



УДК 621.396  
DOI 10.21685/2587-7704-2019-4-2-2



Open  
Access

RESEARCH  
ARTICLE

## Краткий обзор зарубежных военных тактических систем связи

**Б. В. Султанов**

Пензенский государственный университет, Россия, 440026 г. Пенза, ул. Красная, 40

**В. В. Дорошкевич**

Пензенский государственный университет, Россия, 440026 г. Пенза, ул. Красная, 40

**Аннотация.** Рассматриваются стандарты и аппаратура тактических систем связи стран НАТО. Обзор выполнен на основе доступных открытых источников, размещенных в Интернете.

**Ключевые слова:** тактические системы связи; стандарты военной связи; образцы выпускаемого оборудования; тактическая радиостанция; функциональные возможности; технические характеристики.

## A brief overview of foreign military tactical communication systems

**B. V. Sultanov**

Penza State University, 40 Krasnaya Street, 440026, Penza, Russia

**V. V. Doroshkevich**

Penza State University, 40 Krasnaya Street, 440026, Penza, Russia

**Abstract.** Standards and equipment of tactical communication systems of NATO countries are considered. The review is based on available open sources posted on the Internet.

**Keywords:** tactical communication systems; military communication standards; samples of manufactured equipment; tactical radio station; functionality; technical characteristics.

Разработка и производство тактических систем связи (ТСС) в странах НАТО выполняется на основе утвержденных стандартов. Стандарты могут быть корпоративными, государственными и межгосударственными.

США имеют собственные стандарты военной связи, которые обозначаются как MIL\_STD\_xxx, где xxx – номер стандарта. Натовские стандарты обозначаются как STANAGxxxx, где STANAG – STANdard AGreement, а xxxx – номер стандарта. Стандарты США и НАТО подобны и могут включать в себя друг друга как составные части или режимы.

Наличие в оборудовании многочисленных различных стандартизованных режимов работы позволяет организовывать различные сеансы связи (открытые, закрытые, точка-точка, широкоэвещательные и др.), передавать информацию разного типа (речь, данные, видео, текст и т.д.) между различными абонентами. Стандартизованное оборудование представляет собой не отдельную систему связи, а является составной частью глобальной сети связи вооруженных сил стран НАТО [1].

Одним из таких стандартов является стандарт тактической радиосвязи SINCGARS [2].

Одноканальная наземная и воздушная радиосистема SINCGARS (Single Channel Ground and Airborne Radio System) является системой тактической военной радиосвязи, которая используется в настоящее время вооруженными силами США и НАТО. Радиостанции, реализующие данный стандарт, предоставляют пользователю возможности передачи зашифрованной речи и данных, являются

надежными, защищенными и легко обслуживаемыми. Существуют варианты исполнений, устанавливаемых в автомобилях, самолетах, ручных (handheld) и переносимых в рюкзаках (backpack). Ширина полосы канала в соответствии с данным стандартом – 25 кГц. Используемый диапазон частот – от 30 до 87.795 МГц. Имеются режимы работы на фиксированной частоте, а также с перескоком частоты, в этом случае частота меняется 111 раз в секунду. Системы радиосвязи, построенные на основе стандарта SINCGARS, заменили предыдущее поколение радиостанций типа AN/PRC-77 и AN/VRC-12, работавших только на фиксированной частоте. Однако новые радиостанции имеют режимы встречной работы с предыдущим парком аппаратуры. Устанавливаемая на самолетах радиостанция AN/ARC-201, реализованная по стандарту SINCGARS, заменила ранее выпускавшееся оборудование типа AN/ARC-114 и AN/ARC-131. Радиостанции, соответствующие данному стандарту, начали выпускаться с 1988 г. Всего было произведено более 570 000 образцов. Наибольшее распространение получили радиостанции RT-1523E (выпускаются с 1998 г.) и RT-1523F (с 2006 г.). Стандарт и выпускаемое на его основе оборудование многократно дорабатывались. В частности, в него были добавлены функции криптографической защиты речи и данных, введены специальные режимы передачи данных, более чем в два раза уменьшены размеры и вес аппаратуры, введены режимы исправления ошибок и другие улучшения.

