

ИНДУСТРИЯ 4.0 | Комплексная цифровизация промышленных предприятий от Aurora Evernet

проектирование

подбор и поставка
оборудования

шеф-монтаж

LoRaWAN

GSMA™

NB
IoT



AURORAEVERNET

+7 (812) 646-10-46
iot@auroraevernet.ru

Система укрепления склонов: автоматизированный мониторинг по LoRaWAN-протоколу



Автоматизированная система мониторинга, предложенная AURORA EVERNET, построена для контроля состояния стальной конструкции, защищающей железнодорожный путь от камнепада. Передача данных в этой системе осуществляется по протоколу LoRaWAN, который дает ряд важных преимуществ, перечисленных в статье.

AURORA EVERNET, г. Санкт-Петербург

Эффективность и конкурентоспособность железных дорог в значительной степени зависят от скорости и интенсивности движения поездов. При увеличении скорости и интенсивности движения возрастают и требования к безопасности движения.

На Северо-Западе страны железнодорожный путь часто проложен по скальным вырубкам, где высока вероятность осыпания склонов. Расчистка пути, ликвидация обвалов требует больших затрат денег и труда. Еще больше средств уходит на превентивные меры – мониторинг всех опасных

районов, который традиционно включает в себя объезд на дрезине, видеомониторинг участков пути и другую рутинную, но необходимую работу, которая при больших трудозатратах не всегда эффективна. К тому же традиционно эти задачи выполняют путевые работники, а человеческий фактор способен снизить эффективность еще больше. Однако сегодня, при наличии цифровых и многих других современных технологий, появились новые решения, позволяющие защищать железнодорожные объекты с высокой степенью надежности

и обеспечить их мониторинг в режиме реального времени.

Один из часто применяемых в настоящее время методов борьбы с обвалами – укрепление склонов с помощью стальных защитных конструкций (рис. 1, 2). Такой проект компания ОАО «РЖД» решила осуществить в Северо-Западном регионе, укрепив скалистые склоны вдоль железнодорожного полотна.

Однако физическое укрепление склонов – только часть дела. Камнепады, которые продолжают происходить, способны повредить удержи-



Рис. 1. Стальные защитные конструкции



Рис. 2. Крепление тросов к скале

вающую их металлическую конструкцию. Конечно, она защитит дорогу, но может утратить надежность и через некоторое время подвести. Целостность стальной сетки может нарушиться и от долгой эксплуатации. Поэтому необходима автоматизированная система мониторинга, постоянно отслеживающая состояние установленных крепежных систем и передающая данные в диспетчерскую в режиме реального времени.

В целях выбора подрядчика для создания автоматизированной системы мониторинга был проведен конкурс среди системных интеграторов, в котором приняла участие компания AURORA EVERNET – один из лидеров рынка интернета вещей в России. Разработанное ее специалистами решение было основано на протоколе LoRaWAN.

Изучив документацию по стальным защитным конструкциям, которые должны были применяться в данном проекте, специалисты AURORA EVERNET предложили использовать поисковые устройства LM-1 производства компании «Вега-Абсолют» в качестве инклинометров для отслеживания положения канатных ячеек в пространстве. «Вега» – известный на российском рынке бренд, под которым выпускается конечное и коммутационное LoRaWAN-оборудование, а LM-1 – одно из устройств данного семейства, предназначенное для определения положения над уровнем моря, начала движения, угла отклонения от вертикали и координат по спутникам ГЛОНАСС/GPS внутри локальной сети LoRaWAN. AURORA EVERNET – официальный дистрибьютор оборудования «Вега». Дополнительно специалистами был проработан способ крепления устройств LM-1, позволяющий избежать получения ложных показаний угла отклонения.

Для контроля предельных допустимых усилий, приложенных к тросовой системе, специалисты компании AURORA EVERNET решили применить накладные тензометры. Способ



Рис. 3. Базовая станция «Вега»

монтажа тензометрических датчиков – проблема, которой посвящено немало научных работ и технических решений, он может осуществляться с помощью болтов и гаек, термопластического связующего элемента и многих других способов. Разработчикам системы важно было найти именно накладные приборы, поскольку они позволяют не нарушать целостность канатов. Также тензометры должны были иметь выход 4–20 мА и расширенный диапазон рабочих температур. Всем указанным требованиям отвечают тензометры немецкого производителя WIKA.

Следует отметить, что как инклинометры, так и тензометры – это полностью автономные устройства, которые передают данные с помощью радиосигнала, а благодаря LoRaWAN-протоколу потребляют очень малое количество энергии, из-за чего могут работать на одном элементе питания несколько лет.

На этапе планирования системы необходимо было провести тестирование на местности. Для этого специалисты компании AURORA EVERNET определили наилучшее место для установки базовой станции (БС) LoRaWAN (рис. 3) – на скале рядом с железнодорожными путями, подобрали способ установки, конфигурацию интерфейсов БС, а также источник питания – автомобильный аккумулятор.

Дальше требовалось сформировать тестовый контур. Для этого была

выполнена настройка базовой станции и двух поисковых устройств LM1. Наряду с этим на сервере заказчика было дистанционно установлено и настроено программное обеспечение для мониторинга.

После планирования пришло время монтировать систему. Выехав на местность, специалисты AURORA EVERNET установили в скальную породу мачту для базовой станции на растяжках и два устройства LM1.

По завершении месяца результаты эксплуатации были признаны успешными, и компания AURORA EVERNET была утверждена как поставщик в данном проекте. В настоящее время, после получения технических условий от дистанции электроснабжения (ЭЧ) Октябрьской железной дороги, базовая станция, использованная в тестовой эксплуатации, перемещена на опору контактной сети РЖД. На стальной защитной сетке, удерживающей скалистую породу, монтажники-высотники установили 35 инклинометров LM1.

Система мониторинга, построенная с применением LoRaWAN-протокола, получила целый ряд преимуществ. Ее отличают:

- ▶ использование нелицензируемых (бесплатных) частот;
- ▶ большая дальность передачи данных. Правда, скорость невысока, но для такой задачи, как слежение за металлической сеткой, этой скорости вполне достаточно, а вот без большой дальности тут не обойтись;
- ▶ малая чувствительность к помехам и погодным условиям, что очень важно, учитывая, что железная дорога, во-первых, электрифицирована, а во-вторых, датчики установлены под открытым небом;
- ▶ исключительные возможности для масштабирования системы;
- ▶ низкое энергопотребление автономных устройств.

AURORA EVERNET, г. Санкт-Петербург,
тел.: 8 (800) 555-3886,
e-mail: info@auroraevernet.ru,
сайт: www.auroraevernet.ru