

## радиосеть управления и сбора данных для железнодорожных приложений

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)

*В данной статье представлена краткая информация о возможностях узкополосных технологических радиосетей управления и сбора данных в интересах организации перспективной командной радиосети обмена данными между стационарными и подвижными объектами, входящими в структуру железных дорог. Описаны некоторые особенности использования вышеуказанных технических средств, применительно к созданию автоматизированной системы управления движением с использованием современных методов и алгоритмов.*

*Изложенные в статье общие принципы организации технологических радиосетей могут успешно применяться на распределенных объектах в других отраслях промышленности и транспорта.*

*Статья предназначена для руководителей и технических специалистов, связанных с организацией работы железнодорожного транспорта, управления напольным оборудованием, удаленного сбора производственной телеметрии, а также компаний-интеграторов, разрабатывающих и внедряющих автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) в промышленности и на транспорте.*



Мы благодарим руководство компании «АВП-технология» (<http://www.avpt.ru>), лидера в отрасли автоматизации процессов управления подвижным составом железных дорог, за возможность публикации настоящих материалов.

## **7.2 Организация работы перспективной командной радиосети обмена данными между стационарными и подвижными объектами, входящими в структуру железных дорог**

Анализ представленных выше данных позволяет сделать вывод о том, что наиболее целесообразным техническим решением для перспективной командной радиосети обмена данными между стационарными и подвижными объектами, входящими в структуру железных дорог, является ее реализация в диапазоне УКВ, предпочтительно — ОВЧ.

С учетом заявленных требований по дальности работы и надёжности связи целесообразно разбить радиосеть на две подсети обмена данными — основную и вспомогательную (аварийную). Основная подсеть должна использоваться для обмена всей оперативной информацией в процессе организации и управления движением поездов, а вспомогательная (аварийная) — для прямого обмена данными между локомотивом и напольным оборудованием и следующими в попутном направлении локомотивами между собой в повседневной обстановке и в случае сбоев в работе основной подсети.

Основная подсеть обмена данными

Основная подсеть обмена данными является главным сегментом перспективной командной радиосети обмена данными между стационарными и подвижными объектами, входящими в структуру железных дорог. Данная подсеть предназначена для организации цифровой связи между следующими объектами:

- станция – поезд;
- поезд — поезд;
- станция — ЖАТ;
- ЖАТ — поезд.

Она обеспечивает двусторонний обмен следующей информацией:

а. Станция — поезд:

- сигналы управления и оповещения, включая сигналы тревог;
- навигационная и телеметрическая информация;
- сигналы точного времени;
- данные о местоположении и параметрах движения поезда;
- данные о техническом состоянии бортовой аппаратуры, включая аппаратуру связи и обмена данными.

а. Поезд — поезд:

- навигационная и телеметрическая информация между поездами, следующими в попутном направлении.

а. Станция — ЖАТ:

- сигналы управления устройствами ЖАТ;
- данные об оперативном состоянии устройств ЖАТ, включая сигналы тревог;
- данные о техническом состоянии устройств ЖАТ.
  - а. ЖАТ — поезд:
    - данные об оперативном состоянии устройств ЖАТ, включая сигналы тревог.

Основная подсеть обмена данными имеет централизованное управление, связь организуется по схеме «звезда» в пакетном режиме. Вся функционирующая в подсети информация передается через базовую станцию (БС) и доступна в пункте управления (ПУ) движением поездов в реальном масштабе времени. Соседние БС имеют перекрывающиеся оперативные зоны и подключаются к ПУ движением поездов по проводным и беспроводным магистральным каналам связи.

БС основной подсети обмена данными разворачиваются вдоль железнодорожных путей и имеют в своем составе:

- антенно-фидерное устройство;
- базовый радиомодем повышенной надёжности и живучести;
- подсистему питания;
- интерфейс подключения к магистральному каналу связи и обмена данными.

В качестве абонентов базовой станции выступают терминалы оператора ПУ движением поездов (подключаются по магистральным каналам связи и в настоящем документе не рассматриваются), бортовой радиотехнический комплекс (БРТК) поездов и устройства ЖАТ.

БРТК поезда оснащаются следующим комплектом средств подключения к основной подсети обмена данными:

- антенно-фидерное устройство;
- бортовой радиомодем;
- аппаратура обработки и отображения данных.

БРТК подключается к бортовой системе электропитания поезда.

Устройства ЖАТ оснащаются следующим комплектом средств подключения к основной подсети обмена данными:

- антенно-фидерное устройство;
- радиомодем.

Работа основной подсети обмена данными ведется в полудуплексном режиме (БС функционирует в дуплексном режиме) с использованием одной или нескольких пар радиочастот УКВ-диапазона.

#### 7.2.1. Вспомогательная (аварийная) подсеть обмена данными

Вспомогательная (аварийная) подсеть обмена данными является сегментом перспективной командной радиосети, функционирующим на собственном радиочастотном ресурсе и предназначенным для организации прямого обмена данными между стационарными и подвижными объектами, входящими в структуру железных дорог. Данная подсеть обеспечивает цифровую связь между следующими объектами:

- поезд — поезд;
- ЖАТ — поезд.

Она позволяет организовать двусторонний обмен следующей информацией:

а. Поезд — поезд:

- навигационная и телеметрическая информация между поездами, следующими в попутном направлении.

а. ЖАТ — поезд:

- данные об оперативном состоянии устройств ЖАТ, включая сигналы тревог.

Вспомогательная (аварийная) подсеть обмена данными с напольным оборудованием имеет распределенное управление, связь организуется по схеме «каждый с каждым» в «прозрачном» режиме. Она устанавливается и поддерживается автоматически при попадании в зону электромагнитной доступности (ЭМД) БРТК попутных поездов и устройств ЖАТ.

В процессе работы каждый радиомодем функционирует в режиме поиска других радиомодемов на заданной частоте. При обнаружении БРТК попутно следующего поезда или устройства ЖАТ между ними происходит автоматический обмен навигационной и телеметрической информацией. Полученные данные используются поездной системой управления для регулирования скорости движения или экстренного торможения.

БРТК поезда оснащаются следующим комплектом средств подключения к аварийной подсети обмена данными:

- антенно-фидерное устройство;
- бортовой радиомодем;
- аппаратура отображения данных.

Устройства ЖАТ оснащаются следующим комплектом средств подключения к вспомогательной (аварийной) подсети обмена данными:

- антенно-фидерное устройство;
- радиомодем.

Работа вспомогательной (аварийной) подсети обмена данными ведется в полудуплексном режиме с использованием одной пары радиочастот УКВ-диапазона.

Таким образом, рассмотренные в настоящей статье технологии позволяют создать современную командную радиосеть обмена данными между стационарными и подвижными объектами, входящими в структуру железных дорог, обладающую необходимыми характеристиками надёжности и живучести и позволяющую внедрить перспективные алгоритмы и методы управления движением железнодорожного транспорта.

Предлагаемая принципиальная структура перспективной командной радиосети обмена данными между стационарными и подвижными объектами, входящими в структуру железных дорог, предусматривает формирование радиосети из двух взаимоувязанных подсетей обмена данными — основной и вспомогательной (аварийной). Работа данных подсетей организуется по принципу «звезда» и «каждый с каждым», соответственно, что позволяет добиться гарантированного доведения информации до пользователей в случае отказов и сбоев в работе оборудования в звеньях «поезд — поезд», «поезд — станция» и «поезд — напольное оборудование».

---

## **Сноски**