

# **РАДИОСВЯЗЬ**

**НАЧАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

## Оглавление

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ .....                                                                                                                           | 4  |
| 1. ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ СРЕДСТВ СВЯЗИ СТАНДАРТА DMR В СИСТЕМЕ СВЯЗИ ТАКТИЧЕСКОГО ЗВЕНА УПРАВЛЕНИЯ «ОТДЕЛЕНИЕ-ВЗВОД-РОТА» ..... | 5  |
| 1.1. Аннотация .....                                                                                                                        | 5  |
| 1.2. Описание организационной структуры подразделения .....                                                                                 | 6  |
| 1.3. Требования к управлению подразделением .....                                                                                           | 8  |
| 1.4. Количество и типы радиостанций .....                                                                                                   | 9  |
| 1.4.1. Типы радиостанций и магистральное оборудование DMR-сети .....                                                                        | 9  |
| 1.4.2. Количество радиостанций для звена «отделение-взвод-рота» .....                                                                       | 11 |
| 1.5. Схема организации связи ТЗУ «взвод-рота» .....                                                                                         | 12 |
| 1.5.1. Схема организации радиосвязи на средствах связи 3-го поколения (пример) .....                                                        | 12 |
| 1.6. Схема организации радиосвязи МСБ на средствах связи стандарта DMR .....                                                                | 13 |
| 2. ТИПЫ РАДИОСТАНЦИЙ. ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ .....                                                                                   | 16 |
| 3. ВЫБОР РАДИОСТАНЦИИ И НЕОБХОДИМЫХ АКСЕССУАРОВ .....                                                                                       | 18 |
| 3.1. Критерии выбора .....                                                                                                                  | 18 |
| 3.2. Примеры ручных раций .....                                                                                                             | 22 |
| 3.2.1. Рация TYT UV-390 DMR GPS .....                                                                                                       | 22 |
| 3.2.2. Рация Baofeng DR-1801 UV .....                                                                                                       | 22 |
| 3.2.3. Рация Baofeng DM-1702 GPS .....                                                                                                      | 23 |
| 3.2.4. Рация Anytone D878UV II Plus .....                                                                                                   | 23 |
| 3.2.5. Рация Anytone D268 .....                                                                                                             | 24 |
| 3.2.6. Рация Anytone D878 .....                                                                                                             | 24 |
| 3.2.7. Рация Hytera PD785 .....                                                                                                             | 24 |
| 3.3. Выбор гарнитуры для ручных раций .....                                                                                                 | 25 |
| 4. АВТОМОБИЛЬНЫЕ РАДИОСТАНЦИИ .....                                                                                                         | 28 |
| 4.1. Примеры автомобильных радиостанций .....                                                                                               | 28 |
| 4.1.1. Радиостанция Hytera MD785 .....                                                                                                      | 28 |
| 4.1.2. Радиостанция Anytone D578UV Pro .....                                                                                                | 28 |
| 4.2. Блоки питания для автомобильной/базовой радиостанции .....                                                                             | 29 |
| 5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАДИОВЯЗИ .....                                                                                           | 30 |
| 6. ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ .....                                                                                                              | 33 |
| 7. ДАЛЬНОСТЬ СВЯЗИ. АНТЕННЫ И ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ .....                                                                                           | 34 |
| 7.1. Самодельный противовес антенны .....                                                                                                   | 35 |
| 7.2. Самодельная антенна типа «Квадрат» или «Круг» .....                                                                                    | 36 |
| 7.3. Основные характеристики антенн .....                                                                                                   | 37 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 7.4. Примеры антенн.....                                  | 38 |
| 7.4.1. Автомобильная антенна OPEK VU-1510 .....           | 38 |
| 7.4.2. Автомобильная антенна DIAMOND MC202 .....          | 38 |
| 7.4.3. Внешняя (ненаправленная) антенна .....             | 38 |
| 7.4.4. Направленная антенна Diamond A1430S7 .....         | 39 |
| 7.5. Радиочастотный кабель .....                          | 40 |
| 8. ПОВЕДЕНИЕ СЕАНСОВ РАДИОСВЯЗИ .....                     | 43 |
| 8.1. Позывные .....                                       | 43 |
| 8.2. Сеанс связи.....                                     | 43 |
| 8.2.1. Выбор частоты .....                                | 43 |
| 8.2.2. Установление связи .....                           | 43 |
| 8.2.3. Передача команд .....                              | 44 |
| 8.2.4. Переговоры по радио .....                          | 44 |
| 8.2.5. Минимизируйте время связи .....                    | 45 |
| 8.2.6. Минимизируйте мощность передатчика .....           | 45 |
| 8.2.7. После сеанса связи.....                            | 46 |
| 8.3. Помехи и борьба с ними.....                          | 46 |
| 9. СТАНДАРТ СВЯЗИ DMR.....                                | 48 |
| 9.1. Общие сведения о стандарте DMR.....                  | 48 |
| 9.2. DMR радиостанции .....                               | 50 |
| 9.3. Типы вызовов в DMR.....                              | 51 |
| 9.4. Шифрование .....                                     | 52 |
| 10. Пример конфигурации радиостанции.....                 | 53 |
| 10.1. Подготовка радиостанции к программированию .....    | 53 |
| 10.2. Обновление прошивки радиостанции .....              | 53 |
| 10.3. Подготовка радиостанции к работе.....               | 56 |
| 10.4. Выбор ID для контактов и список контактов .....     | 57 |
| 10.5. Назначение ID конфигурируемой радиостанции .....    | 60 |
| 10.6. Подготовка ключей шифрования .....                  | 61 |
| 10.7. Настройка каналов.....                              | 62 |
| 10.8. Настройка зон.....                                  | 65 |
| 10.9. Настройка необходимых сервисных и DMR-функций ..... | 67 |
| ПОСТСКРИПТУМ .....                                        | 68 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Перед Вами стоит задача... Пригодятся ли средства связи лично Вам — зависит от многих факторов, но нередко правильный выбор средств связи, грамотное их использование облегчает или даже спасает жизнь.

Приведенные рекомендации имеют универсальный и общий характер, исходя из того, что в соответствии с организационно-штатным расписанием Вам могут не предоставить средства связи (потому, что они формально вам не положены!), но тем не менее вы решили обеспечить себя самостоятельно. Учитывайте, что приведенные рекомендации даны исключительно для того, чтобы помочь вам сделать выбор среди недорогих (доступных) средств связи, а выбранная вами радиостанция может в итоге вам не пригодиться, в том числе по причине несоответствия характеристик требованиям будущей решаемой задачи.

Современная радиосвязь сегодня — это не только голосовые переговоры, но и:

- передача цифровой информации, например, координат и команд управления;
- создание сетей, похожих на сети сотовой связи — с наличием ретрансляторов, абонентов сети, использованием информационных сетей;
- создание зашифрованных каналов передачи данных.

Задача организации радиосвязи — это технически сложная задача, ей занимается инженерно-технический состав организаций-пользователей систем радиосвязи. В ВС РФ за организацию радиосвязи также отвечают специальные инженерно-технические подразделения — взводы, роты, батальоны связи входящие в состав мотострелковых/танковых подразделений/частей/соединений.

Допустим, перед вами стоит задача выбора средств связи для личного, пользования. Пригодятся ли они — не знаю. Считаю, что лучше заранее иметь личные средства связи, а в дальнейшем распорядится ими по собственному усмотрению — использовать по назначению, обменять на что-то полезное.

В данных материалах сделан акцент на выбор радиостанций личного пользования, а не на комплексы средств связи для организации таких объектов как «узел связи». Независимо от того, возьмете вы с собой радиостанцию или нет — прибыв на место несения службы обязательно выясните необходимость и особенности используемой системы радиосвязи. Это позволит оценить оснащенность вашего подразделения средствами связи и используя вашу эрудицию и инициативность предложить меры по ее модернизации.

*В данном документе радиостанция, станция и рация (сокр. от радиостанция) являются синонимами.*

# 1. ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ СРЕДСТВ СВЯЗИ СТАНДАРТА DMR В СИСТЕМЕ СВЯЗИ ТАКТИЧЕСКОГО ЗВЕНА УПРАВЛЕНИЯ «ОТДЕЛЕНИЕ-ВЗВОД-РОТА»

*Раздел разработан выпускником Военной академии связи  
имени Маршала Советского Союза С.М.Буденного,  
офицером запаса, Владимиром Сергеевичем В.*

*Под общей редакцией и при консультативной поддержке RX9CIM*

## 1.1. Аннотация

В данном разделе мы хотим попытаться ответить на вопросы, полученные в чате.

**Вопрос:** *Как рассчитать количество радиостанций для пехотного/БТ/артиллерийского подразделения?*

Или более житейский вариант вопроса.

**Вопрос:** *...вот допустим, мобилизуют меня по моей ВУС, как ком. мотострелкового взвода. ....надо самим организовывать ... связь. Хотя бы от комвзвода к бойцам, и на уровень выше, ... И делать, и закупать это лучше на этапе обучения и слаживания... Куда бросаться, что закупать в первую очередь, заказывать, на что обратить внимание. И )) мобилизованный контингент (пока еще не бойцов) будет проще сагитировать .... если есть четкий план и объяснения, зачем и почему они это должны сделать....*

Данный раздел не ставит своей целью дать рецепт (инструкцию) по организации связи в мотострелковом взводе или батальоне (полку). Не является спецификацией закупаемого оборудования и инструкцией по его настройке. Автор не пытается заменить собой Главное управление связи ВС РФ, 16-й Центральный научно-исследовательский испытательный ордена Красной Звезды институт МО РФ имени маршала войск связи А.И.Белова или даже компетентного начальника штаба батальона.

Данный раздел является научно-популярной статьей и ставит своей целью описать схему (принципы) применения коммерческих средств связи для повышения «радиофикации» личного состава в тактическом звене управления (далее – ТЗУ) на уровне «отделение-взвод-рота».

Описанные принципы должны дать читателю информацию об общем количестве средств связи в описываемом ТЗУ, показать пример схемы организации связи. То есть рассказать про типы радиосредств, организуемые радионаправления, логические каналы и структуру управления.

## 1.2. Описание организационной структуры подразделения

Основой планирования системы связи является организационно штатная структура вашего подразделения.

В вооруженных силах Российской Федерации (далее – ВС РФ) существуют различные организационно штатные структуры ТЗУ. При этом в Интернете широко доступны т.н. типовые штаты мотострелковых/танковых батальонов (полков, дивизий) и даже полков внутренних войск (Росгвардии). При этом информация об организационно-штатной структуре «мобилизационных полков» отсутствует (что-то вроде «мотострелковая дивизия на автомобилях, мобилизационный вариант»).

Для примера в мотострелковом батальоне на БТР штатная численность личного состава составляет около 500 (есть цифра 488, есть 517) человек, а численность специального моторизованного(!) полка(!) внутренних войск – около 700 человек. Если в мотострелковом полку есть рота связи, три (3) взвода связи в батальонах и еще различные отделения управления в других подразделениях, то в полку МВД всего один взвод связи в составе роты материально-технического обеспечения. Из чего мы делаем вывод: как устроена связь в мобилизационных батальонах/полках мы не знаем и угадать не можем, но, опираясь на данные OSINT мы знаем, что везде есть командиры рот, у них бывает «отделение управления» и, конечно, есть взвода, а в них есть отделения.

Таким образом далее **будет рассмотрена структура «отделение-взвод-рота» некоего виртуального батальона**, не имеющего в штате БТР/БМП и, как следствие, возможности использовать их средства связи. Про взвод связи вообще говорить не будем, его технические и организационные возможности мы не рассматриваем.

В нашем виртуальном батальоне будет три (3) стрелковые роты. В роте будет три (3) взвода (для примера полк ВВ имеет роты по два (2) взвода). В составе роты будет «отделение управление роты» в составе 12 человек состоящее из трех групп (наша фантазия, в жизни всё может быть иначе).

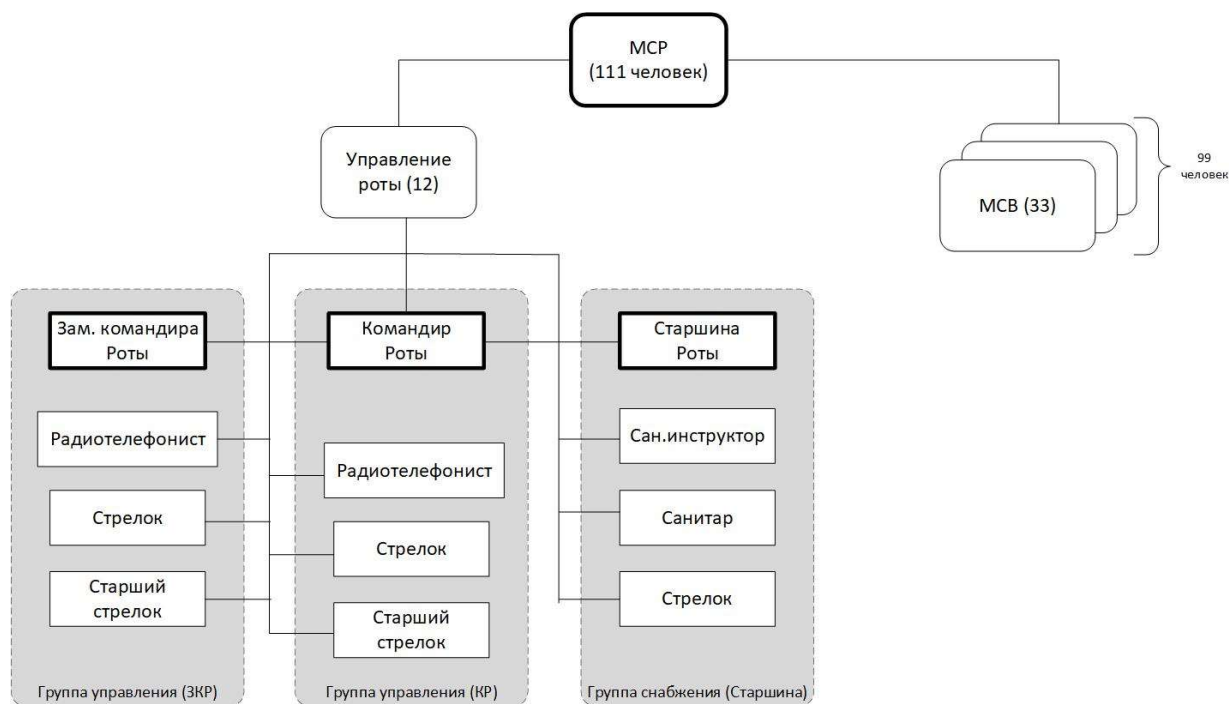


Рисунок 1 – Организационная схема виртуальной мобилизационной роты

Во взводе будет три (3) отделения по девять (9) человек в каждом, а также группа управления взвода в количестве шести (6) человек. Итого: 33 человека.

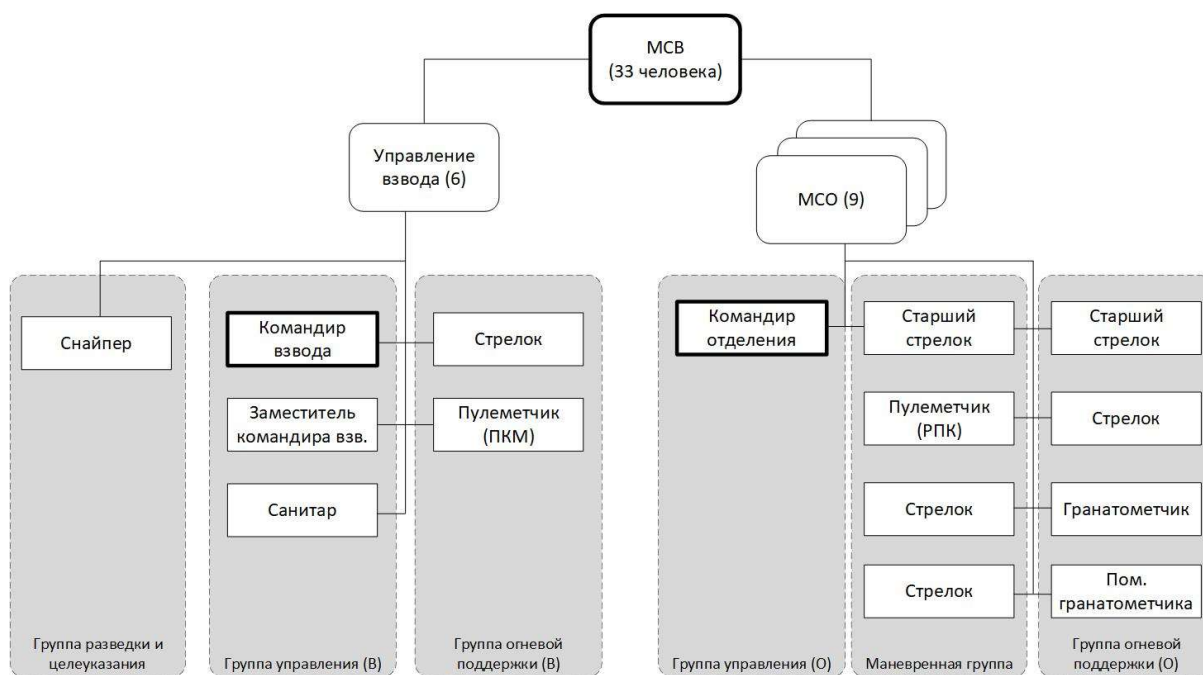


Рисунок 2 – Организационная схема виртуального мобилизационного взвода

Снова обращаем внимание – это просто «модель». Как будет в жизни мы не знаем. Предложенная штатка нам нужна для дальнейшего описания нашей схемы связи.

