

# АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И СВЯЗИ ДЛЯ ШАХТ «КОНДОР»

Разработка и создание современной цифровой системы позиционирования и связи требует поиска согласованных архитектурных и технологических решений. В данной статье рассматривается отечественная система «Кондор» как пример удачного решения поставленной задачи. Система обеспечивает точность позиционирования персонала и техники до 5 м. Система поддерживает как обще шахтные каналы мобильной связи, когда аудиобщение абонентов возможно на всей территории, охваченной системой «Кондор», так и локальные и групповые каналы мобильной связи, когда аудиобщение абонентов ведется в пределах одного или группы участков.

В системе реализована передача аварийных и индивидуальных команд и текстовых сообщений, непрерывный приём данных с персональных газоанализаторов, кнопки SOS и кнопки квитирования сообщений.

Структура системы «Кондор» имеет 4 уровня. На каждом уровне действуют свои правила арбитража, в совокупности обеспечивающие надёжное и эффективное функционирование системы.

## 1 УРОВЕНЬ

Первый уровень системы «Кондор» образуют компактные носимые устройства.

Радиометка ExTAG-L имеет встраиваемое и корпусное исполнение, может интегрироваться с технологическим оборудованием, участвует в измерении расстояний до Базовых Станций, обеспечивает обмен технологической информацией и приём оповещений.

Метка встроена в головной светильник. Кроме определения дистанций, она обеспечивает:

- передачу диспетчеру показаний газоанализаторов с периодом 5 сек;
- передачу диспетчеру сигнала SOS и квитирования сообщений;
- приём и отображение на встроенном дисплее текстовых сообщений;
- приём и индикацию аварийных сообщений и индивидуальных вызовов.

Радиостанция ExART предназначена для многоканального полудуплексного голосового обмена, имеет дисплей и органы управления. В Радиостанцию встроены модуль определения место-

положения, аналогичный ExTAG. Радиостанция может работать в 3 режимах.

- Сотовый режим. Обеспечивается полноценная связь в пределах шахты.
- Режим mesh-сети. Обеспечивается надёжная радиосвязь в сложных технологических условиях, когда прокладка цифровой магистрали невозможна либо нежелательна (лева).

- Режим цифрового радио. В данном режиме устройство работает в качестве обычной цифровой полудуплексной радиостанции. Режим предназначен для работы в аварийных условиях.

Радиостанция обеспечивает первоначальный арбитраж доступа к аудиоканалам в Сотовом режиме и Режиме mesh-сети. Если на данном канале уже ведётся разговор, то выход Радиостанции в режим передачи блокируется. Если на данном канале начинается передача Диспетчерского сообщения, то Радиостанция из режима передачи принудительно переходит в режим приёма.

## 2 УРОВЕНЬ

Второй уровень системы образуют Базовые Станции ExTRACK системы локального позиционирования (определения местоположения по технологии TOF с точностью до 5 м) и одновременно точки доступа беспроводной системы голосовой связи.

В качестве точки доступа устройство обеспечивает цифровую полудуплексную голосовую связь с носимыми устройствами ExART по радиоканалу в субгигагерцовом диапазоне и обмен цифровыми голосовыми потоками с сервером верхнего уровня. При движении абонента Базовые станции обеспечивают безударную передачу абонента, ведущего передачу, от одной базовой станции к другой.

Базовая Станция обеспечивает вторичный арбитраж доступа Радиостанций к аудиоканалам.

## 3 УРОВЕНЬ

На третьем уровне системы используется Шлюз Концентратор, построенный

на базе микроконтроллера в специальном взрывобезопасном исполнении. Шлюз обеспечивает работу нескольких цифровых магистралей (RS485), по которым ведётся опрос Базовых Станций.

Шлюз осуществляет арбитраж следующего уровня. Обмен аудиоданными с Сервером ведётся по сетевому протоколу UDP. В случае отсутствия связи с Сервером, Шлюз обеспечивает связь в аварийном режиме.

## 4 УРОВЕНЬ

На верхнем, четвёртом уровне системы, расположен Сервер и АРМ-ы. АРМ-ы могут располагаться как в пределах LAN так и быть удалены на значительное расстояние. Система «Кондор» поддерживает работу мобильных АРМ.

Сервер системы «Кондор» обеспечивает сбор и архивирование о местоположении низовых устройств и их технологические параметры. Сервер системы «Кондор» обеспечивает сбор, ретрансляцию и архивирование аудиопотоков. Сервер осуществляет арбитраж аудиоданных.

АРМ Диспетчера предназначен для контроля перемещений и аудиообмена персонала. Диспетчер может подключаться к любому аудиоканалу шахты. Обращение Диспетчера имеет абсолютный приоритет.

Диспетчер может послать короткое сообщение или команду аварии всему персоналу шахты одновременно или индивидуально. Диспетчер может контролировать в реальном времени показания газоанализаторов каждого шахтёра, нажатие кнопки SOS на персональных головных светильниках шахтёров.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проекта проводились многочисленные полевые испытания системы, что позволило выявить и устранить ряд ограничений современных систем измерения расстояний и цифровых каналов связи. В настоящее время системы поставляют на шахты России.



ООО «Компания ДЭП»  
тел.: +7 (495) 995-00-12  
E-mail: mail@dep.ru  
Сайт [www.dep.ru](http://www.dep.ru)