Другим стандартом тактической радиосвязи является HAVE QUICK (HQ) – стандарт радиосвязи с перескоком частоты, использующийся для создания военной защищенной тактической радиоаппаратуры [3]. В 70-х гг. XX в. прогресс электроники сделал возможным внесение существенных помех в радиосвязь простым и дешевым оборудованием. Особенно это оказалось важным для защиты авиационной и военной связи. Как только используемые частоты обнаруживаются противником при помощи радиосканера или простого приемника, внесение активных помех на этих частотах (jamming) либо значительно ухудшит качество связи, либо сделает ее полностью невозможной. Программа HAVE QUICK возникла после осознания важности этой проблемы. Было признано, что новые авиационные и военные радиостанции должны снабжаться частотным синтезатором, покрывающим весь используемый частотный диапазон, а также цифровой клавиатурой для ввода оператором числовых данных. Другие системные требования к новой аппаратуре в плане борьбы с радиоэлектронным подавлением заключались в обеспечении точной временной синхронизации и микропроцессорного управления для выполнения частотных скачков. Воздушные и наземные радиостанции, использующие HAVE QUICK, должны быть инициализированы точным временем TOD (Time Of Day), которое обычно получают от GPS-приемника, дневным паролем WOD (Word Of Day, или «слово дня») и сетевым адресом NET. Дневной пароль может использоваться несколько дней. Эти параметры (TOD, WOD, NET) являются входными данными для псевдослучайного криптографического генератора чисел, который выбирает рабочие частоты радиостанции. Стандарт HAVE QUICK не определяет обязательного использования криптографической защиты передаваемых данных, хотя во многих HAVE QUICK радиостанциях используется шифрование, например в системе KY-58 VYNSON. HAVE QUICK несовместим со стандартом SINCGARS, эти стандарты используют разные частотные диапазоны и разные методы выбора частот. Однако некоторые новые радиостанции поддерживают оба эти стандарта. HAVE QUICK применяется в наземной и авиационной военной связи. Используемый диапазон частот – 225–400 МГц. Стандартом предполагается использование амплитудной модуляции. Радиостанции могут работать как в режиме псевдослучайной перестройки рабочей частоты (ППРЧ), так и на фиксированной частоте. В спокойной обстановке HAVE QUICK устанавливается в режим работы на фиксированной частоте. В военное время при использовании радиоэлектронного подавления (РЭП), а также в случае сложной помеховой обстановки HAVE QUICK переводится в режим ППРЧ. На первом этапе (1970–1980 гг.) радиостанции HAVE QUICK обеспечивали сравнительно низкую скорость перестройки ППРЧ (около 10 скачков/с). На втором этапе (1980–1990 гг.) система HAVE QUICK II обеспечила более высокую скорость перестройки ППРЧ (до 1000 скачков/с), а также уменьшение шага сетки частот с 25 до 6,5 кГц. Радиостанции HAVE QUICK II начали поступать на вооружение ВВС США и НАТО с 1987 г. Современные военные JTRS радиостанции США имеют режим совместимости с радиостанциями HAVE QUICK II. К 2007 г. все авиационные радиостанции стран НАТО оснащены режимом HAVE QUICK. Дальнейшее развитие стандарта HAVE QUICK называется SATURN или HAVE QUICK II Phase 2 и определяется в документе [4].

Правительством США в 1997 г. был запущен проект JTRS (Joint Tactical Radio System, или объединенная тактическая радиосистема) [5]. При постановке работы планировалось, что в результате ее выполнения будет создана тактическая радиостанция следующего поколения для передачи голоса и речи для вооруженных сил США. Однако проект был закрыт в октябре 2011 г. Американские чиновники посчитали, что результат проекта не будет удовлетворять предъявляемым ему требованиям,

а некоторые требования технического задания не могут быть выполнены в принципе. Несмотря на то что проект был не закончен, требования, заложенные в него, полностью или частично используются в качестве пунктов технического задания всех современных тактических систем связи, выпускаемых и разрабатываемых в странах НАТО. В технических характеристиках таких ТСС указывается, что они совместимы с требованиями проекта JTRS (JTRS compatible).

