

А. Е. Запольский, А. В. Сахарук, Ю. В. Крышнев
Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕЛЕМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРОТКОВОЛНОВОЙ РАДИОСВЯЗИ ДЛЯ ПУНКТА УПРАВЛЕНИЯ СТАНЦИИ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

В современном мире для передачи данных по дистанционному каналу используется сотовая радиосвязь различных поколений. Среди них технологии GSM (2G), UMTS с настройкой HSPA (3G), LTE Advanced (4G), а также 5G/IMT-2020. При этом в Республике Беларусь сейчас наиболее активно развивают технологии связи 4-го поколения.

Несмотря на все преимущества, связанные с сотовой связью, у неё есть и ряд недостатков, главный из которых – зависимость от инфраструктуры. При недостаточно развитой инфраструктуре наблюдаются: проблемы с организацией качественного соединения или её полное отсутствие; перегрузка сети в пиковые часы из-за массового использования абонентами связи.

Однако сотовая связь при своей массовой распространенности является не единственным способом организации дистанционного канала передачи информации на большие расстояния.

Одним из способов передачи информации также является цифровая коротковолновая радиосвязь. Для его организации используются различные стандарты и протоколы. Среди стандартов выделяют: DRM – цифровое радио с поддержкой различных форматов высокой чёткости (MP-3, AAC); ARDC – любительский стандарт для передачи звуковой и текстовой информации; MIL-STD-188-110A – военный протокол для передачи данных и аудиоинформации; NADS – коммерческая сеть КВ-связи для передачи данных большого объема на высокой скорости; D-Star – разработан ICOM для передачи мультимедийных данных. Среди протоколов можно выделить FT8 – любительский протокол для передачи данных; JT65 – передача данных большого объема; WSPR – передача координат и уровня сигнала; PSK31 – передача текстовых сообщений через фазовую манипуляцию с 31 фазой; Olivia – передача текстовых сообщений, аналогично PSK31, но с применением модифицированного кода; RTTY – передача текстовых сообщений с использованием частотной манипуляции, DominoEX – передача текстовых сообщений с помощью фазовой манипуляции с изменяемым числом фаз; Throb – передача текстовых сообщений с использованием фазовой манипуляции и синхронизацией по частоте [1].

Качество и дальность радиосвязи зависят от технических условий организации радиосвязи и от природных факторов. К техническим условиям относятся частотный диапазон, мощность передатчика, эффективность антенн и высота их размещения. К природным условиям относится географическое расположение (высота над уровнем моря, топография местности и свойства подстилающей поверхности (например, тип почвы)), временные характеристики – время года и суток; природные явления – свойства атмосферы и ионосферы, наличие геомагнитных возмущений и другие природные явления.

Для распространения электромагнитных волн (ЭМВ) передающей антенны имеются 2 пути – поверхностные волны, движущиеся вдоль земной поверхности; пространственные волны, которые распространяются под углом к горизонту. Эти два типа волн подвержены различным физическим процессам, влияющим на их распространение.

Для пространственных волн, за счет характера их распространения, характерны мертвые зоны, которые зависят от частоты, времени года и еще ряда природных факторов.

Под мёртвой зоной понимается область на поверхности Земли, где радиоволны не могут распространяться. Зона образуется вокруг точки на земной поверхности, находящейся между устройствами приёма и передачи сигнала, но при этом вне пределов их

прямой видимости. Способы решения проблемы – использование ретрансляторов или спутников связи, антенн с высоким коэффициентом усиления. Поэтому для уменьшения экономических затрат и исходя из конкретных условий поставленной задачи необходимо выбирать коротковолновой диапазон так, чтобы устройства приёма и передачи, находящиеся на определенном расстоянии друг от друга, не попадали в мертвую зону. [1].

Например, удобным для организации высокоудаленной связи будет 40-метровый диапазон. Однако внутри Республики Беларусь лучше использовать диапазоны 80 и 160 метров.

Принцип действия радиосвязи и распространение волн показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Принцип действия радиосвязи и распространение волн

Коротковолновую связь можно использовать для организации телеметрии различных систем управления технологическими процессами. Например, для организации обмена данными между диспетчерским пультом и катодным защитным устройством (КЗУ) и контрольно-измерительными пунктами (КИП) систем активной антикоррозийной защиты подземных трубопроводов.

При этом, такой способ передачи информации имеет ряд преимуществ: дальность передачи выше; меньшие затраты на инфраструктуру, что делает её удобной для организации связи с отдаленными районами; более высокая надёжность: можно организовать работу даже при катастрофах различного характера; стоимость организации связи ниже в сравнении с сотовой связью; конфиденциальность выше.

Стоит отметить, что белорусское предприятие Белстройремналадка уже выпускает КИП с телеметрией через сеть стандарта LTE – модель КИП5-4М LTE, позволяющая организовать связь посредством сотовой связи 2–4 поколений, в том числе через протокол «интернета вещей» NB-IoT [2].

Но, как отмечалось ранее, у сотовой связи есть проблемы, которых нет у коротковолновой радиосвязи. Поэтому модернизация КИП с применением такого способа передачи информации является актуальной задачей.

Преимущество сотовой связи перед связью на коротких волнах – скорость передачи информации, которая у КВ-связи ниже. Однако для организации телеметрии СКА, включая аварийную, это не является критичным.

Применение цифровой радиосвязи на коротких волнах позволит создать дополнительный надежный канал обмена данными между составными узлами станций катодной защиты подземных трубопроводов.

Литература

1. Заморока, А. Н. Основы любительской радиосвязи. Справочное пособие для начинающих коротковолновиков. – 5-е изд., перераб. и доп. – Хабаровск. – 2012. – 249 с.
2. Катодная защита – Производство оборудования для ЭХЗ – Белстройремналадка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://belnaladka.com/>. – Дата доступа: 05.09.2024.