Но читателю нужно обратить внимание на группы. Понимание «группы» (не отделения) как объекта управления позволит перенести всё нижеописанное на любое подразделение: взвод из двух отделений, противотанковый/гранатометный/пулеметный взвод (расчет = огневая группа),

огневые взводы и расчеты артиллерии... или на любую другую структуру, автором которой станете вы, наши читатели.

Также обращаем ваше внимание, что из-за отсутствия устоявшегося словоупотребления термина «группа». В других источниках слово может использоваться и для обозначения боевой единицы типа «половина отделения», и для единицы более высокого уровня (тактическая группа, армейская группа....). Здесь и далее «группа» — это боевая единица, меньше отделения имеющая командира (старшего) и радиостанцию для связи.

### 1.3. Требования к управлению подразделением

Мнемонически требования (задачи), которые необходимо решить при организации управления иллюстрируются пятиконечной звездой. На занятиях вам бы показали ладонь с растопыренными пальцами и преподаватель (инструктор) внятно сказал: «Всего **ПЯТЬ** задач. **ПЯТЬ!**». А потом бы загибал пальцы.

Рисунок мнемоники ниже.



Рисунок 3 – Мнемоническая схема с логическими направлениями связи

Таким образом для обеспечения управления подразделением, командиру нужно предусмотреть пять (5) логических направлений связи:

1. С командиром (вверх).
2. С подчиненными (вниз).
3. С соседями (вбок).
4. Оповещение и управление (циркулярно, т.е. для всех подчиненных одновременно). Конкретный список команд и действия подчиненных разрабатывает (и отрабатывает с подчиненными) командир подразделения. Это могут быть команды оповещения типа «укрытие», «воздух» и т.п. или

команды управления типа «подготовиться к атаке», «подготовиться к отходу», «охват слева» и т.п.

5. Связь с обеспечивающими подразделениями. Даже если вы не начальник связи батальона и у вас нет своих «тылов», это не значит, что вам не нужно об этом позаботиться. Как минимум вы должны владеть информацией о наличии этого «канала» у вышестоящего командира-начальника и согласовать с ним соответствующие «оповещения» («один триста эвакуация» и прочее). Так же возможно выделение ресурсов обеспечения из состава подразделения в интересах наиболее боеготовой группы. Например, увеличение количества санитаров (группа медицинского обеспечения), выделение подносчиков боеприпасов и т.п..

В роли командира взвода мы завершили этап «анализа». Разбили свое подразделение на группы, выделили пять задач которые должна решать «система связи взвода» заказчиками и пользователями которой мы должны стать.

Теперь, опираясь на организационную структуру мы с вами готовы посчитать сколько радиостанций нам нужно. Исходя из задач и нашей организационной структуры, мы можем разработать схему организации связи.

## 1.4. Количество и типы радиостанций

### 1.4.1. Типы радиостанций и магистральное оборудование DMR-сети

Имеющийся рынок радиосредств предлагается классифицировать, используя следующие типы радиостанций (далее – р/с). От простых к сложным:

1. DMR тип 1;
2. DMR тип 2;
3. DMR тип 2+;
4. DMR avto;
5. DMR avto+;
6. DMR retr;
7. Магистральное оборудование DMR-сети.

**DMR тип 1** – что-то вроде «Anytone AT-D268U». Мощность 1-5 Вт, экрана и кнопок на р/с нет. Уровень «стрелок».

**DMR тип 2** – р/с для тех, кто может (имеет право по решению командира подразделения) самостоятельно изменить мощность р/с, «поиграть» режимами и т.п. Более подробно варианты станций описаны в последующих разделах.

**DMR тип 2+** это DMR тип 2, но с дополнительным комплектом в виде антенн с увеличенным коэффициентом усиления, направленных антенн, дополнительных источников питания и т.п.

**DMR avto и DMR avto+** – это автомобильная р/с, что-то вроде, где р/с без «+» это минимальный комплект с автомобильной антенной, а с «+» некий максимальный комплект с рюкзаком (кейсом), с набором антенного вооружения, большим АКБ, с возможностью организации радиовыноса и прочее.

**DMR retr** – это вершина «пищевой цепочки», а именно ретранслятор. В случае изделия «ретранслятор» — это как минимум более высокая мощность передатчика, высокоподнятая антенна и очень грамотный пользователь. С точки зрения системы связи, это аналог р/с командно-штабных машин узла связи КП полка. На гражданском рынке используется терминология «базовая станция сайта», где сам сайт образован более маломощными р/с и является «зоной обслуживания» ретранслятора. Некоторые автомобильные р/с обладают возможностью ретрансляции.

**Магистральное оборудование DMR-сети** – это ~~оси на тропосферных станциях и роады на радиорелейных, а также оптоволокну и станции спутниковой связи~~ технические средства (радио или проводные), поддерживающие IP-протокол и позволяющие объединять «DMR retr» во взаимоувязанную сеть (систему). У оппонентов магистральные каналы строятся (в том числе) с использованием станций спутниковой связи Старлинк, подключаемых через порт Ethernet.

Для расширения понимания термина «магистральное оборудование» приведу цитату с сайта компании Т-Хелпер: *«Система [связи DMR-сети] состоит из четырех частей: базовой станции, IP-сети, центра управления сетью и диспетчерского центра [организационный объект].»; «..., центр управления коммутацией [сетью?] является ядром, состоящим из*

- центрального контроллера,
- службы обмена устройств,
- службы преобразования медиаформатов,
- управление сетевой группой и шлюзом.

*Шлюз необходим для подключения нескольких систем DMR [сайтов?] для охвата зоны большого покрытия.»*

Ближайшим аналогом «центра управления сетью» является центральный коммутатор сети сотовой связи.

**ВСЕ типы радиостанций** должны поддерживать шифрование и быть совместимы – обеспечивать совместную работу.

В данной версии документа аналоговые радиостанции для обеспечения связи взаимодействия, например, с бронеобъектами не рассматриваются. При этом потребность в подобных каналах связи существует.

#### 1.4.2. Количество радиостанций для звена «отделение-взвод-рота»

Минимальное количество радиостанций для звена «отделение-взвод-рота» представлено в таблице ниже. Никакого ЗИПа или «подменного фонда» в этой спецификации не предусмотрено. В свою очередь админы связных каналов просят пользователей (командиров) не забывать, что «радиостанция, в условиях БД, это просто расходник».

Таблица 1 – Спецификация радиосредств ТЗУ «отделение-взвод-рота-батальон-полк»

| № п/п | Группа                               | Пользователь р/с           | Тип р/с              | Кол-во в одном мсв | Общее кол-во в мсб (121) |
|-------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|
| 1     | Группа управления (КР)               | Командир роты              | DMR avto/DMR avto+   |                    | 3                        |
| 2     | Группа управления (ЗКР)              | Заместитель командира роты | DMR avto/DMR avto+   |                    | 3                        |
| 3     | Группа снабжения (Старшина)          | Старшина роты              | DMR тип 2/DMR тип 2+ |                    | 3                        |
| 4     | Группа управления (Взвода)           | Командир взвода            | DMR тип 2/DMR тип 2+ | 2                  | 9                        |
| 5     | Группа огневой поддержки (Взвода)    | Стрелок                    | DMR тип 1            | 1                  | 9                        |
| 6     | Группа разведки и целеуказания       | Снайпер                    | DMR тип 2            | 1                  | 9                        |
| 7     | Группа управления (Отделения)        | Командир отделения         | DMR тип 1            | 3                  | 27                       |
| 8     | Маневренная группа                   | Старший стрелок            | DMR тип 1            | 3                  | 27                       |
| 9     | Группа огневой поддержки (Отделения) | Старший стрелок            | DMR тип 1            | 3                  | 27                       |
| 10    | КНП батальона (опционально)          | Командир батальона         | DMR avto/DMR avto+   |                    | 1                        |
| 11    | Личная р/с командира батальона       | Командир батальона         | DMR тип 2+           |                    | 1                        |
| 12    | КНП батальона (опционально)          | Начальник штаба            | DMR avto/DMR avto+   |                    | 1                        |
| 13    | Личная р/с НШ батальона              | Начальник штаба            | DMR тип 2+           |                    | 1                        |
|       |                                      |                            |                      |                    | <b>В МСП</b>             |
| 14    | КП полка (опционально)               | Командир полка             | DMR тип 2+/DMR retr  |                    | 2                        |

| № п/п | Группа                  | Пользователь р/с    | Тип р/с                             | Кол-во в одном мсв | Общее кол-во в мсб (121) |
|-------|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| 15    | ЗКП полка (опционально) | Начальник штаба     | DMR тип 2+/DMR retr                 |                    | 2                        |
| 16    | Система связи полка     | Командир роты связи | Магистральное оборудование DMR-сети |                    | 1 к-кт.                  |

Итого, для мсв необходимо 13 радиостанций.

Рекомендуем обратить внимание, что НШ и комбату тоже нужны носимые р/с. Они не всегда сидят на КНП.

## 1.5. Схема организации связи ТЗУ «взвод-рота»

### 1.5.1. Схема организации радиосвязи на средствах связи 3-го поколения (пример)

Крайне недостаточно рассчитать сколько нужно р/с, закупить их и раздать. Необходимо продумать схему организации связи (систему управления). Т.е. «спроектировать» ее. Затем схему нужно уметь гибко изменять (маневр силами и средствами) в случае выхода радиосредств из строя, увеличение расстояния между абонентами, изменения помеховой обстановки и прочее, и прочее....

Но всегда должна быть некая опорная схема. Идеальная.

Схема связи по классике — это схема как на рисунке ниже.

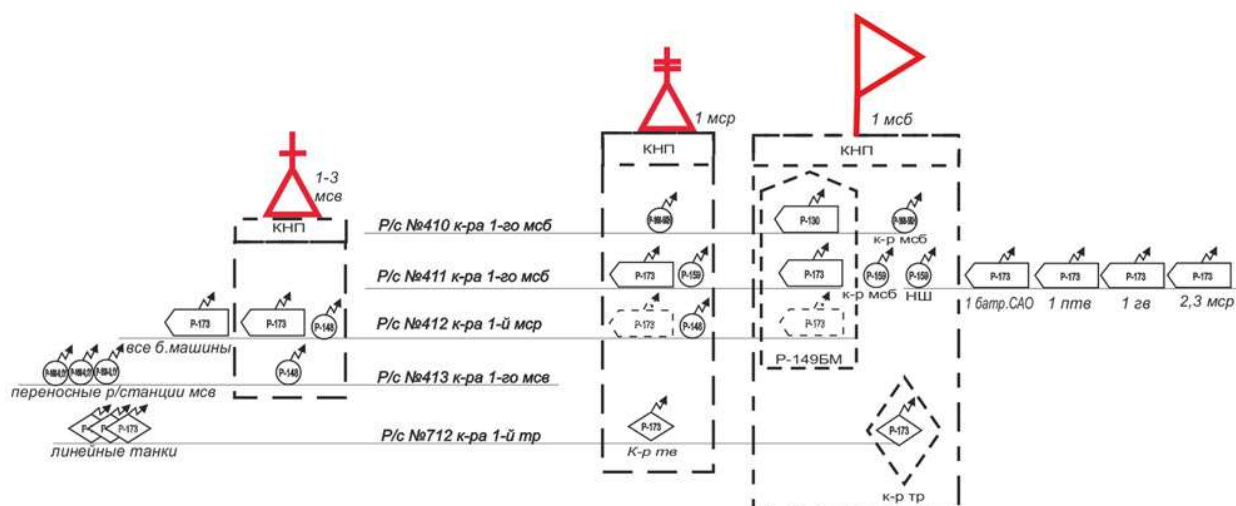


Рисунок 4 – Схема организации радиосвязи в 1-й мср (вариант!)<sup>1</sup>

На рисунке приведена система связи на радиосредствах 3-го поколения.

<sup>1</sup> Схема взята с ресурса <https://milita.jofo.me/1608200.html>

Носимые радиостанции (кружок). Р/с на бронеплате (БТР и танк-ромбик). Линии с указанием номера и назначения радиосети (далее – р/с), например «Р/с №410 командира 1-го мсб». Мы видим, что в этой радиосети находится (дежурит) р/с командира 1 мср, но не р/с командира 1 мсв. Все взводники дежурят в «Р/с №412 командира 1-й мср», которая организована р/с Р-173 (на БТР) и носимой Р-148 КНП роты.

Связь с боевыми машинами и командирами взводов организована по 412-й радиосети. В этой же сети **может войти** р/с начальника штаба батальона.

Для организации связи в мсв используется радиосети «Р/с №413/414/415 командира(ов) 1/2/3-го мсв».

Как вы видите, ~~один Урал — один канал~~ радиосетей немного. Это обусловлено возможностями и количеством используемых радиосредств.

В DMR всё несколько иначе.

## 1.6 Схема организации радиосвязи МСБ на средствах связи стандарта DMR

В стандарте DMR аналогом циркулярного вызова т.е. режима «я говорю все слышат» являются группы или предлагаемый нами термин «общие каналы» (далее – о/к).

В свою очередь о/к являются аналогом радиосетей со схемы связи (Рисунок 4).

Например, «Р/с №412 командира 1-й мср» у нас с вами превращается в «общий канал командира первой роты» и получает некий номер канала/частоту при планировании сети. В этот канал будут включены р/с с определенными ID(!)/именем контакта и по аналогии с Рисунок 4 это будут р/с командиров взводов и (например) р/с «Группы огневой поддержки» (Взвода), а также «Группы разведки и целеуказания».

Предлагаемая схема связи с использованием р/с DMR приведена на рисунке ниже.

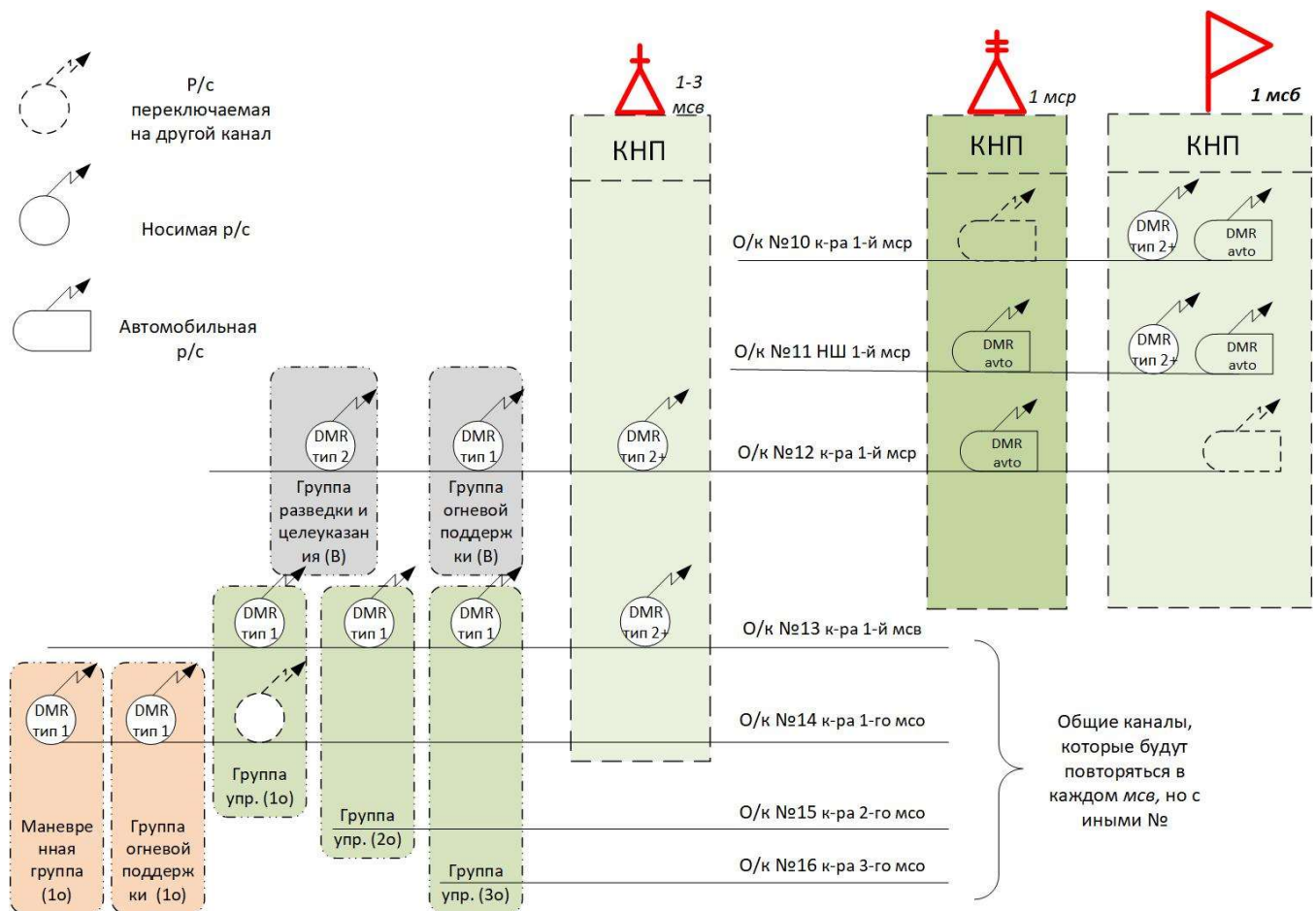


Рисунок 5 – Схема организации радиосвязи стандарта DMR на общих каналах (вариант)

Небольшое разъяснение к символу «радиостанции пунктиром». Стандарт DMR позволяет р/с выполнять сканирование каналов, которые входят в ее конфигурацию. Т.о. р/с командира отделения получив вызов от бойцов групп (по о/к №14) останавливается на этом канале (вы так настроили) и обеспечивает радиообмен. Получив вызов от командира взвода (по о/к №13) обеспечивает радиообмен на этом канале. Так же и р/с начальника штаба включена в о/к командиров мотострелковых рот и может контролировать радиообмен в о/к №12, например.

