

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЕДЕНИЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

И.Н. Дембовский

ООО «НТЦ «Симмэйкерс», Москва, РФ

*[*igor.dembovskii@simmakers.ru](mailto:igor.dembovskii@simmakers.ru)*

Аннотация. В связи с растущей потребностью индустрии в современном программном обеспечении для ведения ГТМ промышленных объектов представлен прототип ПО Frost.ГТМ. На основе проведенного анализа потребностей рынка озвучены особенности реализуемых решений для автоматизации хранения, обработки и анализа данных, получаемых в процессе эксплуатации объектов на ММГ.

Ключевые слова: ГТМ, Frost 3D, Frost.ГТМ.

AUTOMATION OF GEOTECHNICAL MONITORING IN PERMAFROST CONTEXT

I. N. Dembovsky

Simmakers Ltd., Moscow, Russia

*[*igor.dembovskii@simmakers.ru](mailto:igor.dembovskii@simmakers.ru)*

Abstract. Due to growing industry demand for modern software for industrial facilities geotechnical monitoring a Frost.GTM software prototype is presented. The solution for the storage, processing and data analysis automating obtained during buildings and structures operation at the permafrost soils was developed on the basis of market needs analysis.

Kew Words: GTM, Frost 3D, Frost.GTM.

В процессе проведения геотехнического мониторинга (ГТМ) в условиях распространения многолетнемерзлых грунтов генерируется большой набор данных наблюдений, спектр которых не ограничивается только численными данными, но и включает данные лазерного сканирования, тепловизионной съемки термостабилизаторов, фотографии объектов и др. Весь объемный массив данных должен храниться и обрабатываться, а по результатам мониторинга должна быть сформирована отчетная документация. Для предупреждения аварийных ситуаций на объекте должен быть инструмент для обнаружения и своевременного оповещения об отклонении контролируемых параметров от нормативных значений. Кроме того, должны быть спланированы сроки проведения измерений, предстоящие периоды обслуживания элементов сети ГТМ, даты осмотров сооружений и др. Поскольку даже в рамках отдельных месторождений количество элементов сети ГТМ может достигать десятков тысяч, проведение подобных мероприятий является трудоемким процессом.

Объем задач, с которым сталкиваются специалисты службы ГТМ, может приводить к различного рода ошибкам и задержкам в обработке данных. В связи с этим сегодня прослеживается строгая тенденция к автоматизации всех процессов мониторинга, начиная с проведения измерений и заканчивая принятием решений о дальнейших действиях на объектах.

Frost.ГТМ – проектируемое приложение в рамках пакета программ Frost 3D, функциональные возможности которого позволят упростить и ускорить выполнение задач специалистов ГТМ, снизив влияние человеческого фактора. Это позволит выйти на новый уровень автоматизации труда в сфере.

Frost.ГТМ обладает рядом функциональных особенностей, способных сделать его универсальным инструментом для ведения геотехнического мониторинга.

Импорт данных. Frost.ГТМ может осуществлять импорт данных:

- из баз данных (БД) автоматизированных систем ГТМ через универсальный программный интерфейс (API);
- из файлов популярных форматов хранения данных (.txt, .xls, .csv и т.д.);
- в ручном режиме посредством удобного интерфейса из самой программы.

Также имеется возможность вносить изменения в списки элементов сети ГТМ и редактировать информацию об их позициях. Подобная гибкость в заполнении БД закрывает все возможные потребности в фиксации данных специалистами ГТМ.

Хранение данных. Хранение данных осуществляется централизованно и в едином универсальном формате. Работа с данными ГТМ возможна с настраиваемым доступом для всех специалистов, задействованных в процессе. В рамках работы с Frost.ГТМ предоставляется возможность импорта или создания всей иерархии объектов ГТМ с последующим сопоставлением элементов сети ГТМ с объектами ГТМ. При этом возможна гибкая настройка датчиков сети ГТМ, в том числе и создание своих собственных типов. Все изменения, внесенные в БД пользователями, регистрируются, что позволяет вести историю внесения изменений. Также имеется функциональность для автоматического создания резервных копий БД, позволяющая защитить данные от непредвиденных происшествий.

Визуализация площадки и данных ГТМ. Frost.ГТМ имеет графический интерфейс с возможностью отображения всей площадки со всеми инженерными сооружениями и всеми элементами сети ГТМ. Дизайн-концепт главного окна приведен на рис. 1. При отображении элементов сети ГТМ возможна цветовая идентификация с учетом состояния каждого из объектов. Кроме того, доступно построение цветовых распределений температур или деформаций с учетом получаемых при ведении ГТМ данных.

