УДК 621.396.4

Проблемные аспекты процесса совершенствования радиорелейной техники подразделений связи российской армии

Аннотация. В современной России наибольшее распространение получили две технологии построения транспортной инфраструктуры оператора связи: на основе систем радиосвязи и волоконно-оптических систем. Волоконно-оптические системы специфичны своей пропускной способностью, требуя при этом изыскательских работ и времени на реализацию проекта, это обуславливает применение волоконной оптики преимущественно у операторов междугородной связи.

Системы радиосвязи оперативно охватывают значительные территории, но при этом имеют ограниченную пропускную способность, что во многом обусловлено количеством частотных назначений, выданных тому или иному оператору. В условиях СВО надёжную коммуникацию в войсках на самых разных уровнях способна обеспечить радиорелейная техника, а её развитие направлено на улучшение пропускной способности и помехозащищённости.

Ключевые слова: радиорелейная связь, пропускная способность, мобильная цифровая радиорелейная станция, помехозащищенность.

Problematic aspects of the process of improving the radio relay equipment of the communications units of the Russian army

Annotation. In Russia, two technologies for building the transport infrastructure of a telecom operator are most widely used: based on fiber-optic systems and based on radio communication systems. The former are characterized by very high throughput, but at the same time require serious exploration work and time to implement the project. In this regard, fiber optics has found application primarily among long-distance and international communication operators.

Radio communication systems allow you to flexibly and quickly cover large areas, but at the same time have limited bandwidth, which is largely due to the number of frequency assignments issued to one or another operator. In the conditions of ITS own, reliable communication in the troops at various levels can be provided by radio relay equipment, and its development is aimed at improving bandwidth and noise immunity.

Keywords: radio relay communication, bandwidth, mobile digital radio relay station, noise immunity.

Диапазон рабочих частот современных станций, как правило, составляет 3,4-11,7 ГГц. Их пропускная способность составляет 155 Мбит/с и более, а передача сигналов ведется с использованием многопозиционных видов модуляции. Для ЦРРС магистральных и внутризоновых линий характерно наличие системы телеобслуживания, программно-поддерживающей уровень управления сетевыми элементами и сетью, а также обеспечивающей контроль, управление и техническое обслуживание оборудования.

Со строительством высокоскоростных ЦРРС связано ведущееся в настоящее время интенсивное освоение районов Крайнего Севера, которое требует серьезных инвестиций не только в создание технологических объектов, но и в построение телекоммуникационной составляющей. Выбор технологии построения транспортной инфраструктуры этого региона во многом предопределили его климатические и природные особенности. В частности, низкие температуры в зимний период, требующие специальных технологий защиты волоконно-оптических кабелей при их подвешивании на опоры (например, линий электропередач), наличие огромного количества водных преград (особенно в Ямало-Ненецком округе) и вечная мерзлота грунта серьезно затрудняют использование волоконной оптики в северных округах Тюменской области и других регионах.

Так, в 2021 году в соединение управления Восточного военного округа поступило несколько комплектов новейшей мобильной цифровой радиорелейной станции на шасси КамАЗ-5350. Об этом сообщается на сайте Минобороны РФ. Комплекс способен организовывать передачу потоков информации со скоростями от 4 до 300 Мбит/с.

В 2021 году наиболее современной подвижной радиорелейной станцией ВС РФ стала Р-419Л1М. Как утверждает разработчик, она обеспечивает надёжную коммуникацию в войсках на самых разных уровнях. По мнению экспертов, радиорелейная техника - незаменимое в российской армии средство обеспечения устойчивой связи, а её развитие направлено на улучшение пропускной способности и помехозащищённости.

Дислоцированное в Бурятии армейское соединение получило несколько комплектов новейшей цифровой радиорелейной станции (ЦРРС), спроектированных на базе автомобиля повышенной проходимости КамАЗ-5350.

«Цифровая радиорелейная станция специально создана для повышения эффективности работы подразделений радиорелейной связи в полевых условиях. Передвижной комплекс позволяет существенно раздвинуть горизонт видимости объектов, повысить эффективность работы элементов командно-штабной работы войсковых формирований» [1].

Уточняется, что новейшая станция позволяет организовать передачу цифровых потоков со скоростями от 4 до 300 Мбит/с «на трёх азимутальных направлениях с динамическим выбором вида модуляции и кодирования передаваемого сигнала. Сегодня радиорелейный комплекс прошел проверку в ходе тактических учений в зимний период обучения, «где будут апробированы новые способы построения линий связи для управления подразделениями».

Радиорелейная связь основана на ретрансляции радиосигналов ультракоротковолнового (УКВ) диапазона. Она обеспечивает обмен разнообразной информацией с помощью цепочки приёмопередающих радиостанций.

«Для радиорелейных средств военного назначения характерны мобильность, возможность работы в различных климатических условиях, быстрота развёртывания и свёртывания» [2].

По информации военного ведомства, радиорелейные станции используются для налаживания и обеспечения связи, в том числе многоканальной в видеоформате. Для введения противника в заблуждение относительно предстоящих действий связь нередко осуществляется в аналоговом, цифровом и смешанных режимах.