Следующая функциональность DMR-сети это возможность сконфигурировать персональные вызывные каналы. Их мы рисовать не будем, но опишем их функциональность.

Персональный вызов (канал для персонального вызова) это возможность обратиться к конкретному командиру/начальнику персонально. Вне циркулярного общего канала.

Например, такой канал может быть сконфигурирован для взаимодействия снайпера и командираом взвода для обмена информацией о наблюдаемых целях. Между командиром взвода и командиром роты. Штаб батальона тоже может иметь свой канал для получения вызовов от взводных в отсутствие связи с командиром роты и

т.п. Все зависит от договоренностей между командирами разных уровней. Но если в р/с нет соответствующего контакта и закрепленного за ним (контактом) канала, такой вызов невозможен.

Распределить (назначить) списки контактов в зависимости от роли пользователя нужно заранее, например в Excel-таблице. Это нужно сделать для каждой р/с в соответствии с должностью (ролью) пользователей. Так же в Excel можно подготовить «матрицу взаимодействия», с помощью которой будут сформированы «листы контактов» для каждого должностного лица. Все зависит от ваших возможностей и опыта.

Обращаем ваше внимание на то, что в отсутствие полноценной сети стандарта DMR с серверами управления сетью, создавать большое количество каналов персонального вызова не следует. Для упрощенных сетей основным видом канала является общий канал, с групповым типом вызова.

В предыдущих разделах мы остановились на том, что определили состав подразделения, сформировали спецификацию оборудования и закупили необходимое нам количество р/с, ознакомились с примером схемы организации связи на примере сети 3-го поколения, ознакомились с пятью задачами, решаемыми системой связи подразделения, сформировали схему организации связи на р/с стандарта DMR.

Теперь нам нужен учет и контроль. Инструментом такого «учета и контроля» становится ноутбук, с которого будет выполняться конфигурирование радиостанций вашего подразделения. Далее немного про конфигурирование самых(!) ключевых функций р/с, чтобы попытаться совместить терминологию схемы организации связи и настроек р/с.

Пример конфигурации станции, для которой мы и «учились» разрабатывать «схему организации связи», приведен в разделе 10. Мы должны запрограммировать «каналы связи» и общие каналы владельцу р/с связав «канал» (в том числе определяется частотой в МГц) и объект листа контактов.

## 2. ТИПЫ РАДИОСТАНЦИЙ. ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

На рынке существует несколько типов портативных радиостанций — раций, в зависимости от диапазона частот и мощности:

- работающие в диапазоне VHF — 136—174 МГц;
- работающие в диапазоне UHF — 400—520 МГц;
- CB (26.965 — 27.405 МГц); — LPD (433.075 — 434.775 МГц);
- PMR (446.006 — 446.093 МГц).

Иногда можно встретить рации, работающие и в других диапазонах. Но нам они не нужны. Нас интересует связь в диапазонах VHF и UHF.

Заранее скажу, что VHF и UHF диапазоны не очень оптимально пересекаются с «военными частотами». Но тут в первую очередь важна доступность радиостанции к приобретению и практическая применимость. Как минимум приобретенные рации можно использовать классическим образом — для связи в подразделении, в колоннах на марше и т.д.

С точки зрения законности покупки и применения радиостанций есть два аспекта — для применения некоторых радиостанций требуется иметь лицензию оператора, так же некоторые радиостанции надо регистрировать.

Есть частоты и типы радиостанций, для которых не требуется ни лицензия, ни регистрация — это рации диапазонов диапазоны CB, LPD и PMR. В остальных случаях требуется и лицензия оператора (выдается в Главном радиочастотном центре) и регистрация рации (Роскомнадзору). Как указано выше их мы в данном документе не рассматриваем.

---

*Важное уточнение — незаконным является использование.*

---

Рации можно свободно купить в магазине и данное действие не нарушает закон. Хранение рации тоже не нарушает закон. Как и прослушивание эфира в общем виде тоже не нарушает закон. А вот применение по назначению — передача сигнала, карается в рамках КоАП с максимальным наказанием в виде конфискации рации и штрафа. По факту можете забить и успокоиться — никому вы нафиг со своими рациями не нужны, и никто не будет на вас обращать внимание.

Единственный реальный момент, когда могут спросить регистрацию рации — при пересечении границы, либо при прохождении досмотра в аэропорту. Поэтому в обычных условиях забейте и спите спокойно.

Для справки приведены частоты, на которых работают рации, не требующие лицензии (это именно специальные рации, ваша же рация с мощностью передатчика в несколько Вт формально требует лицензии):

### Таблицы частот LPD, PMR, FRS

Таблица частот LPD (МГц) - 69 каналов

| Номер канала | Частота (МГц) | Номер канала | Частота (МГц) | Номер канала | Частота (МГц) |
|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 1            | 433.075       | 24           | 433.650       | 47           | 434.225       |
| 2            | 433.100       | 25           | 433.675       | 48           | 434.250       |
| 3            | 433.125       | 26           | 433.700       | 49           | 434.275       |
| 4            | 433.150       | 27           | 433.725       | 50           | 434.300       |
| 5            | 433.175       | 28           | 433.750       | 51           | 434.325       |
| 6            | 433.200       | 29           | 433.775       | 52           | 434.350       |
| 7            | 433.225       | 30           | 433.800       | 53           | 434.375       |
| 8            | 433.250       | 31           | 433.825       | 54           | 434.400       |
| 9            | 433.275       | 32           | 433.850       | 55           | 434.425       |
| 10           | 433.300       | 33           | 433.875       | 56           | 434.450       |
| 11           | 433.325       | 34           | 433.900       | 57           | 434.475       |
| 12           | 433.350       | 35           | 433.925       | 58           | 434.500       |
| 13           | 433.375       | 36           | 433.950       | 59           | 434.525       |
| 14           | 433.400       | 37           | 433.975       | 60           | 434.550       |
| 15           | 433.425       | 38           | 434.000       | 61           | 434.575       |
| 16           | 433.450       | 39           | 434.025       | 62           | 434.600       |
| 17           | 433.475       | 40           | 434.050       | 63           | 434.625       |
| 18           | 433.500       | 41           | 434.075       | 64           | 434.650       |
| 19           | 433.525       | 42           | 434.100       | 65           | 434.675       |
| 20           | 433.550       | 43           | 434.125       | 66           | 434.700       |
| 21           | 433.575       | 44           | 434.150       | 67           | 434.725       |
| 22           | 433.600       | 45           | 434.175       | 68           | 434.750       |
| 23           | 433.625       | 46           | 434.200       | 69           | 434.775       |

Таблицы частот PMR (МГц) - 8 каналов

| Номер канала | Частота (МГц) | Номер канала | Частота (МГц) |
|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 1            | 446.00625     | 5            | 446.05625     |
| 2            | 446.01875     | 6            | 446.06875     |
| 3            | 446.03125     | 7            | 446.08125     |
| 4            | 446.04375     | 8            | 446.09375     |

Таблица частот FRS (МГц) - 22 канала

| Номер канала | Частота (МГц) | Номер канала | Частота (МГц) |
|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 1            | 462.5625      | 12           | 467.6625      |
| 2            | 462.5875      | 13           | 467.6875      |
| 3            | 462.6125      | 14           | 467.7125      |
| 4            | 462.6375      | 15           | 462.5500      |
| 5            | 462.6625      | 16           | 462.5750      |
| 6            | 462.6875      | 17           | 462.6000      |
| 7            | 462.7125      | 18           | 462.6250      |
| 8            | 467.5625      | 19           | 462.6500      |
| 9            | 467.5875      | 20           | 462.6750      |
| 10           | 467.6125      | 21           | 462.7000      |
| 11           | 467.6375      | 22           | 462.7250      |

Рис.1 – Таблицы частот LDP, PMR, FRS.

### 3. ВЫБОР РАДИОСТАНЦИИ И НЕОБХОДИМЫХ АКСЕССУАРОВ

#### 3.1. Критерии выбора

1. Обратите внимание на цену. Ценник на "нормальную" (на самом деле это будет убогая) радиостанцию (на минуточку, это сложное устройство, с рядом характеристик, таких как чувствительность, динамический диапазон приемника) начинается от 5000 р — это минимум, МИНИМУМ!!!, тех денег, которые надо подготовить. На действительно нормальную радиостанцию – цена начинается ОТ ~30 000. И наиболее предпочтительным является все-таки выбор раций от брендов – например, от Motorola или Hytera. Есть радиостанции среднего бюджетного сегмента – Anytone, Lira (BFDX).
2. Рация желательно должна иметь два диапазона – VHF и UHF. Это может быть полезным для совместимости со всеми возможными рациями, «которые вы можете встретить на своем пути». При этом наиболее распространенным является диапазон UHF.
3. Может быть полезным ручной ввод частоты и настроек, для этого у станции должны быть дисплей и клавиатура. Программируемые с компа станции не вариант – в поле у вас не будет компа. Но учтите, возможно вашу станцию все-таки потребуется запрограммировать с компьютера хотя бы один раз, хотя бы для того, чтобы сделать доступными с встроенной клавиатуры доступные настройки. Ключи шифрования как правило программируются только с помощью компьютера.
4. Обратите внимание на емкость аккумулятора, она должна быть не ниже ~2000мАч. Емкость аккумулятора напрямую влияет на время использования рации, чем больше емкость – тем лучше.
5. Обратите внимание на класс защиты. Лучше всего IP67, а еще лучше — IP68, этот класс допускает погружения в воду (конечно лучше специально надолго в воду не погружать).
6. Мощность передатчика должна быть не менее 5Вт. И она должна быть регулируемой — чтобы можно было снизить ее в целях экономии аккумулятора или для снижения вероятности обнаружения вашего сигнала. Не имеет смысла использовать 5Вт когда ваш корреспондент находится в 100 метрах от вас и в непосредственной видимости.
7. Для общего и личного применения не имеет смысла выбирать рации с мощностью более 5Вт – надо понимать, что это все-таки это ручная рация и большая мощность приведет только к увеличению потребления. Например, по сравнению с 5Вт мощности, увеличение до 8Вт даст увеличение по расстоянию только на 30%, с 5Вт до 10Вт – только на 40%. Если требуется радикальное увеличение – нужны внешние антенны и автомобильная радиостанция с большей мощностью.
8. Желательно, чтобы радиостанция поддерживала как цифровую связь, например, DMR, так и аналог — FM.

Аналог никто не отменял, но он имеет недостатки:

- открытость информации, всю критическую информацию вам придется кодировать; по звучанию голоса можно понять вашу национальную принадлежность;
- проанализировав радиообмен за продолжительное время можно понять состав подразделения, по голосу вас уже будут узнавать.

Цифровая связь позволяет создавать закрытые шифрованные каналы и передавать не только голос, но и цифровую информацию. DMR рации являются доступными по цене, поэтому скорее всего именно DMR вы и будете использовать для связи в подразделении. По моему мнению наличие DMR обязательно. Это широко распространенный формат, будет дружить с другими рациями, так же поддерживающими стандарт DMR. Но тут есть важное, НО!

---

*Открытый формат DMR будет совместим со всеми станциями, на то он и открытый формат. А вот в режиме шифрования станции от разных производителей могут быть несовместимы!*

---

Даже станции разных моделей, но от одного производителя, могут быть несовместимы между собой в режиме шифрования. Таким образом, приехав в место дислокации, есть риск того, что ваша станция в режиме DMR и шифрования может быть несовместима с остальными станциями!

9. Старайтесь выбирать широко распространенные рации — проще будет найти ЗИП и аккумуляторы. Например, ваш товарищ отдаст вам т.к. оказалось, что у него такая же станция как у вас, или совместимая.

10. Не ведитесь на внешний вид рации. Конечно она должна быть сделана аккуратно, но всякие лампочки и рюшки не признак «хорошести» и полезности.

11. Про не обнаружение и скрытность станции можно забыть сразу, если рация работает в режиме фиксированной частоты — широко распространённые рации работают именно в это режиме. Это значит, что рации постоянно излучают сигнал на одной частоте в процессе передачи. Вы говорите — передача идет. Вы отправляете данные — передача идет.

На одной частоте. Это упрощает процесс обнаружения вас.

---

*Для НЕ обнаружения должен быть режим ППРЧ, его нет в гражданских станциях.*

---

12. Обязательно купите запасной аккумулятор. Аккумуляторы — это расходник, он может сломаться, повредиться, может быть бракованный.

13. Сразу купите тангенту (микрофон и динамик в коробочке на проводе), если ее в комплекте нет. К выбору тангенты и/или гарнитуры необходимо исходить из задач, решаемых в дальнейшем.

14. Сразу купите запасную антенну. На VHF и UHF диапазон. Антенна – это расходник. При выборе антенны обратите внимание на ее усиление — чем больше, тем лучше. И на ее KCB — чем ниже, тем лучше. Обратите внимание на совместимость разъемов на антенне и радиостанции.

15. Обратите внимание, что антенны в толстой пластиковой оболочке могут дубеть

16. Купите зарядный кабель или модуль для зарядки от USB – возможно вам придется заряжать рацию от повербанка. Будьте внимательны! – в магазинах бывает такое, что продавцы плохо шарят и могут продать вам не то, что нужно – дата-кабель вместо кабеля для зарядки. Кабель для зарядки от USB выглядит так:



**Рис. 2** – Кабель для зарядки от USB.

17. При выборе гарнитуры, зарядок и прочего обратите внимание на качество материала, изоляции проводов и общую прочность. Это влияет на то, как быстро, например, порвутся провода на морозе или будут повреждения при внешних воздействиях.

18. Обязательно обратите внимание на общую прочность конструкции. Заглушки для разъемов должны закрываться плотно, это спасет от попадания воды и влаги внутрь радиостанции. Обратите внимание на люфт и свободу вращения ручек регулировки — ручки не должны болтаться и свободно вращаться, желательно хотя бы небольшое усилие при вращении.

19. Обращайте внимание на конструкцию дисплея — он должен быть хорошо защищен, а желательно и немного утоплен в корпус, чтобы корпус как на наручных часах играл роль безеля — защита от ударов о плоскость. Обратите внимание, что станции с большими цветными дисплеями могут иметь (но необязательно) низкий класс защищенности, например, не рекомендованные IP67 или IP68, а какие-нибудь IP54, что не дает нормальную защиту от влаги, тем более от прямого воздействия воды.

20. Некоторые радиостанции имеют функцию GPS, что позволяет определять свои координаты, а также передавать их другим станциям, а также отображать положение других станций относительно вас. Обратите внимание, что не все станции с GPS поддерживают цифровые виды связи!

При наличии GPS рации позволяют передавать свои координаты другим станциям, но будьте бдительны и как минимум не используйте для этого нешифрованные каналы. А при явном отсутствии необходимости – не используйте передачу GPS координат по цифровому каналу в другие рации. Некоторые станции, несмотря на наличие режима

шифрования, могут передавать GPS координаты и SMS сообщения в открытом виде!!! Например, Anytone D878UV | | plus шифруется речь, но не шифруются GPS координаты и SMS сообщения!!!

21. Будет очень полезно, если радиостанция имеет непосредственно на своем корпусе разъем для питания и зарядки, что позволит избежать использование отдельного "зарядного стакана". И будет просто отлично, если есть зарядка от USB.

22. Купите подсумок для рации. Это позволит закрепить рацию в подсумке, например, на разгрузке, или где-то еще. Распространенным является крепление молле. Берите именно подсумок, а не силиконовый чехол для рации. Перед покупкой примерьте подсумок к рации с подключенной гарнитурой. Примеры подсумков:

**Рис. 3 – Подсумки для рации.**



Учитывайте, что подсумки для магазинов автоматов могут быть так же применимы в качестве подсумка для рации.

23. Многие радиостанции позволяют контролировать сигнал на двух частотах одновременно. При появлении сигнала на одной из частот станция будет принимать этот сигнал, при этом если станция не имеет двух независимых приемников, то одновременный прием сигнала на другой частоте будет невозможен. Учтите это. Так же некоторые станции имеют функцию DualPTT – данные станцию имеют две кнопки PTT и возможность передачи на одной из отображаемых на дисплее частот по нажатию на одну из кнопок. Так же учитывайте это. Полезность эти функций зависит от решаемых вами задач.

24. Обратите внимание на необходимость USB кабеля для программирования. Несмотря на наличие клавиатуры на рации, некоторые, причем ключевые настройки, могут быть доступны только после программирования радиостанции посредством компьютера. Если вы явно не знаете характеристики и возможности своей станции – лучше этот кабель купить, если его нет в комплекте. Так же обратите внимание, что два одинаково выглядящих кабеля для разных радиостанций, могут быть как совместимы, так и несовместимы.

Для радиостанций с разъемом типа Kenwood кабель выглядит так:

**Рис. 4** – USB кабель для рации.



Далее приведены примеры радиостанций.

## 3.2. Примеры ручных раций

### 3.2.1. Рация TYT UV-390 DMR GPS

IP67, что означает защиту от полного погружения в воду. **Существуют три варианта встроенного программного обеспечения (прошивки) для данной радиостанции.**

**019.XXX - «Обычная версия» - Не рекомендуется** т.к. шифрование данной станции является очень слабым и не совместимо с рациями от других производителей.

119.XXX - «Версия PLUS» - поддерживает функцию шифрования AES256, что **делает ее совместимой в режиме шифрования** со станциями от других производителей, которые поддерживают AES256.

119.XXX/VD - «Веда» - русская прошивка, разработанная для нужд СВО, добавляющая шифрование служебной информации DMR и защиту от считывания ключей из памяти радиостанции.



