

ЦИФРОВИЗАЦИЯ РУДНИКОВ КАЗАХМЫСА

В 2012 году на предприятиях «Корпорации Казахмыс» был инициирован проект «Организация подземной связи на объектах Казахмыс», в рамках которого была создана подземная телекоммуникационная инфраструктура системы радиосвязи. Проект был полностью завершён в 2015 году, а в 2018 году компания приступила к внедрению систем позиционирования персонала и техники. В процессе реализации пилотного проекта на шахте 67 рудника «Западный» специалисты Mine Radio Systems (PBE Group) ввели в эксплуатацию систему определения местоположения персонала и адаптировали её инфраструктуру для решения ряда прикладных задач рудника.



Рис 1. Эффективность работы техники

«Корпорация Казахмыс» — крупнейший производитель меди в Республике Казахстан, одна из ведущих международных компаний по добыче и переработке природных ресурсов. В составе компании находятся ПО «Жезказганцветмет», разрабатывающий Жезказганское месторождение и Жиландинскую группу месторождений и Жаман-Айбат; ПО «Балхашцветмет», разрабатывающий месторождения Шатыркульское, Коунрадское, Саякское и Тастау, Северо-Николаевское, Белоусовское; ПО «Карагандацветмет», разрабатывающие месторождения Нурказган, Абыз, Нурказган, Акбастау и Космрун и обогатительные фабрики — Сатпаевская, Жезказганская №1;2, Балхашская, Нурказганская, Карагайлинская.

После успешно внедренной системы радиосвязи компания «Казахмыс» сделала следующий шаг в область цифровизации рудников — внедрение системы позиционирования. Руководитель проекта «Внедрение

системы позиционирования персонала и транспорта на 67 шахте» Роман Юн озвучил основные предпосылки реализации проекта:

- отсутствие контроля перемещения и занятости персонала и самоходной техники в подземных условиях;
- необходимость создания современной инфраструктуры рудника для реализации Программы «Индустрия 4.0»;
- отсутствие в рудниках технических средств обеспечивающих выполнение требований Законодательства РК по оснащению шахт системами позиционирования персонала.

MINE RADIO SYSTEMS (TOO «MPC-K»)

Подрядной организацией, которая выполнила работы «под ключ» (включая поставку оборудования и материалов), являлась компания TOO «MPC-K», официальный представитель производителя Mine Radio Systems (PBE Group) в Казахстане.

Данная подрядная организация была выбрана на основе результатов открытого конкурса, проведенного Коммерческой службой ТОО «Корпорация Казахмыс».

Mine Radio Systems более 30 лет предоставляет услуги связи для рудников и шахт по всему миру, с 2008 года системами Mine Radio Systems в различных модификациях было оснащено более 40 различных шахт в России и 20 в республике Казахстан.

ЦИФРОВАЯ ШАХТА

Понятие четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) основано на объединении в едином информационном пространстве промышленного оборудования и информационных систем, которое позволяет им взаимодействовать между собой и с внешней средой без участия человека. Определение «цифровая шахта» подразумевает создание современных систем добычи с использованием сетевых технологий и подключенных устройств, обеспечивающих совместную работу в реальном времени.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

В решении задачи цифровизации самый ответственный шаг заключался в выборе среды передачи данных. С одной стороны, сеть должна была быть максимально универсальной и осуществлять передачу данных как с устройств системы позиционирования, так и с любых внешних IP устройств. С другой стороны, обеспечивать максимальную совместимость с уже существующими на объекте системами связи. И, наконец, быть удобной в эксплуатации: обладать минимальным временем ремонта в случае обрыва, простотой восстановления и легко расширяться. Анализ этих составляющих показал, что наиболее эффективным решением станет использование



PBE
INNOVATING SAFETY
POWERING PRODUCTIVITY

ООО «Майн Радио Системз-Р»
г. Москва, тел.: +7 (495) 788-56-29
e-mail: mineradio@mineradio.ru
www.mineradio.ru

системы Centrian — сети на основе излучающего кабеля с возможностью передачи данных Ethernet. Такое решение позволило развернуть систему позиционирования, создать высокоскоростной канал передачи данных, организовать систему аварийного оповещения и сохранить функцию голосовой радиосвязи в рамках единой инфраструктуры.

БАЗОВЫЙ ФУНКЦИОНАЛ

Для обеспечения функции голосовой связи в головном стативе системы были установлены репитеры диапазона VHF. Сеть излучающего кабеля состоит из излучающего кабеля, усилителей, блоков питания, разветвителей и оконечных нагрузок. Кабель прокладывается вдоль подземных выработок согласно проектной документации. Усилители устанавливаются через каждые 350 метров для сохранения высокого качества связи. Радиосвязь работает на расстояниях до 40 метров от излучающего кабеля. Длина системы не лимитирована, возможно расширение без дополнительного проектирования.

Для решения задачи определения местоположения персонала в сеть излучающего кабеля были интегрированы считыватели системы позиционирования. Персональные таги, установленные в светильниках шахтёров, регистрируются на считывателях, и информация о местоположении сотрудника или техники отправляется диспетчеру.

РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Передача данных. Система Centrian передает данные в формате DOCSIS. Для конвертации клиентского Ethernet/IP трафика используются модемы, которые могут быть установлены в любой точке сети излучающего кабеля. В зонах, где требовалось покрытие Wi-Fi, к модему были подключены точки доступа Wi-Fi.

Аварийное оповещение. Установленная система включает в себя два типа оповещения. Первый тип — аварийное и индивидуальное оповещение через излучающий кабель. Головной светильник будет моргать с определенной периодичностью в зависимости от типа оповещения. Для оповещения по всему подземному пространству используется оповещение через толщу породы.

Телеметрия. Система подразумевает дистанционное управле-

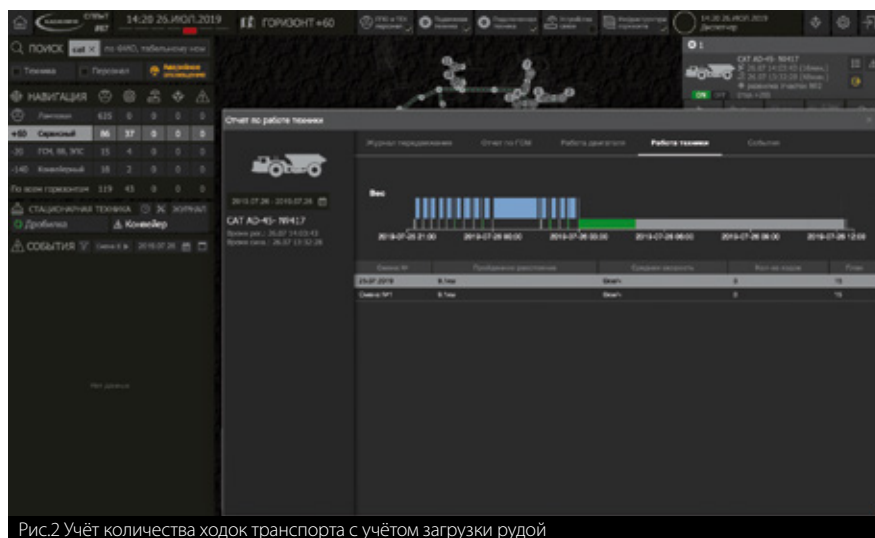


Рис.2 Учёт количества ходок транспорта с учётом загрузки рудой

ние и контроль состояния датчиков и систем. В рамках реализации проекта на шахте 67 был осуществлён контроль состояния работы конвейеров. Состояние конвейеров наглядно отображено в программном обеспечении системы диспетчеризации.

Анализ состава руды. Внедрённая система позволяет исключить человеческий фактор при внесении данных о содержании металлов в руде. Прибор автоматически передаёт данные опробования геофизической службой на смартфон и, при входе в зону покрытия Wi-Fi, смартфон передает информацию на поверхность через сеть излучающего кабеля.

Контроль доступа. Установленная система «свой-чужой» определяет нахождение посторонних лиц на территории рудника. Если система замечает движение людей, которые не зарегистрированы в системе позиционирования, диспетчер получает тревожное оповещение. В области фиксации несанкционированного доступа автоматически включается IP-камера, которая передает изображение на видеостену диспетчера.

Передача данных с транспорта. В рамках решения дополнительной задачи было произведено и установлено дополнительное оборудование:

- контролеры для передачи данных (уровень топлива, расход топлива, моточасы, состояние работы вкл/выкл, вес руды (под нагрузкой, без нагрузки, в холостую) с ГШО с возможностью передачи по Wi-Fi и через радиометку через считыватели системы позиционирования.

- тензометрические датчики на самосвалы CAT 417,418.

- выполнена интеграция и действующей системой Технотон СКРТ (ТОО «Алам-сервис»).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Интеграция всех получаемых из сети данных осуществляется на сервере системы. Пользовательский интерфейс реализован в легко читаемой удобной в использовании форме и вынесен на видеостену диспетчера. Диспетчер контролирует местоположение работников и машин, работу конвейеров, дробилок, устройств связи и транспорта, имеет возможность активации аварийного оповещения, работает с отчетной документацией. На рисунке 1 приведён пример контроля эффективности работы техники. Программное обеспечение отображает местоположение транспортного средства на карте, показывает уровень ГСМ, расход ГСМ, время работы и простоя машины.

На рисунке 2 приведён пример учёта количества ходок транспорта с учётом загрузки. Тензометрические датчики позволяют определять загружена ли в текущий момент машина.

ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЛАНЫ

Успешный опыт внедрения системы позиционирования и диспетчеризации на шахте 67 (горизонты +60, -20 и -140) подразумевает тиражирование системы на другие рудники Казахстана. Систему ждёт расширение в части дополнительного функционала системы электронного наряд-задания, диагностики стационарного оборудования, энергомониторинга и аналитических возможностей программного обеспечения.