Сегодня в российские войска поступают ЦРРС, имеющие возможность оперативно организовывать высокоскоростную защищённую сеть связи. Для этого радиорелейные станции оснащаются аппаратурой на основе новейшей элементной базы и усовершенствованным программным обеспечением, которое позволяет проводить настройку электроники в автоматическом режиме.

Разработчики современной радиорелейной техники стремятся к тому, чтобы создавать системы связи, защищённые от постановки помех и попыток перехвата неприятелем передаваемой информации.

«Основная идея радиорелейной связи заключается в том, чтобы в первую очередь создавать устойчивые помехозащищённые сети на театре военных действий. Считается, что данный тип связи существенно лучше защищён с точки зрения возможности радиоподавления и радиоперехвата, чем классическая радиосвязь» [3].

Кроме того, на сегодняшний день в российской армии превалируют ЦРРС на основе цифровых, а не аналоговых технологий. Цифра обеспечивает большую пропускную способность потоков информации и автоматизирует процессы управления оборудованием радиорелейной станции.

Самым современным радиорелейным комплексом, который официально передаётся сейчас в ВС РФ, является мобильная система нового поколения Р-419Л1М. Станция была разработана в инициативном порядке и значительно превосходит по характеристикам предшествующие образцы. В 2019 году она была принята на снабжение российской армии, а её поставки начались в 2020-м.

«Эта станция предназначена для организации связи, высоконадёжной и высокоскоростной передачи данных в различных звеньях управления. Как по вертикали — от тактики до стратегии, то есть между войсками, ведущими бой, и штабами, где принимаются ключевые решения, так и по горизонтали — между полками, бригадами» [4].

На практике Р-419Л1М обеспечивает информационный обмен на самых разных уровнях — «от роты до крупных соединений». Станция может работать в экстремальных температурных условиях - от -55 до +65 °C.

Наряду с этим новейшая ЦРРС очень компактна - всё оборудование помещается в кунге (кузов-фургон) одной машины. Система смонтирована на трёхосном высокопроходимом шасси КамАЗ, способном преодолевать брод глубиной 1,8 м.

Главный элемент станции - антенны мачтового типа. Во время движения они находятся в кунге, а при развёртывании на местности поднимаются на высоту до 25 м для создания устойчивой коммуникационной сети между войсками. Антенны в Р-419Л1М организовывают связь по четырём направлениям. Они могут устойчиво работать при ветре до 30 м/с.

В Минобороны РФ высоко оценивают возможности Р-419Л1М. В материалах военного ведомства говорится, что в сопоставлении с радиорелейными средствами прошлых поколений новая станция «обладает рядом характеристик, заметно повышающих мобильность узлов связи, а также надёжность линий связи, организованных на их основе».

Кроме того, военные отмечают высокие эксплуатационные качества Р-419Л1М, её ремонтопригодность, улучшенный комфорт работы экипажа, устойчивость аппаратуры к воздействию средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ).

Ещё одной станцией в семействе Р-419, которую эксплуатируют российские ВС, является Р-419-МП «Андромеда-Д». Это тоже детище радиозавода им. А.С. Попова. Данная ЦРРС предназначена для быстрого развёртывания в полевых условиях линий связи специального назначения. Помимо этого, комплекс может использоваться «в качестве радиовставки в кабельные линии связи» и как «универсальный подвижный узел связи». О тактико-технических характеристиках комплекса в открытых источниках данных нет.

Ещё одной современной радиорелейной станцией, входящей в арсенал войск связи ВС РФ, является Р-431AM. Она используется для построения многоинтервальных высокоскоростных радиолинейных линий и организации сети широкополосного радиодоступа.

По информации Научно-исследовательского института систем связи и управления (НИИССУ), комплекс Р-431AM смонтирован на шасси КамАЗ-63501. Его возможности позволяют организовывать радиорелейные линии связи со скоростями передачи 34 Мбит/с и 155 Мбит/с.

Таким образом, российские военные постоянно повышают требования к уровню защиты и устойчивости радиорелейной связи, что становится стимулом для промышленности в области создания новых изделий и модернизации действующих.

Непрерывная связь между войсками и создание единого защищённого информационного пространства - важные условия победы над противником в современном бою. По этой причине ЦРРС должны быть способны работать в самых неблагоприятных климатических условиях, в любую погоду, выдерживать воздействие взрывных волн и даже оружия массового поражения.

**Библиографический список**

1. Бородулин Р. Ю., Лукъянов Н. О. Постановка поглощающих граничных условий Мура первого порядка точности для решения задач электродинамики методом конечных разностей во временной области // Радиотехника. 2021. Т. 85. № 8. С. 57-68.
2. Коробков Е. С., Лянгузов Д. А., Снежко В. К., Якушенко С. А. Модель оценки пригодности радиорелейного интервала при организации связи в движении // Успехи современной радиоэлектроники. 2017. № 12. С. 12-16.
3. Лянгузов Д. А. Интеллектуальное изменение характеристик направленности антенны, расположенной на подвижном объекте радиосвязи с учетом пассивных компенсирующих элементов // Применение искусственного интеллекта в информационно-телекоммуникационных системах. – СПб., 2021. С. 152-156.
4. Антропов Д.А., Перфилов О.Ю., Фидельман В.Е. Приграничные пластинчатые антенны средств и комплексов радиорелейной связи декаметрового и метрового диапазонов длин волн // Антенны. 2022. № 2 (264). С. 40-47.