Одна из систем военной тактической сети обмена данных стран НАТО получила название Link 16 (TADIL J). Данные в этой системе передаются практически в режиме реального времени (с минимальной задержкой). Она является одной из составных частей семейства тактических сетей передачи данных TADIL (Tactical Digital Information Link). Это коммуникационная, навигационная и идентификационная система, которая поддерживает обмен данных между тактическим командованием, самолетами, кораблями и наземными подразделениями. Связь осуществляется в диапазоне УВЧ (дециметровый диапазон ультравысоких частот). Скачкообразная перестройка частоты обеспечивает безопасность. Разделение ресурсов канала осуществляется по принципу временного разделения TDMA (time division multiple access), в котором временные интервалы распределяются среди всех участников сети для передачи и для приема данных. Link 16 обеспечивает передачу графических изображений, текстовых сообщений, а также два канала передачи голоса со скоростью 2,4 и (или) 16 кбит/с в любых комбинациях. Link 16 определен как один из цифровых сервисов в рамках MIDS (многофункциональная система распределения информации), описанный в стандарте НАТО STANAG5516. Сама сеть Link 16 описана Стандартом министерства обороны США MIL-STD-6016 [6].

Разработкой и производством тактических средств связи занимаются крупные и очень крупные западные компании. Среди таких компаний можно отметить: Harris (США); Rohde-Schwarz (Германия); Rockwell Collins (США); Codan Limited (Австралия); Motorola (США); EADS (Европа); Raytheon (США); Thales Defense & Security, Inc (США); ИТТ (США); Exelis (США). Для большинства этих компаний, может быть за исключением Codan и Exelis, разработка и производство тактических средств связи являются вспомогательными, хотя и важными направлениями деятельности. Вероятно, что объем оборота в области ТСС составляет от долей процентов до (максимум) 10–20 % к общему объему оборота этих компаний. В качестве оценки стоимости выполняемых работ можно привести информационное сообщение о том, что в 2009 г. компания ИТТ в партнерстве с компанией Thales выиграла тендер на разработку платформы радиостанции RT-1523G стоимостью 363 млн долл. США.

Рассмотрим наиболее известные образцы выпускаемого оборудования ТСС. Одним из них является AN/PRC-152 – американская военная портативная (handheld) одноканальная радиостанция тактического звена управления из семейства Harris Corporation, Falcon III. Радиостанция разработана и производится Harris Corporation, соответствует спецификациям JTRS (Joint tactical radio system). Первые поставки в армию США начались в октябре 2005 г. Является программно-определяемым радио (SDR – soft defined radio), которое может быть существенно модернизировано программным путем. Радиостанция обеспечивает один канал связи, работающий в диапазоне рабочих частот 30–512 МГц. Осуществляет поддержку шифрования (Агентство национальной безопасности США выдало сертификат на передачу данных высшего уровня секретности – top secret). Более подробную информацию об ее технических характеристиках можно найти по адресу, указанному в [7].