**Рис. 5** – Рация TYT UV-390 DMR GPS

### 3.2.2. Рация Baofeng DR-1801

Обращайте внимание – данные радиостанции выпускаются в разных исполнениях, как с поддержкой AES256, так и без. Выбирайте только вариант с поддержкой AES256!

**Рис. 6 – Рация Baofeng DR-1801 UV**



### 3.2.3. Рация Baofeng DM-1702 GPS

Обратите внимание на IP54, что означает защиту от пыли и брызг, но не от прямого погружения в воду. **Не рекомендуется** т.к. шифрование данной станции не совместимо с рациями от других производителей.

**Рис. 7 – Рация Baofeng DM-1702 GPS**



### 3.2.4. Рация Anytone D878UV II Plus

Данная станция имеет функцию шифрования AES256, что **делает ее совместимой в режиме шифрования** со станциями от других производителей, которые поддерживают AES256. Проверена совместимость с Hytera.

**Рис. 8 – Рация Anytone D878UV II Plus**



### 3.2.5. Рация Anytone D268

Данная станция имеет функцию шифрования AES256, что **делает ее совместимой в режиме шифрования** со станциями от других производителей, которые поддерживают AES256. Проверена совместимость с Hytera. Обратите внимание- станция выпускается в разных версиях – только для VHF или только для UHF диапазона!

**Рис. 9** – Рация Anytone D268



### 3.2.6. Рация Anytone D878

Данная станция имеет функцию шифрования AES256, что **делает ее совместимой в режиме шифрования** со станциями от других производителей, которые поддерживают AES256. Проверена совместимость с Hytera. Обратите внимание- станция выпускается в разных версиях – только для VHF или только для UHF диапазона!

**Рис. 10** – Рация Anytone D878



### 3.2.7. Рация Hytera PD785

Данная является профессиональной, поддерживает шифрование AES256, совместима с рациями Hytera (если в них активирована лицензия для шифрования AES256).

**Рис. 11** – Рация Hytera PD785

Обязательно учтите, что для поддержки шифрования AES256, совместимого в том числе с другими типами станций, необходимо наличие активированной лицензии Full-Encrypt DMRA.



Данную информацию вы можете посмотреть в программе для ПК, в списке лицензий это выглядит так [Full Encrypt DMRA]:

Full Encrypt-DMRA ☒

### 3.3. Выбор гарнитуры для ручных раций

Требования к гарнитуре предъявляются в зависимости от решаемых Вами задач. В одних случаях она вам может не потребоваться, в других – она вам будет просто необходима.

- Гарнитура не должна вызывать желание взять и выкинуть ее – не должно быть дискомфорта от долгого ношения.
- Гарнитура должна быть механически прочной, выдерживать нагрузки на разрыв.

Так же может быть использована тангента, примерно такого вида:

**Рис. 12– Тангента.**

Она имеет в своем составе динамик, кнопку переключения прием/передача, микрофон и разъем для подключения к рации.



Обратите внимание! Радиостанции от разных производителей имеют разные разъемы для подключения гарнитуры.

Существуют тактические гарнитуры с разным функционалом, оголовьем, типом крепления:



**Рис. 13 – Примеры тактической гарнитуры.**

- Обратите внимание – данная гарнитура может иметь плохую шумоизоляцию – звук из динамика слышно в округе – что может не удовлетворять требованиям решаемой задачи.
- Обратите внимание, данная гарнитура может быть разборной и позволять установку амбюшур (динамиков) на тактические шлемы. Так же данная гарнитура может иметь активные наушники.

Для работы в условиях сильного постоянного шума (например, в танке, вертолете) есть специальный тип микрофона гарнитуры – **ларингофон**. Одевается на шею:

*Рис. 14 – Ларингофон.*



- Обратите внимание на механическую прочность проводов гарнитуры. В качестве дополнительной меры усиления, если вы считаете это нужным, можно попробовать, например, разобрать гарнитуру и надеть на ее провода кевларовые «рубашки».

Из полезных аксессуаров для рации могут быть **внешние кнопки РТТ** (управление прием/передача):



*Рис. 15 – Примеры внешних РРТ кнопок.*

Данная кнопка РТТ подключается к рации, имеет непосредственно саму механическую кнопку, разъемы для подключения дополнительной кнопки РТТ и гарнитуры. Обратите внимание на совместимость разъемов для подключения к рации и гарнитуры! Обычно данные кнопки РТТ рассчитаны на свой тип рации, по производителю раций – Yaesu, Kenwood.

Дополнительная выносная кнопка РТТ одевается, например, на палец руки, подключается к большой внешней кнопке РТТ.

Так же существуют внешние кнопки РТТ для функции DualРТТ – наличие двух кнопок для передачи, чтобы возможно было по нажатию на нужную кнопку передавать на той или иной частоте.

Обратите внимание, что **гарнитура или тангента** могут быть полезными в **холодное время года** – рацию можно уложить в теплое место, например, в рюкзак и продолжить пользоваться рацией посредством тангенты или гарнитуры.

## 4. АВТОМОБИЛЬНЫЕ РАДИОСТАНЦИИ

Автомобильные радиостанции обладают большей, по сравнению с ручными рациями, мощностью передатчика. Соответственно дальность передачи сигнала будет больше.

Применение данных радиостанций возможно так же и в качестве базовых.

Для питания радиостанцию требуется источник питания напряжением 13,8/12В. Возможно питание как от бортовой сети 12В автомобиля (обратите внимание, в силу большой потребляемой мощности, питание через прикуриватель автомобиля это может быть невозможным, зависит от модели автомобиля), или от внешнего источника питания.

### 4.1. Примеры автомобильных радиостанций

#### 4.1.1. Радиостанция Hytera MD785

**Рис. 16** – Радиостанция Hytera MD785

Однодиапазонная станция, так же встречается под маркой Такт и Эрика.



Обязательно учтите, что для поддержки шифрования AES256, совместимого в том числе с другими типами станций, необходимо наличие активированной лицензии Full-Encrypt DMRA.

#### 4.1.2. Радиостанция Anytone D578UV Pro

**Рис. 17** – Радиостанция Anytone D578UV Pro

Данная станция работает в UHF и VHF диапазонах. Поддерживает шифрование AES256. Может работать в режиме ретранслятора, в том числе для DMR. Обращаю внимание, что на момент написания данного материала



при тестировании данной радиостанции были выявлены крайне редкие зависания радиостанции. Это ставит под вопрос применение данной станции как автономного ретранслятора. Возможно в следующих прошивках станции производителем будет решен этот вопрос.

## 4.2. Блоки питания для автомобильной/базовой радиостанции

При выборе блока питания исходите из того, чтобы:

1. напряжение источника питания соответствовало напряжению питания автомобильной станции
2. мощность блока питания была выше минимум на 30% больше, чем максимальная потребляемая мощность автомобильной радиостанции.

Некоторые источники питания имеют функцию подключения резервного аккумулятора, на который будет произведено переключение в случае пропадания первичной сети 220В.

Примеры источников питания:

**Рис. 18** – Блок питания QJE PS23SWI (23/25A, импульсный, 13.8V).



**Рис. 19** – Источник питания Vega PSS-815



## 5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАДИОВЯЗИ

---

*Категорически запрещается передавать по радиосвязи критически важную информацию!*

---

1. Не ленитесь и изучите документацию на вашу радиостанцию, ее функции. Изучите программное обеспечение для программирования радиостанции. Постарайтесь прошить вашу радиостанцию последней или рекомендуемой производителями прошивкой. Всю имеющуюся документацию запишите на флэшку и возьмите ее с собой – это позволит вам работать с вашей радиостанцией «на месте».
2. Всегда учитывайте, что никакие виды шифрования или маскирования речи в гражданских радиостанциях не гарантируют защиту от взлома. Взлом — это вопрос времени. Поэтому, передавать критически важные данные посредством радиации нежелательно! Но если вдруг приперло – используйте самодельное кодирование и кодовые таблицы или обозначения.

Например, на бумажных картах можно создать свою координатную сетку с уникальными обозначениями. Эти уникальные обозначения и использовать в радиосвязи. Проверенным вариантом является кодирование с использованием Таблицы Дежурного Радиста, той же ТДР—84.

Так же кодовые таблицы могут помочь, когда радиостанция подразделения попала в руки к противнику – не имея кодовых таблиц противник не сможет понять смысл информации.

---

*Ни в коем случае не включайте рацию на передачу без антенны! Это может повредить передатчик радиации!*

---

3. Бережно относитесь к радиации. Это не означает, что с радиации нужно пылинки сдирать. Это означает, что не нужно специально радиацию бить, мочить, валять в грязи. В документации на радиацию может быть написано, что она стойкая ко всему – ударам, грязи, воде, но по факту все может быть гораздо печальнее. Лишние воздействия явно не продлят срок службы.
4. Старайтесь использовать режим передачи только при необходимости! Это обусловлено тем, что:
  - в режиме передачи радиация имеет наибольшее потребление, примерно раз в 10 (при максимальной мощности) больше чем в режиме приема, что ведет к увеличенному расходу заряда аккумулятора;
  - это демаскирует вас для противника.
5. При замене антенн на радиостанции или подключении внешних антенн никогда не касайтесь чем-либо центрального контакта на антенном разъеме

рации! На вашем теле может быть статическое электричество, которое «убьет» входные цепи рации.

6. В случае с ручными рациями, не рассчитывайте, что в обычных условиях разнообразия рельефа (лес, поле и т.п.) устойчивая дальность связи при использовании штатных (коротких) антенн, дальность связи будет не более чем примерно 4км при мощности 5Вт. В условиях города – 2км. Любые неоднородности на пути распространения сигнала (например, лес, горы) ухудшают дальность связи.

7. Выбор частоты для радиосвязи с помощью рацией осуществляется исходя из характеристик антенны. В комплекте с антенной всегда идет график КСВ, меньшее его значение соответствует оптимальной частоте. Например, популярная антенна Nagoya NA771 имеет оптимальный диапазон частот 140-150MHz, 420-450MHz. Старайтесь выбирать частоту ближе к середине этих диапазонов частот.

8. В условиях леса рекомендуется использовать диапазон VHF, в условиях города – UHF.

9. При необходимости подключения рации к компьютеру сначала выключите рацию, подключите ее к компьютеру, затем включите рацию. Отключение от компьютера производите в таком же порядке – выключите рацию, отсоедините от компьютера, включите рацию. Это связано в том числе с тем, что при подключении/отключении разъемов к /от рации вы можете случайно нажать кнопку РТТ, или в момент стыковки разъема может быть ложное нажатие на РТТ, что может негативно повлиять на компьютер – компьютер не любит ВЧ наводки, может, например, перезагрузиться.

10. Избегайте включение радиостанции на передачу вблизи другой электроники – вы можете внести сбой в работу этой электроники.

11. Не поленитесь и возьмите с собой всю инструкцию или краткие выдержки из инструкции на рацию. Это поможет вам разобраться с рацией, а может поможет и не только вам.

12. В холодное время года храните аккумуляторы и рацию в теплом месте – в здании или блиндаже, например. Аккумуляторы очень сильно не любят низкие температуры (ниже 0С), их напряжение падает по сравнению с номинальным, рация при низком напряжении выдает меньшую мощность, снижается общее время работы рации, аккумуляторы разряжаются быстрее. Рацию, которые вы носите с собой, тоже старайтесь хранить в тепле – под одеждой, в рюкзаке.

13. Придерживайтесь следующей модели эксплуатации рации – в рации стоит один аккумулятор, запасной аккумулятор – или стоит на зарядке, или уже заряжен.

14. Вам может потребоваться несколько запасных аккумуляторов. Если вы заранее не знаете потребление вашей рации, то рассчитывайте необходимое количество аккумуляторов исходя из того, что среднее время работы на одном аккумуляторе составляет 8 часов.

15. Выдвигаясь на позиции всегда ставьте в рацию полностью заряженный аккумулятор!
16. Перед каждым выдвиганием на позиции проверяйте состояние исправности рации!
17. В составе вашего подразделения старайтесь стремиться к унификации раций – чтобы рации были одного типа, с одним типом антенн. Это упростит обслуживание раций, использование и обучение по применению, зарядку аккумуляторов.
18. Всегда старайтесь узнать частоты, используемые соседними подразделениями – это поможет своевременно позвать их на помощь или о чем-то предупредить.
19. Не подносите антенну вашей рации вплотную к антеннам других раций или радиостанций – можете повредить приемник в рации.
20. Если вы работаете в аналоговом режиме работы, следите за уровнем срабатывания шумоподавителя. Рации имеют шумоподаватель – эта функция позволяет отключить постоянный шум станции, при отсутствии сигнала будет тишина в динамике, при появлении сигнала будет слышен сигнал. Обратите внимание, что шумоподаватель пороговый – он отсекает шум ниже определенного уровня. Однако когда условия радиосвязи плохие и ваш корреспондент как бы «прорывается» — сигнал слабый, звук то есть, то звука нет – в этом случае отключите шумоподаватель. Да, вы будете слышать шум, но вы так же будете слышать и слабый сигнал вашего корреспондента.
21. Перед тем, как положить радиостанцию в подсумок – заблокируйте клавиатуру станции, это позволит избежать случайных нажатий.

## 6. ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ

При подключении «левых» или самодельных зарядных устройств перед первым включением такого зарядного устройства убедитесь в том, что:

- напряжение источника питания, используемого для зарядки, соответствует рекомендуемому напряжению заряда для рации, обычно на корпусе рации и на источнике питания указывают это напряжение; несоответствие напряжения – превышение – скорее всего приведет к неисправности рации;
- соблюдайте полярность подключения напряжения – неправильная полярность приведет к неисправности радиостанции; правильная полярность подключения как правило указывается на корпусе рации.

Часто в полевых условиях в качестве источника для зарядки и питания приходится использовать автомобильные аккумуляторы или подобные. Проверьте, что источник питания выдает не более указанного для рации (для раций Baofeng обычно 10В) и будьте бдительны, поскольку есть аккумуляторы, имеющие более высокое напряжение.

Например, аккумуляторная батарея БТР-80 имеет напряжение 24В, прямое подключение приведет к выходу рации из строя.

Если есть доступ к аккумулятору, а точнее к его банкам, которые соединены последовательно, и ваш кабель для зарядки имеет соединители типа «крокодил» — вы можете подключить к меньшему количеству банок.

Например, в случае с аккумулятором на 24В необходимо:

1. визуально посчитать количество банок, разделить 24В на это количество банок – мы получим напряжение одной банки. Если у нас 6 банок, значит на каждой банке 4В;
2. вычислить необходимое количество банок, используемых для зарядки; Например, у нас рация Baofeng, которой требуется 10В.  $10В/4В=2,5$  банки, но т.к. 0,5 банки физически не существует, то если аккумулятор свежий – подключаем к 2 банке, а аккумулятор подсевший – к 3 банке;
3. подключите минусовой провод зарядки к минусу, далее посмотрите схему включения банок и подключите плюсовой провод зарядки к точке соединения «+» нужной банки и «-» следующей банки (например, «+» 3й к «-» 4й или «+» 2й к «-» 3й).

Внимание! Если зарядка производится от автомобильного/танкового и прочего аккумулятор, установленного в эксплуатируемой технике, обязательно отключите зарядку в процессе запуска двигателя техники! Это обусловлено тем, что при запуске двигателя могут быть броски напряжения, что может сломать рацию!

## **7. ДАЛЬНОСТЬ СВЯЗИ. АНТЕННЫ И ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ**

1. Для ручных раций в обычных условиях разнообразия рельефа (лес, поле и т.п.) устойчивая дальность связи при использовании штатных (коротких) антенн, дальность связи не будет более чем примерно 4км при мощности 5Вт. В условиях города – 2км. Любые неоднородности на пути распространения сигнала (например, лес, горы) ухудшают дальность связи. В реальности дальность связи может быть заметно меньше.
2. Старайтесь обеспечить прямую видимость вашего корреспондента, избегайте, если это возможно, преград на пути распространения сигнала – холмов, гор, лесов.
3. При размещении рации на теле старайтесь сделать так, чтобы антенна рации не была закрыта телом. В этом случае оптимально размещение – сбоку на груди в верхней части, либо сбоку в верхней части спины. В этом случае антенна будет «выглядывать» вверх из-за тела. При расположении в других местах учтите, что при плохом качестве связи необходимо поворачиваться вокруг своей оси в поисках улучшения.
4. Для улучшения качества связи вы так же можете использовать рельеф местности – например, подняться на холм или гору. Эффективным способом улучшения дальности связи является размещение антенн или раций на возвышенности, на крышах зданий.
5. Всегда имейте в виду, что увеличивая дальность связи (при использовании ненаправленных антенн) или мощность передатчика вас будут лучше слышать все, в том числе и противник.
6. Улучшение качества связи возможно за счет:
  - улучшения антенны;
  - улучшения условий приема;
  - большей мощности передатчика рации.
7. Для незначительного увеличения подойдут антенны более длинные, в сравнении с имеющейся.

### 7.1. Самодельный противовес антенны

Если вдруг вас «приперло» — вы плохо принимаете корреспондента, либо он плохо принимает вас, у вас нет под рукой других антенн, а связь срочно нужна, то можно попробовать увеличить дальность связи сделав противовес антенны.

Противовес антенны — это кусок провода, подключенный к «общему проводу» или «минусу» рации, расположенный перпендикулярно основной антенне и направленный в сторону вашего корреспондента. Длина противовеса составляет  $\frac{1}{4}$  от длины волны сигнала, вычисляется по формуле:  $(300/\text{частота на дисплее, первые три знака}) * 0,25$  и составляет 50см для VHF диапазона и 18см для UHF диапазона.

Данный противовес можно закрепить к рации Baofeng, например, с использованием винтов крепления на задней крышке рации, либо следующим способом — немного открутить имеющуюся антенну, на видимую часть резьбы намотать 1—2 витка провода, закрутить антенну обратно зафиксировав тем самым провод.

