

## КВ-РАДИОСВЯЗЬ: РЕНЕССАНС НА ЦИФРОВОЙ ОСНОВЕ

М. М. Ступницкий, заместитель генерального директора ФГУП НИИР, к.т.н.; smm@niir.ru

Приводится мотивация актуальности проблематики КВ-радиосвязи на современном этапе. Анализируется состояние КВ-радиосвязи в России и за рубежом. Показано опережающее развитие зарубежных систем КВ-радиосвязи. Дана характеристика основных усилий и результатов отечественной науки и техники в сфере КВ-радиосвязи. Поставлена задача создания в РФ федеральной системы КВ-радиосвязи двойного назначения (ФСР). Определена суть организационно-технической и научно-технической проблемы создания ФСР. Рассматриваются роль и место ФГУП НИИР в деле формирования ФСР.

**Ключевые слова:** КВ-радиосвязь, цифровая основа, антенно-фидерная система, скорость передачи данных, ФСР.

**Введение.** Современный этап мирового развития (и Россия не исключение) характеризуется энергичным и всесторонним внедрением информационных технологий во все сферы жизни. Связь, эта кровеносная система информационных процессов, естественно, обязана соответствовать темпам и масштабам информатизации общества — к этому она и стремится. Достаточно, например, проследить динамику подвижной сотовой связи в России. Поколение 2G и 2G+ определяло уровень развития подвижной связи в течение 12–15 лет — до выхода на арену поколения 3G, а разрыв между 3G и 4G сократился уже до 6–7 лет.

В России еще только оценивают результаты первых шагов по внедрению 4G, в то время как за рубежом ведутся серьезные работы в направлении 5G. Фоном для этого впечатляющего, стремительного развития является адаптация технических и сервисных возможностей связи к требованиям массового рынка. Этот фон, с одной стороны, объективен, понятен и сопряжен с гонкой за территориями покрытия и скоростями передачи данных, а с другой — заслоняет иные, касающиеся не только массового рынка, аспекты развития связи в России. Одним из таких аспектов, оказавшихся в тени современных бизнес-технологических процессов в сфере телекоммуникаций, является КВ-радиосвязь.

**Состояние КВ-радиосвязи в России.** Обратиться к теме КВ-радиосвязи сегодня нас побуждает целый ряд обстоятельств:

- фактор колоссального размера территории страны усугубляется значительной неравномерностью степени урбанизации, плотности населения, к тому же он сопряжен с исключительно сложными климатическими и географическими условиями;
- выполнение в полном объеме ряда государственных программ в сфере информатизации и связи на базе сложившихся подходов массового рынка затруднено;
- возникло новое — арктическое — направление сосредоточения усилий по развитию Российской Федерации, особенности реализации которого в целом ряде случаев делают КВ-радиосвязь безальтернативной;
- КВ-радиосвязи объективно присуща возможность покрытия территории страны без существенных инфраструктурных затрат, но при этом с высокой надежностью;
- растет понимание необходимости обеспечения живучести, надежности, помехозащищенности и устойчивости си-

стем связи государственного и военного управления на основе комплексного использования различных видов связи;

- каких-либо других систем и средств связи, способных при автономном применении обеспечить и полное покрытие территории России, и требуемую надежность, и относительную дешевизну, и устойчивость в широком диапазоне условий обстановки (климатической, географической, помеховой и т.д.), просто нет.

Тем не менее, несмотря на эти и другие обстоятельства, в течение последних 20–30 лет развитию КВ-радиосвязи уделялось крайне мало внимания как на ведомственном, так и на государственном уровне. В результате сегодня КВ-радиосвязь с организационной точки зрения дефрагментирована, представляя собой практически невзаимосвязанную совокупность ведомственных фрагментов, и как государственная система не существует.

С технической точки зрения средства КВ-радиосвязи морально устарели и физически изношены: возраст передатчиков 20–50 лет. Столь же неудовлетворительное состояние зданий и сооружений. При этом существующие радиостанции занимают значительные площади дорогостоящих земель. Действующие нормы и технические регламенты радиосвязи в сетях КВ не отвечают современным требованиям как по задачам, так и по передаваемому контенту. Единая техническая политика их развития отсутствует.

Сохраняется ставший традиционным взгляд на КВ-радиосвязь как на устаревший, не отвечающий современным требованиям способ передачи информации. При этом не учитываются или сводятся к узковедомственным задачам возможности современных технических и организационных решений в интересах использования КВ-радиосвязи в мирное время, в чрезвычайных ситуациях, в локальных операциях и в военное время для целей государственного и военного управления.

Преодоление сложившейся противоречивой ситуации, реализация принципа комплексного использования различных видов связи и многофункционального применения каждого из них для решения задач государственного и военного управления возможны только в рамках продуманной, системно сбалансированной федеральной целевой программы.

**КВ-радиосвязь за рубежом.** В США, Европе, Австралии и других странах КВ-радиосвязь не предавалась забвению. Более того, ее развитие осуществлялось не только в интересах вооруженных сил и силовых структур, но и в целях предоставления услуг связи и передачи данных широкому кругу пользователей, в том числе за пределами национальных территорий. Основные направления ее развития связаны как с совершенствованием сервисов и технических параметров, влияющих на их реализацию, так и с поддержкой глобальных интеграционных принципов построения системы КВ-радиосвязи.

Характерным примером таких систем КВ-радиосвязи является созданная в США и успешно функционирующая в глобальном масштабе система HF-GCS (High Frequency Global Communication System). Она не только удовлетворяет потребности Пентагона и НАТО, но и открыта для оказания услуг всем зарегистрированным пользователям в мире.

В Австралии есть специализирующаяся на КВ-радиосвязи компания — Q-MAC, которая разработала и проверила в действии систему КВ-радиосвязи высокой мощности VeTars для работы в тяжелых условиях.