Портативная тактическая радиостанция компании Motorola SRX2200 отличается от других радиостанций этого класса тем, что у нее в качестве базового режима используется стандарт P25 (APCO) [8]. Радиостанция обладает крепким корпусом с форм-фактором типа «схватил и беги» (drugged-and-go), она разработана и протестирована в соответствии с тестами определенными стандартами MIL-STD. SRX2200 обладает высокими характеристиками по устойчивости к воздействию пыли и воды. SRX2200 может быть погружена в воду без последствий в виде выхода из строя или ухудшения характеристик. Полный набор функциональных возможностей обеспечивает бойцу всестороннюю поддержку. В том числе сюда входит и передача зашифрованной речи между командиром и подчиненными. Помимо коммуникационных возможностей, SRX2200 предоставляет владельцу индивидуальную локационную информацию ILI (Individual Location Information), передачу текстовой информации между радиостанциями, обладает возможностями прибора ночного видения. Используемый алгоритм шифрования FIPS 140-2 Level 3 обеспечивает надежную защиту речи и данных, соответствует стандарту APCO и может быть использован для наиболее секретных приложений. Имеются также такие специфические боевые применения, как специальный сигнал предупреждения об опасности, режим пониженной (0,25 Вт) мощности передатчика для уменьшения вероятности обнаружения, изменение ключей по радиосоединению (OTAR), передача текстовых сообщений в режиме повышенной осторожности, возможность удаленного отключения радиостанции. Приемник с динамическим диапазоном 80 дБ имеет лучшее покрытие и звуковое качество по сравнению с другими радиостанци-

ями этого класса. Радиостанция может быть погружена на глубину 2 м и находиться там в течение 2 ч без ухудшения работоспособности. Многоместное зарядное устройство позволяет выполнять быструю зарядку в различных условиях, в том числе и при повышенной температуре. Объединение возможностей компании «Моторола» по производству военных радиостанций типа AN/PRC 153 и оборудования стандарта P25 (APCO) в изделии SRX2200 позволяет использовать ее без дополнительных вложений в инфраструктуру.

Для обеспечения наземных и воздушных подразделений армии США надежной одноканальной радиосвязью компанией ИТТ была разработана радиостанция RT-1523. В ней используется стандарт SINCGARS [9]. Радиостанция имеет гибкую систему выбора радиочастот и опций безопасности с лицевой панели управления. Это позволяет персоналу с локального рабочего места эффективно осуществлять связь в режиме многочисленных сетевых радиовзаимодействий. Радиостанция RT-1523 обеспечивает возможность использования сетевых услуг связи в условиях стационарных и мобильных приложений. Когда RT-1523 работает в стационарных условиях, к ней может быть подсоединен интернет-контроллер фирмы Exelis, чтобы обеспечить надежные сетевые сервисы. Как носимая радиостанция, RT-1523 обеспечивает соединение типа точка-точка (PPP), которое позволяет абонентам со статусом C2 (управление и контроль “control and command”) иметь доступ к тактическому Интернету. RT-1523 имеет возможности обновления программного обеспечения (эта возможность имеет сертификат АНБ) для исправления ошибок, улучшения характеристик и расширения функциональных возможностей аппаратуры в процессе ее эксплуатации. Имеется опция совместной работы с встроенным (подключаемым) GPS-приемником. Кроме того, RT-1523 имеет стандартные интерфейсы для подключения внешних GPS-приемников. Все это обеспечивает возможность обмена локационными данными. В радиостанции RT-1523 имеется идентификационная возможность RBCI (Radio Based Combat Identification), которая позволяет безошибочно отличить «своего» от «чужого» на поле боя. ПО радиостанции RT-1523 позволяет установить роль (ведущий или ведомый) в процессе идентификации «свой-чужой».