Пример того, как это все выглядит (на фотографиях белый провод это и есть противовес, расположен перпендикулярно антенне):



**Рис. 20** – Рации с противовесом антенны (белый провод).

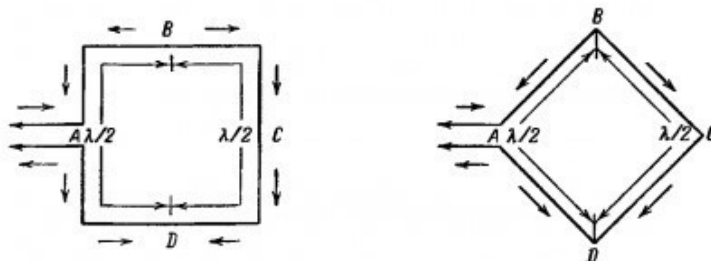
## 7.2. Самодельная антенна типа «Квадрат» или «Круг»

Если у вас нет другой антенны, но есть желание сделать антенну получше и есть ресурсы, то можно сделать простую, но эффективную антенну типа «квадрат» или «круг». Для это потребуется толстая проволока (толстая – чтобы держала форму).

Необходимо отмерить длину проволоки в зависимости от используемой частоты, длина определяется по формуле (300/частота на дисплее, первые три знака). Например, для частоты 433 МГц длина равна 70см. Один конец проволоки подключается к «общему проводу» или «минусу» рации, другой конец – к центральному контакту антенного разъема рации.

Подключение можно осуществить с помощью ВЧ кабеля, при этом длину антенны надо сделать немного меньше – примерно на 20%. Для обеспечения вертикальной поляризации необходимо квадрат повернуть на 45 градусов, чтобы он превратился в ромб, при это точка подключения кабеля или рации должна быть сбоку. При этом квадрат должен быть расположен вертикально – плоскость квадрата перпендикулярно плоскости земли.

Пример приведен на рисунке. Сплошная линия со стрелками на концах – это полотно антенны. Стрелками обозначены точки подключения к рации или кабелю. На буквы А, В, С, D не обращайте внимания.



**Рис. 21** – Направленная антенна вида «Квадрат».

Альтернативный вариант – сделать антенну «круг». Все аналогично антенне квадрат, но форма полотна антенны в виде круга.

Антенны «круг» и «квадрат» являются направленными – они будут принимать хорошо если вы их правильно направили, и плохо – если вы их направили неправильно. Правильная направленность предполагает, что плоскость антенны должна смотреть в сторону вашего корреспондента. Антенна «круг» работает хуже, чем антенна «квадрат», но лучше, чем штатная «резинка» рации.

При обычной эксплуатации предполагается, что радиостанция находится у оператора в руке. При этом расположение антенны – вертикальное, тело оператора играет роль противовеса. Когда рация находится не в вертикальном положении, и не связана с телом человека путем прямого контакта (например, на руках перчатки) – качество

связи будет хуже. Для улучшения качества связи сделайте противовес, расположите его в сторону вашего корреспондента, антенну расположите антенну вертикально. Если вам лень это делать – возьмите рацию в руки.

### 7.3. Основные характеристики антенн

Основные характеристики антенны, на которые следует обращать внимание:

- — полоса частот; антенны, работающие только в UHF диапазоне непригодны для VHF диапазона и наоборот; может быть такое, что на VHF антенну вы будете принимать сигналы UHF диапазона, но это будет неэффективное решение и ни в коме случае нельзя использовать антенну для работы рации на передачу;
- волновое сопротивление; в нашем случае нужны антенны с волновым сопротивлением 50 Ом;
- коэффициент стоячей волны (КСВ) – это степень согласования с передатчиком; чем лучше согласована антенна – тем она более эффективна; плохое согласование приводит в том числе к тому, что излучаемая мощность сигнала будет меньше исходной мощности передатчика; чем меньше значение КСВ, тем согласование лучше! КСВ не может быть меньше 1, КСВ=1 это лучший и идеальный случай, оптимальный для практической работы КСВ должен иметь значение не более 2;
- максимальная допустимая мощность; выбирайте антенну, у которой допустимая мощность не меньше мощности вашего передатчика; если мощность передатчика выше допустимой мощности антенны, то возможно повреждение антенны;
- поляризация, это направленность вектора поля, формируемого антенной; как правило антенны для VHF и UHF диапазона имеют вертикальную поляризацию; старайтесь не использовать без необходимости антенны с круговой поляризацией;
- диаграмма направленности – направленные или всенаправленные (с круговой диаграммой направленности);

Для значительного увеличения дальности связи используйте внешние антенны, например, автомобильные. Автомобильные антенны бывают на один или два диапазона. Часто в составе антенн имеется кабель, обратите внимание, что длина кабеля всего несколько метров. Антенны имеют ограничение по мощности передатчика. Если вы подадите от радиостанции большую мощность – вы можете повредить антенну.

## 7.4. Примеры антенн

### 7.4.1. Автомобильная антенна OPEK VU-1510

Антенна работает в двух диапазонах – UHF и VHF. В состав антенны входит магнитное основание и кабель с разъемом PL-259 на конце. Максимальная мощность передатчика – 200Вт.

*Рис. 22 – Антенна OPEK VU-1510*



### 7.4.2. Автомобильная антенна DIAMOND MC202

Антенна работает в диапазоне UHF. Максимальная мощность передатчика – 200Вт. Для установки антенны нужно отдельное магнитное основание с разъемом UHF, например, Diamond K707S.

*Рис. 23 – Антенна DIAMOND MC202*



*Рис. 22 – Магнитное основание Diamond K707S*

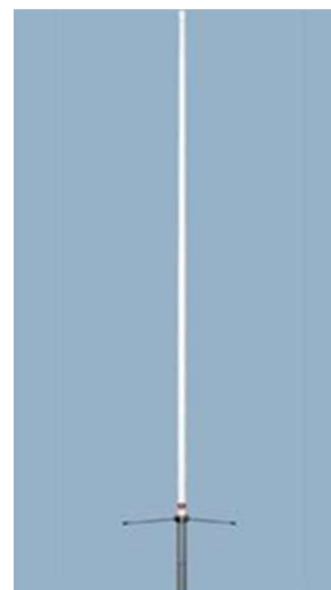


### 7.4.3. Внешняя (ненаправленная) антенна

Еще более значительный эффект в сравнении с автомобильными антеннами дадут внешние антенны, предназначенные для установки на мачты или крыши, так называемые базовые или коллинеарные антенны:

Это примерный внешний вид. Антенны бывают как на один, так и на два диапазона. Примерная длина этих антенн от 2 до 3 метров. Требуется установка антенны на мачту, подключение кабеля.

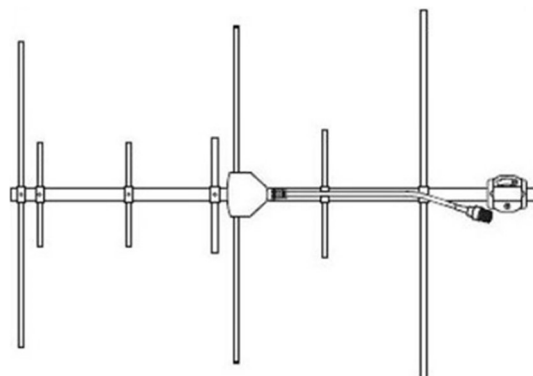
*Рис. 24 – Базовая антенна.*



#### 7.4.4. Направленная антенна Diamond A1430S7

Еще лучший результат дадут направленные антенны. В основном они предназначены для установки на мачту, но есть и «ручные варианты», которые можно поставить, например, на штатив.

В качестве примера приведена антенна типа Яги или волновой канал (ВК или АВК). Пример антенны, Diamond A1430S7:

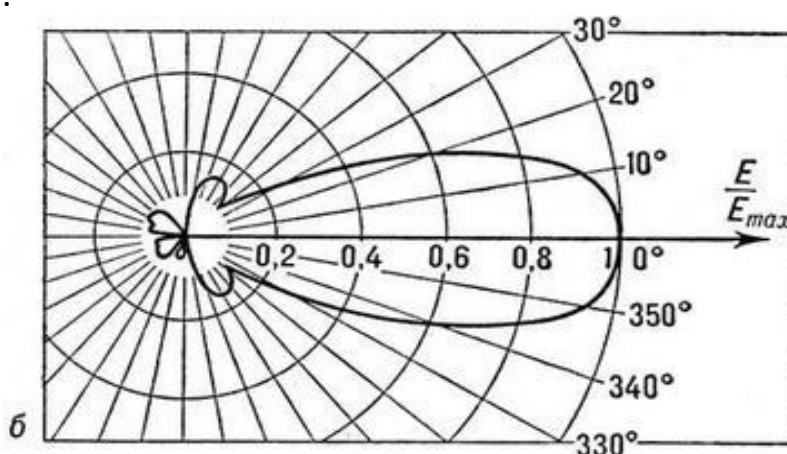


**Рис. 25** – Антенна Diamond A1430S7

Данные антенны могут быть полезны по следующим соображениям:

- они имеют значительный коэффициент усиления, что позволяет увеличить дальность связи, или использовать меньшую мощность передатчика;
- коэффициент усиления достигается за счет ярко выраженной диаграммы направленности, при проведении сеансов связи антенну надо коротким элементом (директором, на рисунке это левый элемент) направлять в сторону корреспондента; при этом излучение со стороны длинного элемента (рефлектора, на рисунке это правый элемент) будет значительно слабее, чем со стороны директора.

Расположение антенны в пространстве должно соответствовать вертикальной поляризации – несущая штанга антенны параллельно земле, элементы антенны перпендикулярно земле. Диаграмма направленности данной антенны – ярко выраженная в сторону излучения.



**Рис. 26** – Диаграмма направленности антенны Diamond A1430S7.

Применение данных антенн является тем более обоснованным, когда есть возможность уменьшить излучение в сторону противника – например, рация стоит в блиндаже, подключена, к направленной антенне, антенна направлена в сторону другой станции или ретранслятора, которые расположен на своей территории.

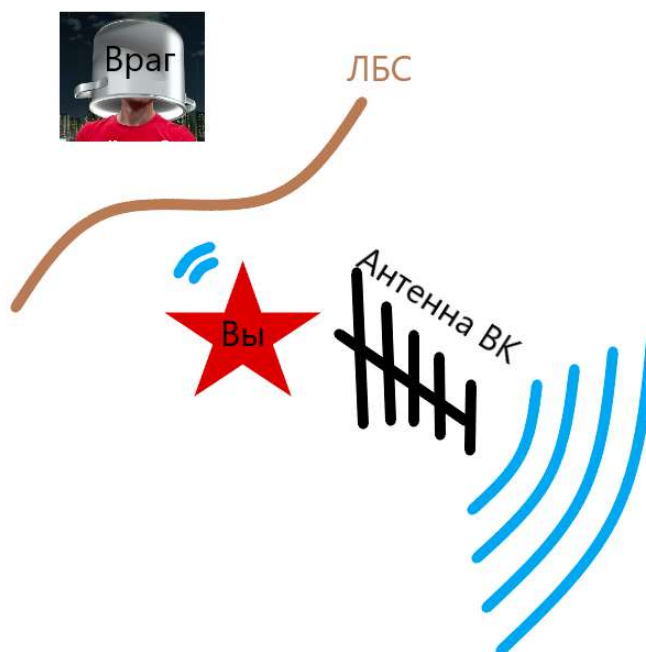


Рис. 27 – Применение направленной антенны

## 7.5. Радиочастотный кабель

Антенны подключаются к радиостанции с помощью радиочастотного кабеля. Кабель нужно выбирать исходя из:

- потеря сигнала на 100м длины, это паспортная характеристика, зависит от частоты, обычно выражается в значении дБ/100м, чем это значение меньше – тем кабель лучше; — допустимая максимальная мощность, зависит от частоты, паспортная характеристика; допустимая мощность кабеля не должна быть меньше мощности передатчика радиостанции;
- волновое сопротивление, в нашем случае это 50 Ом. Рекомендуемый к применению кабель – RG213:

Рис. 28 – Кабель RG213



Данный кабель не является самым лучшим, но он приемлем по соотношению электрических и эксплуатационных характеристик — неплохо работает на высоких частотах, имеет небольшой диаметр, многопроводную центральную жилу, допускающую множественные сгибы.

Для подключения на небольшие длины, до 10 метров, можно использовать кабель RG58, типа RG58 A/U Radiolab.

Непосредственно для подключения кабеля к антенне и к рации используются высокочастотные разъемы:

**Рис. 29** – Разъём UHF (PL259)



**Рис. 30** – Разъём N – типа



**Рис. 31** – Разъём BNC



**Рис. 32** – Разъём SMA



Все указанные разъемы имеют и ответные части – розетки или «мамы». Обращайте внимание на совместимость штекера и розетки.

Применение:

- SMA разъемы используются в основном на портативных рациях.
- Разъемы N типа, PL259, BNC используются на автомобильных и базовых рациях.
- Для подключения антенн и межкабельных соединений в основном используются PL259 и N типа.

Для соединения разъемов разных типов между собой есть специальные переходные соединители.

Использование внешних антенн позволяет увеличить дальность стабильной связи обычных ручных раций примерно до 10-15км. Для более радикального улучшения

дальности связи необходимо использовать автомобильные или базовые радиостанции. Их мощность обычно составляет 20-50Вт, они так же есть одно и двух диапазонные.

Так же дальность связи увеличивают ретрансляторы.

**Ретранслятор** — это устройство, которое принимает сигнал станции, усиливает и передает сигнал в эфир. Вы можете установить ретранслятор в нужном месте, использовать на ваших рациях малую мощность и проводить сеансы связи посредством ретранслятора. В худшем случае запеленгован и поражен будет ретранслятор. С точки зрения качества связи вы можете установить ретранслятор высоко, тогда дальность связи будет выше чем в случае использования ручных раций или даже автомобильных радиостанций. Ретрансляторы бывают аналоговые и цифровые – в зависимости от вида радиосвязи.

## **8. ПОВЕДЕНИЕ СЕАНСОВ РАДИОСВЯЗИ**

### **8.1. Позывные**

Для идентификации каждого корреспондента должен использоваться свой, уникальный для подразделения, позывной сигнал. Тут кто во что горазд, можно использовать классические армейские позывные типа «Омега 3», «Альфа 1», так и просто понравившиеся вам слова.

Старайтесь не делать ваш позывной длинным — ~6 букв, чтобы не устраивать лишнюю говорильню. Кроме того, ваш позывной, желательно, должен иметь звучание, позволяющее понять в условиях плохого приема, что это именно вы. Например, у вас позывной Джокер, при приеме из эфира начала «Джо» или окончания «кер», и скорее всего, что в вашем подразделении или не будет вообще позывных, похожих на «Джо» и «Кер». В отличие от вариантов Саня, Ваня, Маня, Масяня. В общем, исходите из текущей картины и выбирайте по возможности уникальный, недлинный и простой в произношении позывной.

### **8.2. Сеанс связи**

#### **8.2.1. Выбор частоты**

Перед началом сеанса связи необходимо заранее договориться о частоте, на которой будет проходить радиосвязь. Допустим, мы выбрали частоту 433,075МГц. На всех станциях, которые будут участвовать в сеансе, настройки вида модуляции, цифровой связи — должны быть одинаковые!

С частотой определились. Теперь надо установить связь — вызвать вашего корреспондента, передать ему какую-либо информацию.

#### **8.2.2. Установление связи**

Называете позывной вашего товарища, называете свой позывной, произносите слово «Прием». Пример: «Джокер, я Бэтмэн, прием», где Бэтмэн — это ваш позывной, Джокер позывной вашего товарища.

Ваш товарищ, приняв такой вызов должен ответить — «Я Джокер, прием» или «Бэтмэн, я Джокер, прием».

Теперь понятно, что ваш товарищ принимает вас, а вы так же принимаете вашего товарища.

### 8.2.3. Передача команд

Если вам надо что-то передать вашему товарищу – то это выглядит следующим образом: позывной товарища два раза, я +ваш позывной, информация два раза, прием.

Пример: «Джокер, Джокер, я Бэтмэн, 720 квадрат 3, 720 квадрат 3, я Бэтмэн, прием». Ваш товарищ, приняв все это, должен вам ответить – «Бэтмэн, Бэтмэн, я Джокер, 720 квадрат 3, я Джокер, прием».

---

*Главное в данном случае – удостовериться, что ваш товарищ принял информацию. Это касается важных сообщений.*

---

### 8.2.4. Переговоры по радио

Проходят в формате: «Джокер, я Бэтмэн, 12345, 720, я Бэтмэн, прием», ответ — «Я Джокер, принял, прием».

Если качество связи отличное и не будет сумятицы в обменах, то можно работать без позывных.

Общее требование – перед тем как начать говорить в рацию, нажмите кнопку РТТ рации, и подождите примерно 0,5 секунды, после этого начните говорить. Иначе из-за особенностей рации первые ваши слова не будут переданы и вам придется их повторять.

Для того, чтобы исключить встречную передачу – когда вы и ваш товарищ одновременно работаете на передачу, вместо того, чтобы один передавал, а другой принимал – привыкайте использовать слово «**Приём**». Когда вы говорите это слово, это значит, что вы передачу окончили, и готовы принимать, пока вы не сказали это слово – ваш товарищ не должен передавать.

*Труднопроизносимые слова:*

либо если ваш товарищ не может принять какое-то слово или кодовый знак – необходимо передать каждую букву слова. Пример:  
Масяня – Михаил Анна Сергей Ямал Николай Ямал.