Одновременное отображение всех объектов позволяет легко получать доступ к информации о состоянии датчиков и сооружений, а также визуализировать зоны, требующие повышенного внимания. Возможность построения графиков, сводных таблиц по различным основаниям, а также статистический анализ данных ГТМ с выделением трендов изменения параметров позволяют легко делать выводы о состоянии объектов ГТМ.

Автоматизированная система оповещения. После добавления новых результатов ГТМ, система сравнивает зафиксированные данные с проектными и критическими значениями, обнаруживает отклонения от допустимых значений параметров сооружений и оповещает об их наличии. Информация о статусе объектов и элементов сети ГТМ автоматически актуализируется, а предупреждения и сигналы тревоги оперативно

отправляются пользователям, что позволяет в кратчайшие сроки согласовать и провести мероприятия, призванные устранить причину этих сигналов.

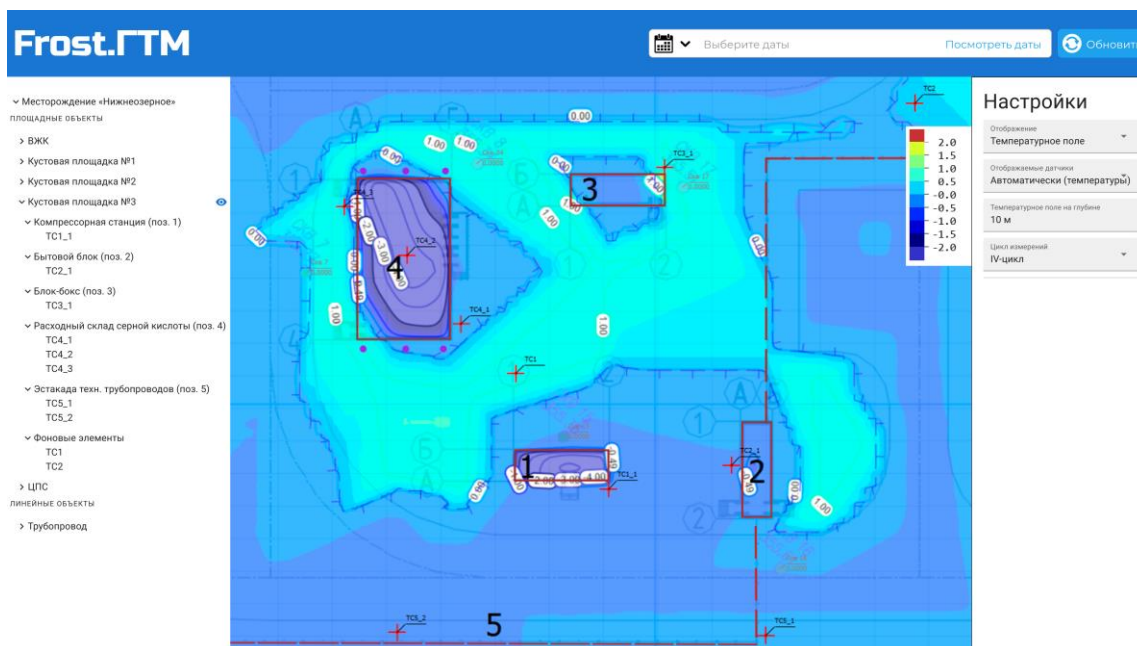


Рисунок 1. Дизайн-концепт главного окна Frost.GTM

Отчеты ГТМ. Во Frost.GTM имеется возможность автоматического составления отчетов о результатах проведения ГТМ. Отчеты можно настроить в формате, принятом в компании или проектной организации, посредством создания шаблонов отчетов.

Менеджер задач. Программа имеет встроенный менеджер задач, позволяющий формировать и вести план работ по осуществлению процессов ручного измерения, ревизии датчиков и корректирующих мероприятий. Система в автоматическом режиме оповещает пользователей об отсутствии действий по плановым работам, а также ведет реестр инцидентов в сети ГТМ.

Интеграция с Frost 3D. Интеграция с пакетом программ Frost 3D позволит актуализировать прогнозное распределение температур в грунтах посредством теплотехнического расчета в программе Frost.Термо, а также осуществлять проверку несущей способности свай в программе Frost.Свая на основании текущего температурного распределения в грунтах и их геологического строения.

Все вышеперечисленные особенности позволят Frost.GTM стать универсальным инструментом в работе специалистов геотехнического мониторинга, а также помогут обеспечить безопасную эксплуатацию сооружений.