Компания Raytheon выпускает линейку тактических средств связи Fire series terminal. Одним из представителей этого семейства ТСС является AN/PSC-5C – многополосный и многофункциональный коммуникационный терминал (радиостанция). AN/PSC-5C удовлетворяет всем требованиям Министерства обороны США, предъявляемым к легким, надежным, многополосным и многоцелевым радиостанциям (терминалам), обеспечивающим связь в критических боевых условиях. Радиостанция AN/PSC-5C, также как и ее ранняя версия AN/PSC-5, является стандартом военного оборудования, разработанного и проверенного в боевых условиях, которое гарантирует встречную работу с другим оборудованием, учитывает человеческий фактор и может использоваться в различных тактических условиях. AN/PSC-5C работает в различных поддиапазонах УВЧ, поддерживает связь в условиях прямой видимости (LOS) в режимах ПППЧ, может осуществлять спутниковую связь, так же как и связь с множественным доступом DAMA (Demand Assigned Multiple Access) и связь между морскими объектами. Передача как данных, так и речи возможна во всех этих режимах. Защищенность связи достигается за счет использования мощных алгоритмов шифрования. Взаимодействие с другими сетями поддерживается за счет реализованных стандартных протоколов связи SINCGARS и HAVE QUICK I/II, позволяющих работать в режиме ПППЧ. Режим DAMA (Demand Assigned Multiple Access) расширяет возможности спутниковой связи. Режимы морской связи позволяют организовывать связи между кораблями и берегом. Сетевое взаимодействие поддерживается за счет встроенного стека интернет-протоколов (IP), а также возможности конфигурирования сетевых параметров через меню прибора. Качество речи в данной радиостанции значительно улучшено за счет реализации вокодера линейного предсказания со смешанным возбуждением (MELP vocoder). Этот режим улучшает качество связи в сложных условиях передачи по зашумленным узкополосным каналам. Улучшения в плане передачи данных достигнуты за счет использования внутреннего контроллера. Этот контроллер может быть конфигурирован через пользовательское меню. Достигнутые скорости передачи данных – 56, 64 и 76.8 кбит/с.

Приведенные данные могут служить определенным ориентиром, используемым при разработке отечественной аппаратуры аналогичного назначения.

### Библиографический список

1. *Тактический канал передачи данных* // Wikipedia. – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Tactical\\_data\\_link](https://en.wikipedia.org/wiki/Tactical_data_link) (дата обращения: 11.10.2019).
2. *Семейство средств радиосвязи SINCGARS – Техническое обеспечение.* – URL: [http://pentagonus.ru/publ/semeystvo\\_sredstv\\_radiosvjazi\\_sincgars/11-1-0-2419](http://pentagonus.ru/publ/semeystvo_sredstv_radiosvjazi_sincgars/11-1-0-2419) (дата обращения: 11.10.2019).

3. HAVE QUICK // Википедия. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/HAVE\\_QUICK](https://ru.wikipedia.org/wiki/HAVE_QUICK) (дата обращения: 01.10.2019).
4. Second generation Anti-Jam Tactical UHF Radio for NATO. – URL: <https://translate.academic.ru/Second%20generation%20Anti-jam%20Tactical%20UHF%20Radio%20for%20NATO/en/ru/> (дата обращения: 11.09.2019).
5. Объединенная система // Joint Tactical Radio System. – URL: [https://ru.qwertyu.wiki/wiki/Joint\\_Tactical\\_Radio\\_System](https://ru.qwertyu.wiki/wiki/Joint_Tactical_Radio_System) (дата обращения: 05.10.2019).
6. Военный стандарт США // United States Military Standard. – URL: [https://ru.qwertyu.wiki/wiki/United\\_States\\_Military\\_Standard](https://ru.qwertyu.wiki/wiki/United_States_Military_Standard) (дата обращения: 14.10.2019).
7. AN/PRC-152 // Википедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/AN/PRC-152> (дата обращения: 15.10.2019).
8. Военная радиостанция SRX 2200 Enhanced // Motorola Solutions. – URL: [https://www.motorolasolutions.com/ru\\_ru/products/project-25-systems/project-25-radios/portable-radios/srx2200.html#tabproductinfo](https://www.motorolasolutions.com/ru_ru/products/project-25-systems/project-25-radios/portable-radios/srx2200.html#tabproductinfo) (дата обращения: 16.10.2019).
9. SINCGARS: семейство радиостанций армии США. – URL: <https://trcvr.ru/2016/04/07/sincgars-semejstvo-radiostancij-armii-ssha/> (дата обращения: 11.10.2019).

**Образец цитирования:**

Султанов, Б. В. Краткий обзор зарубежных военных тактических систем связи / Б. В. Султанов, В. В. Дорошкевич // Инжиниринг и технологии. – 2019. – Vol. 4(2). – С. 1–5. – DOI 10.21685/2587-7704-2019-4-2-2.