*Передача цифр:*

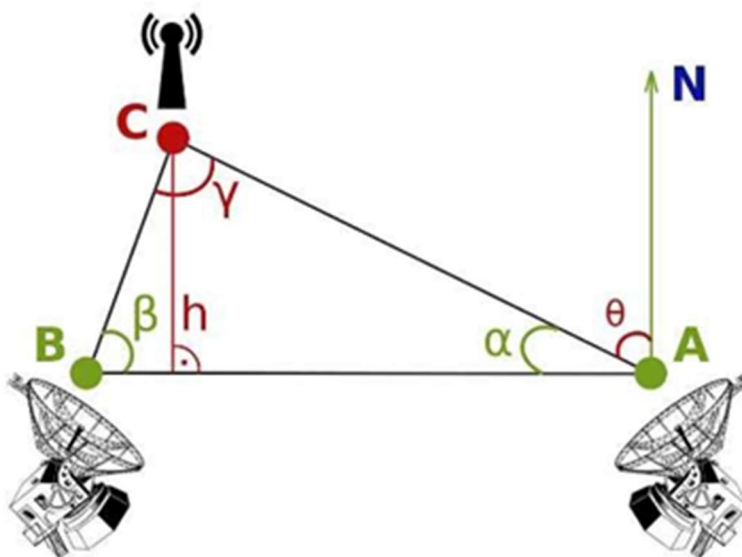
старайтесь произносить цифры группами по 2-3 цифры. Например:  
12345 – двенадцать, триста сорок пять.  
1234 – двенадцать, четырнадцать.  
123456 – сто двадцать три, четыреста пятьдесят шесть.

### 8.2.5. Минимизируйте время связи

Старайтесь минимизировать время сеанса связи – чем больше вы работаете на передачу, тем более высока вероятность вашей пеленгации (определения положения) и последующего огневого удара по вам.

Прослушивая ваш сигнал в двух разных местах, противник может вычислить ваше местоположение точность до нескольких десятков метров, что достаточно для поражения средствами артиллерии:

**Рис. 31** – Вычисление местоположения методом триангуляции



На рисунке «тарелки», точки A и B, это приемные узлы. Точка C – это источник излучения, то есть вы.

Старайтесь работать на передачу непродолжительное время, т.к. в режиме передачи имеет значительное потребление. Старайтесь не превышать соотношение времени приема и передачи 4 (прием) к 1 (передача).

### 8.2.6. Минимизируйте мощность передатчика

Выбирайте необходимую минимальную мощность передачи радиации исходя из уверенного приема вашего сигнала – не имеет смысла применять мощность передатчика радиации 5Вт, если вас хорошо слышат и при мощности 1Вт или меньшей.

Чем меньше мощность, тем меньше вероятность определения вашего местоположения.

Знайте, что следующие простые приемы дополнительного снижения излучения могут быть полезны:

- измените расположение антенны с вертикального на горизонтальное. Если у противника нет антенн с круговой поляризацией, то изменение поляризации

излучения ухудшит условия приема для противника; Но противник так же может изменить поляризацию;

- приложите радиостанцию к вашему телу, лицом встаньте в сторону вашего корреспондента, ваше тело будет играть роль незначительного, но препятствия для распространения радиоволн в сторону вашей спины;

- работа за преградой – бронетехникой, грузовиком. Преграда должна быть между вами и противником.

### **8.2.7. После сеанса связи**

При наличии возможности – после проведения сеанса связи смените ваше местоположение, из соображений того, что вас могли запеленговать.

Или наоборот – при проведении сеансов связи находитесь в месте, которое не является критичным с точки зрения огневого воздействия противника.

## **8.3. Помехи и борьба с ними**

Если вы используете аналоговую связь и обнаружили помеху, которая мешает комфортной работе, например, в виде постоянного открытия шумоподавителя, можно рассмотреть применение шумоподавителя типа CTCSS или DCS на всех радиостанциях, участвующих в сеансе обмена — тогда шумоподаватель станции будет открываться только при приеме полезного сигнала.

CTCSS и DCS – это дополнительные сигналы, подмешанные к основному сигналу. Для корректной работы необходимо, что бы на передающей стороне была включена передача данных сигналов, на приемной стороне – их обнаружение и открытие шумоподавителя.

Так же CTCSS и DCS можно использовать для селективного вызова – например, на одной частоте 20 станций, но вам надо позвать только одну, соответственно у вас и у вашего корреспондента должны быть одинаковые уникальные настройки CTCSS или DCS.

Если вдруг вы обнаружили помеху, которая вам мешает, то вам необходимо выполнить следующие действия – по отдельности, либо их комбинацию:

- поискать положение, где помехи не будет;
- обратить внимание на возможные источники помех и при возможности – выключить их. Источниками помех могут быть – ЛЭП, линии электропитания, другие радиостанции, работающие двигатели внутреннего сгорания, электроника, расположенная рядом, электрические сети, РЭБ противника. Если есть возможность и это не критично – выключите электронные устройства

возле рации, заодно вы сможете определить какое из устройств было «виновником торжества»;

- перейти на ЗАРАНЕЕ ПОДГОТОВЛЕННУЮ ЗАПАСНУЮ ЧАСТОТУ!

Заранее озадачьтесь и подготовьте запасные частоты – те частоты, на которые вы будете переходить с основного канала в случае отсутствия связи или наличия помех. Это не обязательно одна частота, может быть и несколько запасных частот.

Имеет смысл сделать запасные частоты при значительной отстройке от основной частоты, в том числе и на другом диапазоне. Допустим основная частота была 433,075МГц, в качестве запасных имеет смысл выбрать запасную, например, на частоте 438,075 (5 МГц это достаточная отстройка), либо, если позволяет антенна – в диапазоне VHF, например, 149,075МГц.

Если есть возможность – удостоверьтесь, что ваша основная частота и запасные частоты не будут мешать соседним подразделениям и наоборот. Иначе будете мешать друг другу.

## 9. СТАНДАРТ СВЯЗИ DMR

### 9.1. Общие сведения о стандарте DMR

На сегодняшний день существует много широко распространенных стандартов цифровой связи. DMR – один из широко распространенных стандартов. Цифровая связь имеет **преимущества**:

- голосовой сигнал передается в виде цифровых данных, которые можно шифровать,
- потребляемая мощность передатчика меньше чем в аналоговом режиме,
- речь не содержит помех.

Звучание весьма специфичное.

По дальности связи DMR уступает той же аналоговой NFM, но тут надо учитывать – несмотря на это формальное преимущество, вы, не имея навыка, можете не принять слабый аналоговый сигнал на фоне шума.

**Digital Mobile Radio (DMR)** представляет собой открытый стандарт цифровой радиосвязи, созданный для пользователей профессиональной мобильной радиосвязи (PMR), разработанный Европейским институтом телекоммуникационных стандартов (ETSI), и впервые ратифицированный в 2005 году.

В 2009 году появилась Ассоциация DMR (DMRA)– объединение разработчиков, обеспечивающее взаимодействие и обмен разработками. Широко известные разработчики, входящих в DMRA – Motorola, Hytera. Не надо удивляться, что оборудование разработчиков, входящих в DMRA, с большей вероятностью совместимо между собой, чем оборудование прочих производителей.

Существует три спецификации протокола:

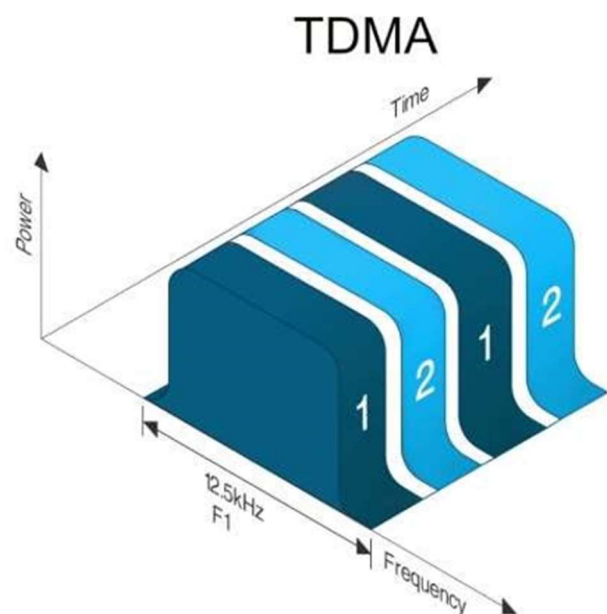
- **DMR Tier I** — безлицензионные решения в диапазоне 446 МГц, полоса 12,5 кГц, доступ FDMA. Мощность устройств в пределах 0,5 Вт, без наружных антенн, без ретрансляторов, без интерконнектов. Количество каналов на этом уровне ограничено, не используются ретрансляторы и недоступны сетевые возможности.
- **DMR Tier II** — для профессиональных портативных, автомобильных радио и ретрансляторов в лицензируемых частотных диапазонах VHF, UHF. Используется полоса 12,5 кГц, доступ — TDMA.
- **DMR Tier III** — для транкинговых решений небольшого и среднего размеров. На этом уровне реализуются все возможности DMR: работа с ретрансляторами и

внешними антеннами, передача данных всех типов, поддержка сетевых протоколов IPv4 и IPv6 и другие.

**Главное отличие** от аналоговых и от других цифровых стандартов — технология TDMA (Time Division Multiple Access), разделение канала на промежутки времени (тайм-слоты) длительностью 30 миллисекунд при ширине канала 12.5 кГц, что позволяет разместить два временных интервала (независимых логических канала) на одной частоте.

Радиостанции с разными запрограммированными тайм слотами могут работать на одной частоте не мешая друг другу. Логика передачи представлена на картинке – ось Power показывает излучение сигнала, Time – время, Frequency – частота. Т.е. в каждый слот (1 или 2) происходит излучение только одной радиостанции, связанной с данным слотом.

**Рис. 32** – Схема работы тайм-слотами на одной частоте



В DMR используется частотная модуляция 4FSK (четырёхуровневая частотная манипуляция) и класс излучения F1W. Пользователь может передавать и принимать не только речевую информацию, но и различные данные — текстовые сообщения, телеметрические сигналы (например, от датчиков движения, уровня топлива), координаты GPS и т. д.

При индивидуальном вызове (использовании только одного тайм-слота) используется только один временной интервал, а второй тайм-слот не задействован. Благодаря этому время автономной работы аккумулятора увеличивается почти в 2 раза при той же мощности передатчика.

## 9.2. DMR радиостанции

DMR позволяет организовывать как открытые, так и шифрованные каналы связи. Открытые каналы естественно без проблем прослушиваются другими рациями, имеющими DMR. Тем более это не проблема при использовании специального оборудования. В этом смысле открытые каналы DMR не имеют преимущества по сравнению с аналоговыми.

Для закрытия содержимого речи или данных возможно использование шифрования. Среди профессиональных станций широко распространены алгоритмы шифрования ARC4 и AES256. В том числе однотипность алгоритмов шифрования обеспечит совместимость раций в режиме шифрования.

Например, китайские производители используют собственные алгоритмы шифрования (непонятно какого качества, т.к. «бренды» часто не указывают алгоритм, следовательно, непонятна стойкость к взлому), что делает несовместимыми эти станции со станциями, в которых применен другой алгоритм шифрования.

Так, рации одного производителя могут быть не совместимыми в режиме шифрования с рациями от другого производителя. Или даже рации одного китайского производителя, но разных моделей – могут быть несовместимы. Учитывайте это! Организация DMR связи и шифрования это не дешево, учтите это!

Но шифрование необходимо! Не самым худшим вариантом среди худших может быть применение DMR раций в режиме улучшенного шифрования от китайских «брендов» типа Baofeng, TYT и подобных недорогих. Например, можно закупить на подразделение полностью идентичные рации одной и той же модели, это обеспечит шифрование и это лучше, чем ничего! Но в идеале лучше использовать рации с сертифицированными и стойкими алгоритмами шифрования!

---

*Учитывайте, что ключи шифрования могут быть считаны из рации, в том числе противником, если рация попадет к нему в руки. Если ключ будет доступен противнику – то противник сможет прослушивать вашу радиосеть.*

---

Считывание ключа возможно через сервисную программу, при использовании компьютера, или с использованием внутрисхемных программаторов. Рации имеют функцию блокировки доступа к сервисным функциям, с использованием пароля, но это не исключает считывание с использованием других технических средств – например, разборку рации и подключения программатора.

Поэтому рекомендуется устанавливать **пароль** на работу рации с сервисными программами. При утере рации – обязательная **смена ключа** на всех остальных рациях, где использовались ключи, аналогичные хранящимся в утерянной рации.

### 9.3. Типы вызовов в DMR

В радиосети DMR можно проводить следующие типы операций:

- индивидуальные — вызовы на с рации на рацию;
- групповые — на радиостанции нескольких выбранных абонентов;
- общие вызовы, когда вызываются сразу все абоненты сети;
- аварийный вызов;
- обмен текстовыми сообщениями;
- обмен данными, например, о местоположении, если в рации есть GPS приемник;
- удаленное прослушивание рации; — удаленная блокировка рации;
- удаленное выключение рации.

Конкретные типы вызовов определяются характеристиками конкретной станции.

---

*Функция удаленного прослушивания рации, выключения рации, полной блокировки рации обязательно должны быть выключены в настройках вашей рации!!!*

---

Использование DMR раций похоже на использование телефонной связи и смартфонов – вам нужно знать номер абонента, и у вас тоже должен быть свой номер, при использовании мессенджеров на вашем телефоне вы можете организовывать чаты и групповые звонки.

Все типы обменов подразумевают использование идентификационного номера рации, ID. ID для каждой рации в составе сети должен быть уникальным. Среди голосовых типов вызовов в основном используют индивидуальные (private call) и групповые (group call, TG).

Индивидуальные вызовы используются когда вам надо связаться с конкретным человеком, чей ID вы знаете. Групповые вызовы используются для общения нескольких человек в одном канале. Независимо от типа вызова, общение осуществляется в симплексном режиме – вы или слушаете (принимаете), или говорите (передаете).

Для проведения обмена данными или вызова на рации необходимо выбрать частоту. Поскольку настраивать на рации нужную частоту, а потом еще и вручную набирать номер абонента неудобно, то для удобства для часто используемых вызовов создают цифровые каналы, сохраненные в памяти рации. В свойствах канала указывают тип вызова – индивидуальный или групповой.

Для удобства, и в том числе на случай наличия помех, общих каналов должно быть запрограммировано несколько, один из каналов является общим для всех, на другие каналы можно переходить по договоренности.

## 9.4. Шифрование

Распространенными являются следующие виды шифрования:

- «какое-то от производителя» - «Basic», «XOR» «dynamic XOR», «Enhanced», итд. Как правило используется алгоритм XOR49 - маскирование аудиопакетов фиксированной 49-битной гаммой, которое «взламывается» в прямом эфире. Это касается, например, некоторых моделей TYT , Baofeng и BFDX (Ли́ра) – шифрование может быть несовместимым между разными производителями и между разными моделями;
- ARC4, встречается в рациях Motorola и Hytera, длина ключа 40бит, является нестойким, взламывается примерно за считанные часы или быстрее;
- AES256 – при корректной реализации считается шифрованием с гарантированной стойкостью.

Как правило, служебная информация DMR (ID вызывающего и вызываемого, тип вызова – приватный или групповой, номер используемого ключа шифрования) не шифруется. Некоторые станции имеют дополнительную функцию шифрования этих данных, так называемое «кодирование по эфиру». Поэтому учтите, что если ваша станция не имеет функцию кодирования по эфиру, то противник видит ID абонентов, участвующих в обмене. При длительном наблюдении (если противник имеет такую цель и возможность), противник может сделать важные выводы:

- о важности того или иного ID (с которым часто проводятся обмены), тем более если этот ID приватный. И целесообразности поражения обладателя ID, или понимая того, с чем противнику предстоит иметь дело;
- о присутствии данного ID на тех или иных участках фронта.

Многие радиостанции позволяют менять собственный ID, периодическая смена ID позволит запутать противника. От данной необходимости спасает функция RAS, при ее использовании ID будут шифроваться, но данной функцией обладают далеко не все радиостанции.

## 10. Пример конфигурации радиостанции

### 10.1. Подготовка радиостанции к программированию

В качестве примера работы будут проводиться на радиостанции Anytone D878UV||plus.

Первым делом необходимо обновить прошивку радиостанции, установить необходимое программное обеспечение (CPS).

Прошивки и файлы можно скачать с официального сайта Anytone - <https://www.anytone.net/ru/download> или на сайте <https://www.anyradio.ru/soft-i-proshiwki-anytone>.

Могут быть и другие источники. Для примера будет показана работа с версией программного обеспечения 3.02beta. Содержимое архива с программным обеспечением:

|                                  |                  |                    |          |
|----------------------------------|------------------|--------------------|----------|
| D878UVII_V3.02b                  | 25.02.2023 12:38 | Папка с файлами    |          |
| Change Log - D878UVII FW_CPS.doc | 25.02.2023 14:16 | Документ Micros... | 151 КБ   |
| D878UVII_Setup_3.02.exe          | 24.02.2023 8:42  | Приложение         | 3 556 КБ |

В папке D878UVII\_V3.02b лежит файл прошивки для радиостанции, Change Log - D878UVII FW\_CPS.doc – описание изменений, D878UVII\_Setup\_3.02.exe - программное обеспечение для ПК.

Устанавливаем D878UVII\_Setup\_3.02.exe.

Нам потребуется кабель программирования -



Конфигурация будет осуществляться в соответствии с организацией связи, описанной в разделе 1.

### 10.2. Обновление прошивки радиостанции

Перед обновлением прошивки необходимо выключить GPS в радиостанции. Для этого нажимаем: Menu-> GPS -> GPS On/Off -> GPS Off и нажать кнопку Select. Если вы не являетесь грамотным техническим специалистом, лучше выключить GPS.

