 3D [5]. Запланирован следующий функционал модуля:

1. импорт информации из внешней базы данных (БД) с поддержкой форматов оборудования ГТМ разных производителей;
2. возможность ручного ввода данных или импорта таблиц согласно определённому формату данных;
3. визуализация полученных при ГТМ данных в виде графиков, таблиц, а также построение в плане карт температурного распределения и деформаций (см. рисунок);
4. автоматизированное сравнение контролируемых величин с их предельно допустимыми значениями;
5. расчёт трендов изменения значений температур и деформаций по истории наблюдений;
6. сравнение контролируемых температур с результатами проектного расчёта во Frost 3D;
7. составление автоматизированных отчётов.

На данный момент ведётся сотрудничество с одной из компаний по производству оборудования ГТМ, которое автоматически собирает данные в единую БД. Во Frost.ГТМ планируется поддержка автоматического импорта данных и повторного анализа при появлении в БД новых данных.

Совместимость Frost.ГТМ с программным комплексом Frost 3D позволит сравнивать результаты теплотехнического прогноза с наблюдаемыми значениями по ГТМ, а также позволит производить перерасчёт модели с учётом актуализированных данных по эксплуатации инженерных сооружений и климатическим условиям.

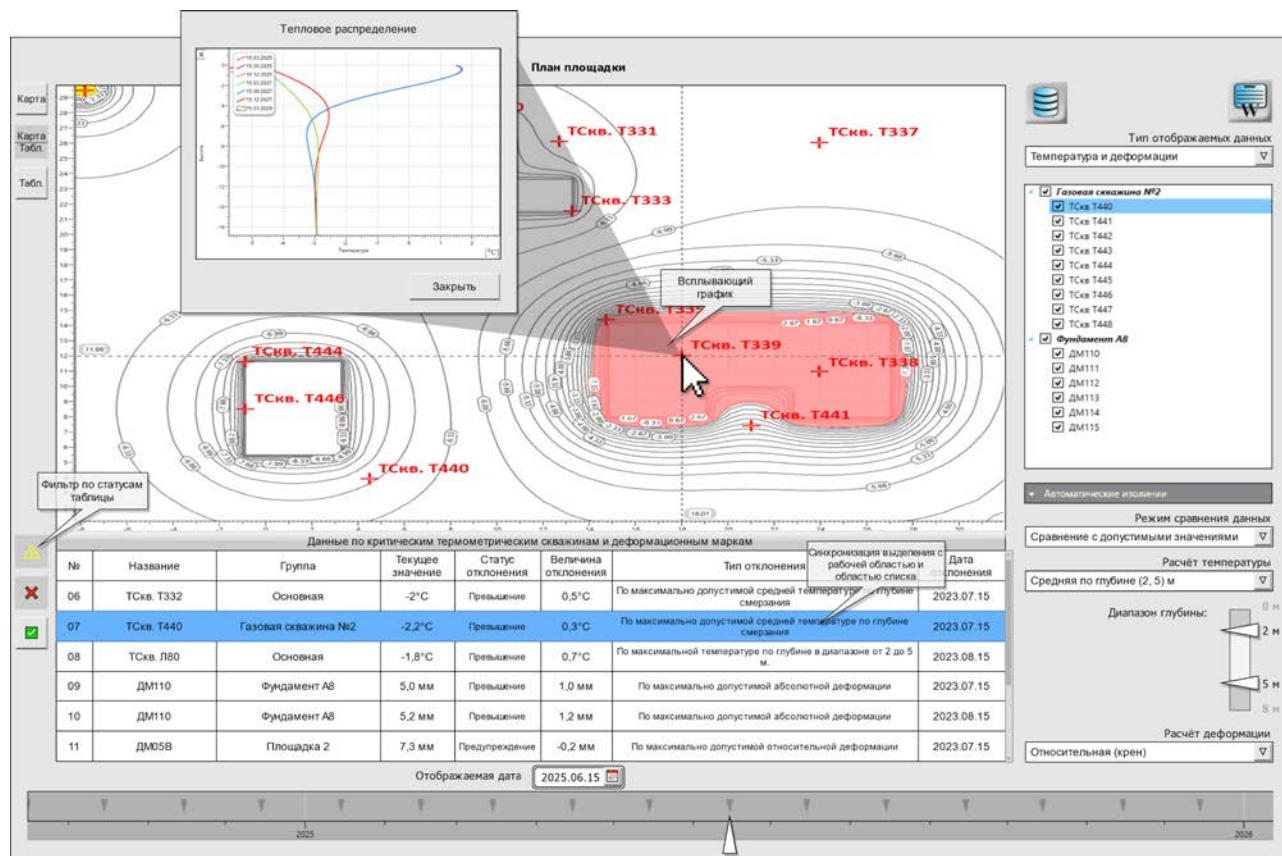


Рисунок – Прототип главного окна Frost.ГТМ

Frost.ГТМ позволит работать с большим количеством информации, полученной по результатам ГТМ, в значительной мере автоматизирует анализ данных и предоставит возможность для более репрезентативной и простой визуализации, что упростит работу профильного специалиста и повысит качество выполняемых работ. Автоматизация анализа позволит оперативно отслеживать приближение контролируемых величин к их предельным значениям и количественно оценивать выход величин за предельные значения. Более полная визуализация всей эксплуатируемой площадки позволит более явно отобразить зоны превышения допустимых значений для выбранной контролируемой величины. Данные автоматизированного и выборочного отчёта станут основанием для дальнейшей выработки необходимых мер по предотвращению негативных процессов на раннем этапе их наблюдения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 305.1325900.2017. Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве – Москва: Стандартинформ, 2017. – 56 с.
2. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 – Москва: Минстрой России, 2016. – 220 с.
3. СП 25.13330.2020 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах.

Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 – Москва: Минстрой России, 2020. – 135 с.

4. СП 447.1325800.2019 Железные дороги в районах вечной мерзлоты. Основные положения проектирования – Москва: Стандартиформ, 2019. – 35 с.
5. Программный комплекс для тепловых расчетов грунтов FROST 3D // Электронный ресурс. – URL: <http://www.frost3d.ru> (дата обращения: 01.07.2021).