В результате поиска и реализации способов эффективного использования КВ-радиосвязи за рубежом были обеспечены:

- полная цифровизация средств радиосвязи;
- автоматизация процессов установления связи и управления ее функционированием, в том числе при адаптации параметров связи к условиям обстановки;
- существенное увеличение скорости передачи цифровой информации;
- серьезные заделы в плане интеграции различных систем связи и навигации.

Принципиально новый формат применения КВ-радиосвязи демонстрирует глобальная сеть WinLink, обеспечивающая связью абонентов в режиме как собственно передачи данных, так и поддержки интернет-приложений. Архитектура и принципы организации связи этой сети представляют собой версию пиринговой сети, сопряженной с нестандартным, практически сотовым принципом построения.

**Федеральная система КВ-радиосвязи России.** Анализ уникальных свойств КВ-диапазона, не менее уникальных особенностей территории России и зарубежного опыта развития КВ-радиосвязи приводит к выводу [1, 2], что КВ-радиосвязь позволяет реализовать ряд функций, которые не могут быть осуществлены в других видах связи: ликвидировать проблемы цифрового неравенства в удаленных районах, повысить точность и устойчивость к внешним воздействиям отечественных навигационных систем. Использование коротковолновых радиоканалов в качестве магистральных линий телекоммуникационных систем субглобального масштаба позволяет с минимальными затратами связать как в федерально-ведомственном, так и в технико-функциональном аспекте сегменты федерального телекоммуникационного пространства.

Принимая во внимание все перечисленные обстоятельства, ФГУП НИИР выступило с инициативой создания в России федеральной системы КВ-радиосвязи (ФСР) двойного назначения, основанной на современных достижениях отечественной науки и техники. А такие достижения, несомненно, есть!

Несмотря на отсутствие финансирования и программно-целевого планирования развития КВ-радиосвязи, в стране наработан, апробирован в условиях эксперимента, а в ряде ведомств реализован серьезный потенциал принципиально новой, цифровой, многофункциональной системы КВ-радиосвязи, который включает:

- создание инновационных активных фазированных антенных систем с электронным диаграммообразованием, обеспечивающих снижение более чем в 10 раз необходимой площади для развертывания;
- решение проблем цифрового формирования и цифровой обработки сигналов в КВ-диапазоне;
- серьезные прорывы в области сигнально-кодированных конструкций и способов адаптации к условиям электромагнитной обстановки;
- радикальное решение проблемы многоканальности приемных устройств;
- преодоление проблемы многолучевости — одного из существенных недостатков КВ-радиосвязи и мн. др.

Необходимость «федерализации» системы КВ-радиосвязи обусловлена, с одной стороны, практической невозможностью маневрирования ресурсами ведомственных сетей в ин-

тересах решения задач государственного и военного управления и сложностью повышения эффективности систем связи путем реализации принципов когнитивности в условиях ведомственной разобщенности. С другой стороны, масштабы решаемых государством задач, в том числе в Арктической зоне, требуют централизации управления эксплуатацией и развитием такого вида обеспечения, как связь. С третьей стороны, задача возрождения КВ-радиосвязи на современной цифровой основе как интегрированной, многофункциональной системы не может быть решена иначе, как в рамках государственной целевой программы.

ФГУП НИИР, инициатор и идеолог ФСР, сосредотачивается на разработке предложений по решению двух основных проблем:

- организационно-технической, суть которой в разработке концептуальных и системотехнических основ построения ФСР. При этом необходимо иметь в виду весь спектр задач государственного и военного управления, в том числе в Арктической зоне, а также конвергентные принципы построения системы;

- научно-технической, заключающейся в формировании технических основ создания принципиально новых цифровых средств КВ-радиосвязи и коммутации, антенных систем, цифровых методов формирования и обработки сигналов, способов увеличения скорости передачи данных.

В настоящее время специалистами ФГУП НИИР уже создан и апробирован ряд решений, позволяющих вывести КВ-радиосвязь на новый уровень технических и эксплуатационных возможностей. Эти решения, в частности, связаны с созданием адаптивной цифровой платформы с открытой архитектурой, с разработкой приемных антенных решеток с электронным сканированием и цифровым диаграммообразованием и передающих антенн с эффективной апертурой. Одновременно с повышением эффективности антенн требуемая площадь для их развертывания сокращается в 7 раз для передающих и в 20 раз для приемных антенн. Практически проработаны вопросы увеличения канальной скорости передачи данных с 14–15 до 38–48 кбит/с.

Названными наработками выполнение организационно-технических и научно-технических задач, естественно, не исчерпывается. Необходимы новая регуляторика, в том числе в сфере использования спектра в КВ-диапазоне, и эффективная кооперация разработчиков технических и программных средств. Представляется очевидным, что в подобную кооперацию должны входить только отечественные предприятия. Такие предприятия, сохранившие научный, производственный и кадровый потенциал, накопившие солидные заделы в сфере профессиональной компетенции, в России есть [2].

ФГУП НИИР, головная научно-исследовательская организация отрасли «Связь», обладающая мощным научно-техническим потенциалом не только в технической, но и в системотехнической сфере, способно выполнить задачи системотехники в деле создания ФСР, внести весомый, разносторонний вклад в рамках технической кооперации, а также взять на себя функции оператора новой государственной цифровой многофункциональной системы КВ-радиосвязи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Головин О. В., Простов С. П. Системы и устройства коротковолновой радиосвязи / Под ред. О. В. Головина. — М.: Горячая линия — Телеком, 2006. — 598 с.
2. Кильдишева О. Э. ОАО «РИМР»: опыт и инновации на службу государству // Электросвязь. — 2013. — № 11.