Так же необходимо зарядить радиостанцию.

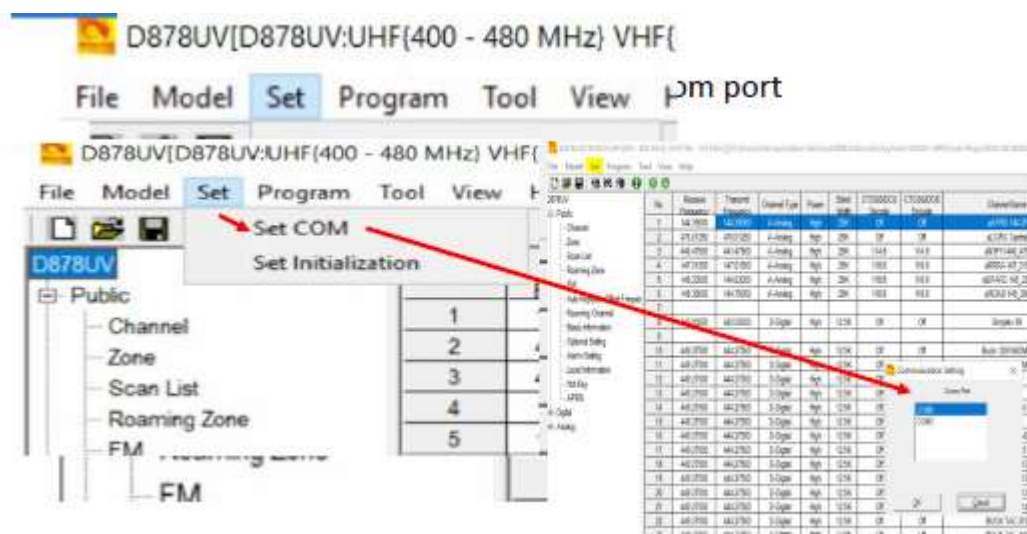
Далее выключаем радиостанцию. Зажимаем клавиши PF3 и PTT, удерживаем и включаем радиостанцию. На радиостанции начнет мигать светодиод. Клавиши можно отпустить.

Подключаем радиостанцию ПК с помощью кабеля. В системе должно появиться устройство типа такого:

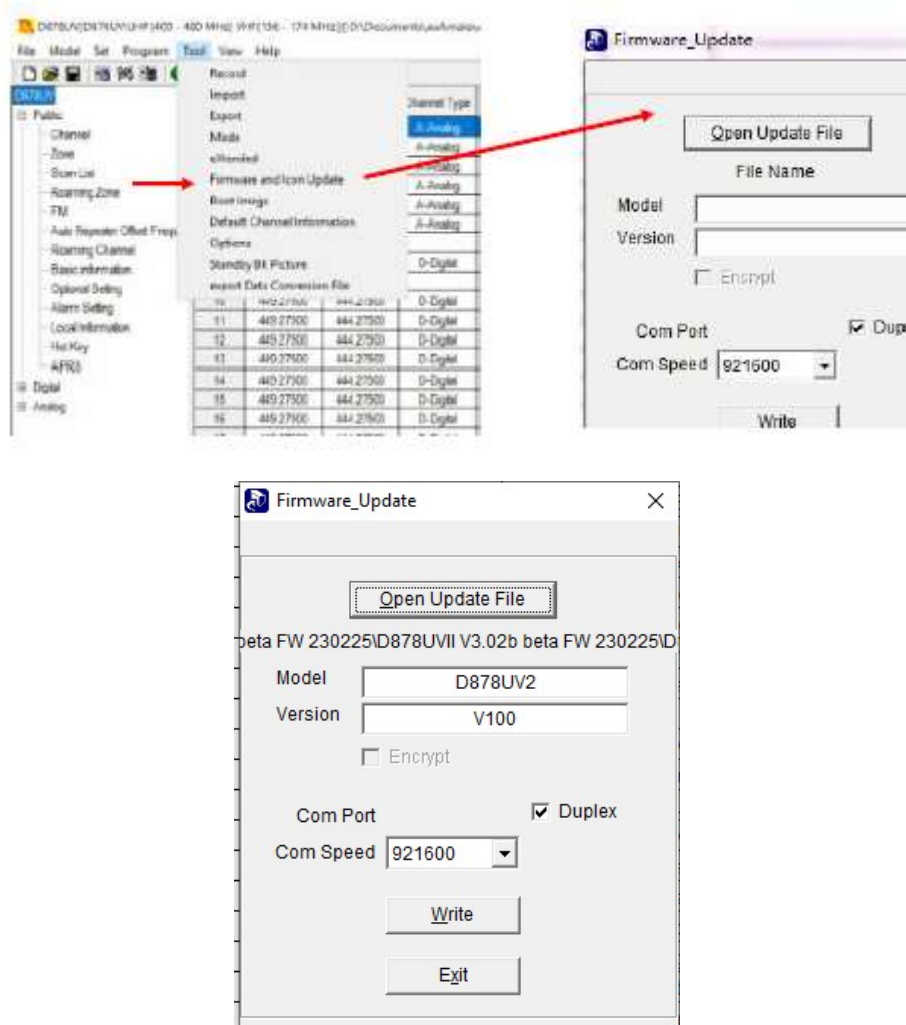


Если есть какие то проблемы с устройством, то придется установить драйвер, его можно скачать по ссылке - [https://powerwerx.azureedge.net/asset/download/GD\\_VirtualComDriver.zip](https://powerwerx.azureedge.net/asset/download/GD_VirtualComDriver.zip)

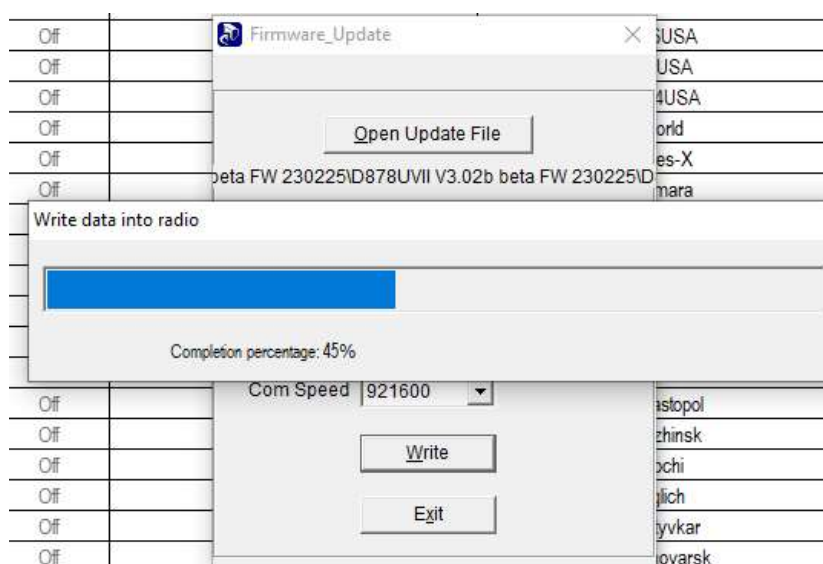
Далее запускаем программу D878UV\_3.02e.exe, выбираем вкладку Set, Set COM, нужный номер порта, соответствующий нашей рации и нажимаем ОК:



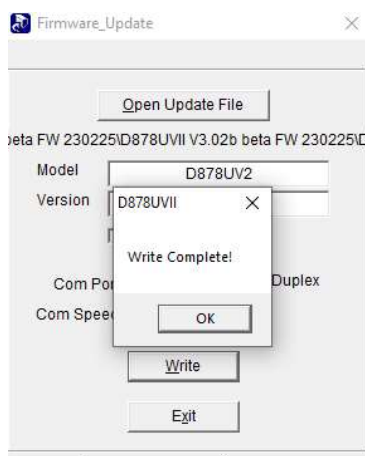
Далее выбираем Tool -> Firmware and Icon Update, кликаем "Open Update File" и выбираем файл прошивки, который надо загрузить в рацию. В нашем случае это D878UVII\_V3.02b\_20221104.spi, лежащий в папке D878UVII\_V3.02b.



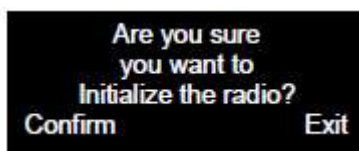
Нажимаем кнопку Write, на запрос о прошивке нажимаем ОК. Процесс прошивки:



После завершения появится сообщение:



Радиа перезагрузится. Далее необходимо сбросить настройки радиации. Это необходимо во избежание конфликта между новой прошивкой и данными, хранящимися в памяти и соответствующих старой прошивке. Для сброса необходимо выключить радиацию, зажать кнопки PTT PF1 (расположена под кнопкой PTT) и включить радиацию. Появится запрос:



Выбираем Confirm, появится надпись Initialize radio, далее будет предложено установить время и дату. Переключения осуществляться вертикальным джойстиком радиации и клавишей P1. По завершении нажимаем Confirm.

Далее необходимо удостовериться, что версия аппаратного декодера поддерживает шифрование AES256 в режиме DMR. Для этого нажимаем на радиации Menu -> Settings -> Device Info, пролистываем вниз до надписи Sct 3258 Ver: и смотрим какая версия указана. Если там указана версия V2.01.07BA – то все хорошо.

Далее необходимо установить нужный рабочий диапазон частот радиации. Для этого выключаем радиацию, зажимаем на радиации клавишу PTT и клавишу "1", удерживаем клавиши, включаем радиацию и отпускаем клавиши после появления надписи D878UV|| Test mode. Далее вращая селектор каналов (крутилку между антенной и ручкой громкости) радиации выбираем MODE 10 или MODE 14. После этого выключаем станцию. Все, станция готова к работе! К дальнейшей работе 😊 .

### 10.3. Подготовка радиостанции к работе

Необходимо заметить, что без «центра управления коммутацией/сетью» возможности DMR-сети описываемого ТЗУ также несколько ограничены, но превышают возможности сетей 3-, 4-поколений.

Пользователь должен реализовать следующий алгоритм подготовки станции к работе:

1. составить список контактов – перечень военнослужащих (далее – в/с) с которыми будет взаимодействовать конкретная конфигурируемая р/с, принадлежащая в/с с определенной ролью (ком. группы, ком. отделения/взвода);
2. присвоить ID конфигурируемой радиостанции;
3. подготовить ключи шифрования для каналов связи;
4. настроить каналы связи – назначить (skonфигурировать) каналу частоту, контакты обладающие доступом к этому каналу, выбрать ключи шифрования;
5. настроить зоны (Zone) – группы каналов– аналог групп контактов в вашем смартфоне (семейная, работа и т.п);
6. настроить необходимые сервисные функции р/с и функции обязательные для стандарта DMR.

В качестве программного обеспечения использовано программное обеспечение D878UVII версии 3.01, скаченное с сайта производителя anytone.net.

#### **10.4 Выбор ID для контактов и список контактов**

Для начала конфигурирования запускаем программу «D878uvII», выбираем File->New.

Во-первых, нужно присвоить всем р/с числовые идентификаторы (ID). Желательно, чтобы ID были уникальными. Имейте в виду, что некоторые типы радиостанций не позволяют работать с другими радиостанциями, имеющими такой же ID, как и собственный. Это касается радиостанций Лира. В остальных случаях смотрите по ситуации и проверяйте!

«Линейная схема» (последовательное присвоение) ID является крайне нежелательной!

Абстрактный пример(!): 15-й полк (р/с штаба полка получают ID-00015XX), штаб первого батальона ID-00115XX, второго ID-00125XX, третьего ID-00135XX..... где XX – конкретный номер станции в подразделении с указанным ID.

Старайтесь избегать линейное выделение ID поскольку это может раскрыть структуру подразделения или вашу принадлежность!

Старайтесь использовать разные ID выбранные произвольным образом!

Итак, с помощью 7-ми знаков в ID мы смогли выдать ID всем р/с. «Линейный список ID» приведен в качестве примера, не используйте подобную схему!

Для формирования списка контактов в р/с, в окне программы «D878UVII версии 3.01», слева, выбираем вкладку Digital->Contact/Talk Group и вписываем ID р/с. При вводе ID откроется меню ввода для формирования списка контактов:

Talk Group Edit---1

Name: 2111501

Call Type: Private Call

TG/DMR ID: 2111501

Call Alert: None

OK Cancel Previous Next

В поле Name (имя контакта), для упрощения введено значение ID. Имена типа «ком. взвода» и т.п. в данном примере не используются. Поле Call Type (тип вызова) установлен приватный т.к. в нашем случае ID закреплен за конкретным должностным лицом (ролью). В поле TG/DMR ID отображается ID р/с. Поле Call Alert (предупреждение о вызове) конфигурируется на усмотрение пользователя, в настоящем примере – None (не используется).

Нажимая Next создаем следующий контакт. По завершении ввода всех контактов нажимаем OK. Результат конфигурирования представлен на рисунке ниже.

D878UVII[D878UVII:UHF{400 - 480 MHz} VHF{136 - 174 MHz}][D:\армия\Anytone\D878UVII\_V3.01 FW\Test.rdt]

File Model Set Program Tool View Help

| D878UVII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |            |           |              |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-----------|--------------|--|--|
| <div> <div>Common Setting</div> <div> Channel<br/>Zone<br/>Scan List<br/>Roaming Channel<br/>Roaming Zone<br/>FM<br/>Auto Repeater Offset<br/>Device information<br/>Optional Setting<br/>Alarm Setting<br/>Local Information<br/>Hot Key<br/>APRS<br/>GPS Roaming </div> </div> <div> <div>Digital</div> <div> Radio ID List<br/>Contact/Talk Group<br/>Prefabricated SMS<br/>Receive Group Call Li </div> </div> |           |            |           |              |  |  |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TG/DMR ID | Call Alert | Name      | Call Type    |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1         | None       | Contact 1 | Group Call   |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2111501   | None       | 2111501   | Private Call |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2111502   | None       | 2111502   | Private Call |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2111503   | None       | 2111503   | Private Call |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2111504   | None       | 2111504   | Private Call |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2111505   | None       | 2111505   | Private Call |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2111506   | None       | 2111506   | Private Call |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2111507   | None       | 2111507   | Private Call |  |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2111508   | None       | 2111508   | Private Call |  |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2111509   | None       | 2111509   | Private Call |  |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2111510   | None       | 2111510   | Private Call |  |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2111511   | None       | 2111511   | Private Call |  |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2111512   | None       | 2111512   | Private Call |  |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2111513   | None       | 2111513   | Private Call |  |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |            |           |              |  |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |            |           |              |  |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |            |           |              |  |  |

*Рисунок 6 – Результат конфигурирования списка контактов*

Программа конфигурирования требует, чтобы в списке контактов был хотя бы один контакт типа «группа» (общий канал), поэтому в списке присутствует Contact 1, созданный программой по умолчанию. Но мы с вами должны сформировать о/к в соответствии со схемой организации связи стандарта DMR (Рисунок 5) и ролью пользователя.

Значение «Name» при вызове будет отображаться на экране р/с, при условии, что данные контакта внесены в список контактов на р/с получающий вызов.

Рассмотрим процедуру создания общего канала («группы») – аналога радиосети систем связи предыдущих поколений в интересах второго взвода, первой роты, первого батальона 15-го полка.

В соответствии с нашей структурой ID для примера можно выделить диапазон ID от 2111590 до 2111599 для групповых вызовов. При работе в группе все, кто вызывает ID группы передают всем, кто в данный момент слушает эту же группу. Т.е. количество групп – это, по сути, минимальное количество каналов.

Доработаем наш список контактов до вида, обеспечивающего о/к в интересах в/с второго взвода. О/к в соответствии со схемой связи необходимы для взаимодействия командира взвода с группами управления, группами огневой поддержки и маневренными группами разных отделений.

| File Model Set Program Tool View Help |           |            |         |              |  |
|---------------------------------------|-----------|------------|---------|--------------|--|
| D878UVII                              |           |            |         |              |  |
| Common Setting                        |           |            |         |              |  |
| Channel                               |           |            |         |              |  |
| Zone                                  |           |            |         |              |  |
| Scan List                             |           |            |         |              |  |
| Roaming Channel                       |           |            |         |              |  |
| Roaming Zone                          |           |            |         |              |  |
| FM                                    |           |            |         |              |  |
| Auto Repeater Offset                  |           |            |         |              |  |
| Device information                    |           |            |         |              |  |
| Optional Setting                      |           |            |         |              |  |
| Alarm Setting                         |           |            |         |              |  |
| Local Information                     |           |            |         |              |  |
| Hot Key                               |           |            |         |              |  |
| APRS                                  |           |            |         |              |  |
| GPS Roaming                           |           |            |         |              |  |
| Digital                               |           |            |         |              |  |
| Radio ID List                         |           |            |         |              |  |
| Contact/Talk Group                    |           |            |         |              |  |
| Prefabricated SMS                     |           |            |         |              |  |
| Receive Group Call Li                 |           |            |         |              |  |
| AES Encryption Code                   |           |            |         |              |  |
| Digital Contact List                  |           |            |         |              |  |
| 1---20000                             |           |            |         |              |  |
| 20001---40000                         |           |            |         |              |  |
| 40001---60000                         |           |            |         |              |  |
| 60001---80000                         |           |            |         |              |  |
| 80001---100000                        |           |            |         |              |  |
| 100001---120000                       |           |            |         |              |  |
| No.                                   | TG/DMR ID | Call Alert | Name    | Call Type    |  |
| 1                                     | 2111501   | None       | 2111501 | Private Call |  |
| 2                                     | 2111502   | None       | 2111502 | Private Call |  |
| 3                                     | 2111503   | None       | 2111503 | Private Call |  |
| 4                                     | 2111504   | None       | 2111504 | Private Call |  |
| 5                                     | 2111505   | None       | 2111505 | Private Call |  |
| 6                                     | 2111506   | None       | 2111506 | Private Call |  |
| 7                                     | 2111507   | None       | 2111507 | Private Call |  |
| 8                                     | 2111508   | None       | 2111508 | Private Call |  |
| 9                                     | 2111509   | None       | 2111509 | Private Call |  |
| 10                                    | 2111510   | None       | 2111510 | Private Call |  |
| 11                                    | 2111511   | None       | 2111511 | Private Call |  |
| 12                                    | 2111512   | None       | 2111512 | Private Call |  |
| 13                                    | 2111513   | None       | 2111513 | Private Call |  |
| 14                                    | 2111590   | None       | 2111590 | Group Call   |  |
| 15                                    | 2111591   | None       | 2111591 | Group Call   |  |
| 16                                    | 2111592   | None       | 2111592 | Group Call   |  |
| 17                                    | 2111593   | None       | 2111593 | Group Call   |  |
| 18                                    | 2111594   | None       | 2111594 | Group Call   |  |
| 19                                    | 2111595   | None       | 2111595 | Group Call   |  |
| 20                                    | 2111596   | None       | 2111596 | Group Call   |  |
| 21                                    | 2111597   | None       | 2111597 | Group Call   |  |
| 22                                    | 2111598   | None       | 2111598 | Group Call   |  |
| 23                                    | 2111599   | None       | 2111599 | Group Call   |  |
| 24                                    |           |            |         |              |  |

Рисунок 7 – Список контактов включающий каналы для персональных вызовов и общие каналы

## 10.5 Назначение ID конфигурируемой радиостанции

Для назначения ID выбираем Digital->Radio ID List и вводим ID соответствующий роли пользователя.

| File Model Set Program Tool View Help |     |           |            |         |              |
|---------------------------------------|-----|-----------|------------|---------|--------------|
| D878UVII                              |     |           |            |         |              |
| Common Setting                        |     |           |            |         |              |
| Channel                               | No. | TG/DMR ID | Call Alert | Name    | Call Type    |
| Zone                                  | 1   | 2111501   | None       | 2111501 | Private Call |
| Scan List                             | 2   | 2111502   | None       | 2111502 | Private Call |
| Roaming Channel                       | 3   | 2111503   | None       | 2111503 | Private Call |
| Roaming Zone                          | 4   | 2111504   | None       | 2111504 | Private Call |
| FM                                    | 5   | 2111505   | None       | 2111505 | Private Call |
| Auto Repeater Offset                  | 6   | 2111506   | None       | 2111506 | Private Call |
| Device information                    | 7   | 2111507   | None       | 2111507 | Private Call |
| Optional Setting                      | 8   | 2111508   | None       | 2111508 | Private Call |
| Alarm Setting                         | 9   | 2111509   | None       | 2111509 | Private Call |
| Local Information                     | 10  | 2111510   | None       | 2111510 | Private Call |
| Hot Key                               | 11  | 2111511   | None       | 2111511 | Private Call |
| APRS                                  | 12  | 2111512   | None       | 2111512 | Private Call |
| GPS Roaming                           | 13  | 2111513   | None       | 2111513 | Private Call |
| Digital                               |     |           |            |         |              |
| Radio ID List                         | 14  | 2111590   | None       | 2111590 | Group Call   |
| Contact/Talk Group                    | 15  | 2111591   | None       | 2111591 | Group Call   |
| Prefabricated SMS                     | 16  | 2111592   | None       | 2111592 | Group Call   |
| Receive Group Call Li                 | 17  | 2111593   | None       | 2111593 | Group Call   |
| AES Encryption Code                   | 18  | 2111594   | None       | 2111594 | Group Call   |
| Digital Contact List                  |     |           |            |         |              |
| 1---20000                             | 19  | 2111595   | None       | 2111595 | Group Call   |
| 20001---40000                         | 20  | 2111596   | None       | 2111596 | Group Call   |
| 40001---60000                         | 21  | 2111597   | None       | 2111597 | Group Call   |
| 60001---80000                         | 22  | 2111598   | None       | 2111598 | Group Call   |
| 80001---100000                        | 23  | 2111599   | None       | 2111599 | Group Call   |
|                                       | 24  |           |            |         |              |

Рисунок 8 – Вкладка с ID р/с

Radio ID – это ID конфигурируемой радиостанции, Name – имя радиостанции. Вы можете присвоить в качестве имени удобное вам значение. Этот параметр нужен для того, что если вы будете связываться с ранее неизвестной вам радиостанцией, то эта радиостанция видела как ваш ID, так и ваш псевдоним (позывной).

Рекомендуем отключить передачу в эфир имени радиостанции. Поле Name при передаче может не шифроваться.

## 10.6 Подготовка ключей шифрования

Переходим во вкладку Digital->AES Encryption Code и вводим ключи. Длина ключа 256 бит или 64 печатных символа. Символы для формирования ключа рекомендуем формировать программным генератором случайных чисел (просим внимательно отнестись к выбору этой программы и не использовать генераторы «псевдо» случайных чисел). Для каждого канала нужен как минимум один ключ.

| File Model Set Program Tool View Help                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                                                  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                                                                  |  |
| D878UVII                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                                  |  |
| <div> <div>Common Setting</div> <div> Channel<br/>Zone<br/>Scan List<br/>Roaming Channel<br/>Roaming Zone<br/>FM<br/>Auto Repeater Offset<br/>Device information<br/>Optional Setting<br/>Alarm Setting<br/>Local Information<br/>Hot Key<br/>APRS<br/>GPS Roaming </div> </div> |               |                                                                  |  |
| <div> <div>Digital</div> <div> Radio ID List<br/>Contact/Talk Group<br/>Prefabricated SMS<br/>Receive Group Call Li<br/>AES Encryption Code<br/>Digital Contact List<br/>1---20000 </div> </div>                                                                                 |               |                                                                  |  |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Encryption Id | Encryption Key                                                   |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1             | A13A21F3A21F2A1F3D4DF54DF354D32A132F11CC32131C3C1321C23131C231C3 |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2             | 02332134C35434FC11C1C23132C1231C354DFA2CC32C32C321C32C31C35ACCC1 |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3             | A12F2A31F54F544C11321C321313A5F45F54F54C3413FA1C34C3C53C445AC231 |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4             | B154AF54A654F654121454F54AC323C5ACC1C32C1C32C1C231C32CF5F3F55F41 |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5             | CDF1235A45FD45C334F5F53A45C321324132454C315C33C132C2C1C321F454FC |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6             | C1C354F654F64FF45456C4654564654656878786778798797454132132132C45 |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7             | C8612178754354CBCBADFF546546546D5564654654787132132312121547485F |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8             | AB12454656874131354354541531C345454D53431C3413546687878787F87878 |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9             | D154546786121231B321B2134546876876465454564768768786786768453    |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10            | A4F654678743213213B44B4646B68DF7878677867867867687C6454C64654648 |  |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                               | Off           | 0                                                                |  |

Рисунок 9 – Окно программы со списком введенных ключей

Encryption ID – необходимый уникальный ID ключа, по сути это номер ключа в таблице для поиска в процессе связи – принимающая радиостанция ищет в своей таблице ключ, соответствующий данному ID; Encryption Key – сам ключ.

## 10.7 Настройка каналов

Переходим на вкладку Common Setting->Channel. Выполняем настройку каналов. Результат настройки представлен на рисунке ниже.

Channel Information Edit---21

Channel Name: K1

Receive Frequency: 425.00000  
Transmit Frequency: 425.00000  
Correct Frequency[Hz]: 0

Channel Type: D-Digital  
Transmit Power: High  
Band Width: 12.5K  
TX Permit: Always  
Scan List: None

Exclude channel from roam: off  
DMR MODE: DMO/simplex  
Analog APRS Report Freq: 1

Digital

PTT Prohibit ☐ Talk Around(Simplex) ☐ APRS RX ☐  
Work Alone ☐ DataACK Disable ☐ Auto Scan ☐

Contact: 2111590  
Radio ID: 2111501  
Color Code: 1  
Slot: Slot1  
Receive Group List: None  
Digital Encryption: Off

AES Digital Encryption: 1  
Multiple Key: Off  
Random Key: Off  
SMS Forbid: Off

☐ Send Talker Alias ☐ Call Confirmation ☐ Ranging  
☐ Slot Suit ☐ SMS Confirmation

Analog

CTCSS/DCS Decode: Off  
CTCSS/DCS Encode: Off  
Squelch Mode: Carrier  
Optional Signal: Off  
DTMF ID:   
2Tone ID:   
5Tone ID:   
PTT ID: Off

☐ Reverse  
2TONE Decode:   
Custom CTCSS  
R5toneBot: customize  
R5toneEot: customize

OK Cancel Previous Next

Рисунок 10 – Раздел для настройки DMR-канала

На странице настроек выполняем ввод следующих значений:

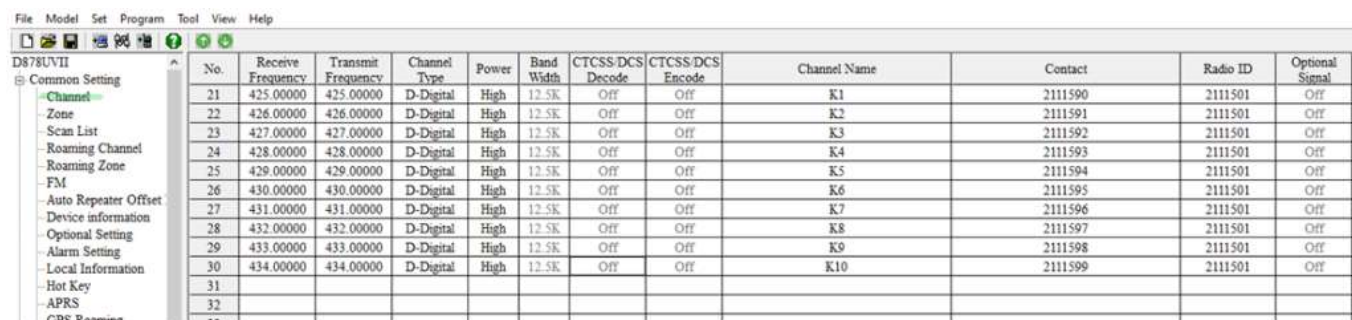
1. Channel Name – имя канала;
2. Receive Frequency – частота приема;
3. Transmit Frequency – частота передачи;
4. Correct Frequency[Hz] – коррекция частоты (не требуется);
5. Channel Type – D-Digital – цифровой, DMR;

6. Transmit Power – мощность передатчика(!);
7. Band Width – полоса излучения/приема;
8. TX Permit – разрешение передачи, выбираем Always;
9. Scan List – список сканирования, в данном случае отсутствует, требует настройки в зависимости от схемы организации связи;
- 10.DMR MODE – Simplex – только прием или только передача (в вашем сотовом телефоне – «дуплекс»);
- 11.Contact – указан ID группы, которую мы будем использовать для общения в данном канале;
- 12.Radio ID – это ID конфигурируемой радиостанции;
- 13.Color Code – цветовой код, элемент для селективного вызова, но в нашем случае может иметь любое значение, ДОЛЖНО быть одинаковым для принимающей и вызывающей станции в данном канале;
- 14.Slot – Slot 1 – это тайм слот TDMA DMR, для симплексного режима выбираем значение «1»;
- 15.Receive group list – список групп приема, в одном канале мы можем принимать несколько групп;
- 16.AES Encryption code – ID ключа шифрования смотри на иллюстрации ниже (Рисунок 9);
- 17.Остальные поля настройки:
  - PTT prohibit – запрет передачи, если опция включена, то вы не сможете передавать, будьте внимательны!
  - Work Alone – режим одинокого работника. Суть данного режима – пользователь рации должен раз в какое то время нажимать на станции контрольную кнопку, если нажатия не будет – рация передаст тревогу в эфир.
  - Talk Around – режим, используемый при работе через ретранслятор с разнесенными частотами приема и передачи. Необходим на случай неисправности ретранслятора. Тогда пользователь может включить принудительно режим инверсии частот и передачи, тогда остальные абоненты сети смогут его услышать в «прямом канале».
  - Data ACK Disable – это сервисная функция, позволяет рации отправлять ответ-подтверждение на внешнюю команду-запрос. Эта функция может быть как полезной – командир может проверить доступность раций подчиненных, так и небезопасной – противник тоже может проверить доступность ваших раций. Если вам не требуется контроль доступности раций, то поставьте галочку Data ACK Disable – отключение ответа на запрос.
  - APRS RX – прием координат других раций. Т.к. отправка координат дело опасное, то и GPS нам не нужен, а значит и опция не нужна.

Обращаем ваше внимание, что не рекомендуется устанавливать опцию **Send Talker Alias**. При включении данной опции **в эфир будет передаваться Name радиостанции**.

Указанные настройки актуальны для схемы связи без ретранслятора. При организации связи с использованием ретранслятора используются иные значения полей.

В результате конфигурирования на р/с всех каналов будет сформирована таблица представленная на рисунке ниже.



| No. | Receive Frequency | Transmit Frequency | Channel Type | Power | Band Width | CTCSS/DCS Decode | CTCSS/DCS Encode | Channel Name | Contact | Radio ID | Optional Signal |
|-----|-------------------|--------------------|--------------|-------|------------|------------------|------------------|--------------|---------|----------|-----------------|
| 21  | 425.00000         | 425.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K1           | 2111590 | 2111501  | Off             |
| 22  | 426.00000         | 426.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K2           | 2111591 | 2111501  | Off             |
| 23  | 427.00000         | 427.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K3           | 2111592 | 2111501  | Off             |
| 24  | 428.00000         | 428.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K4           | 2111593 | 2111501  | Off             |
| 25  | 429.00000         | 429.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K5           | 2111594 | 2111501  | Off             |
| 26  | 430.00000         | 430.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K6           | 2111595 | 2111501  | Off             |
| 27  | 431.00000         | 431.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K7           | 2111596 | 2111501  | Off             |
| 28  | 432.00000         | 432.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K8           | 2111597 | 2111501  | Off             |
| 29  | 433.00000         | 433.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K9           | 2111598 | 2111501  | Off             |
| 30  | 434.00000         | 434.00000          | D-Digital    | High  | 12.5K      | Off              | Off              | K10          | 2111599 | 2111501  | Off             |
| 31  |                   |                    |              |       |            |                  |                  |              |         |          |                 |
| 32  |                   |                    |              |       |            |                  |                  |              |         |          |                 |

Рисунок 11 – Результат настройки каналов р/с

## 10.8 Настройка зон

Каналы на рисунке выше (Рисунок 11), находятся в общем пуле. Для доступа к ним необходимо сделать группировку их в зоны (так же используется термин «банк памяти р/с»). В результате группировки каналы будут доступны для использования.

В радиостанции может быть сформировано несколько зон (групп, банков) каналов. В представленном примере будет создана одна (1) зона.

Используя дерево меню (слева в окне программы) переходим на вкладку Common Setting -> Zone. Создадим одну зону, которая будет доступна пользователю и добавим в нее ранее созданные каналы (Рисунок 11).

Zone Edit---1

Zone Name: ZOV

☐ Zone Hide

A Channel: K1

B Channel: K2

Available Channel

|   |           |
|---|-----------|
| 1 | Channel 1 |
| 2 | Channel 2 |

Zone Channel Member

|    |     |
|----|-----|
| 21 | K1  |
| 22 | K2  |
| 23 | K3  |
| 24 | K4  |
| 25 | K5  |
| 26 | K6  |
| 27 | K7  |
| 28 | K8  |
| 29 | K9  |
| 30 | K10 |

Order B

ID

Name

Up

Down

OK Cancel Previous Next

Рисунок 12 – Окно программы, используемое для настройки зон (Zone)

Назначение полей ввода следующее:

Zone name – имя зоны;

Zone Channel Member – каналы, входящие в зону.

Заполните поля и нажмите ОК.

| No. | Name | Zone Channels | A Channel | B Channel |
|-----|------|---------------|-----------|-----------|
| 1   | ZOV  | 10            | K1        | K2        |
| 2   |      |               |           |           |

Рисунок 13 – Зона с именем ZOV десятью (10) включенными в нее каналами

Далее после окончания конфигурирования р/с пользователю будет доступно 10 каналов, с шифрованием. Назначение каналов должно определяться в соответствии со схемой организации связи.

## 10.9 Настройка необходимых сервисных и DMR-функций

Перейдите во вкладку Common Settings->Optional Setting.

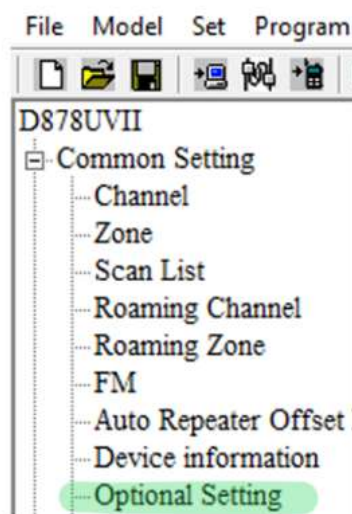


Рисунок 14 – Дерево меню (вкладок) и описываемая вкладка Optional Setting

Сервисные функции р/с и функции обязательные для стандарта DMR требуют конфигурированию следующих разделов меню:

1. VOX/BT – ставим VOX Level Off (система активации передачи голосом не требуется);
2. Power Save – Auto Shutdown Off – режим сбережения энергии, автовыключение не используется (выключено), Power Save Off – режим сбережения энергии не используется (выключен);
3. Other – TOT predict Off, TxPow Agc – динамическое изменение мощности (в зависимости от условий приема) выключено
4. Encryption Type AES – включить AES шифрование;
5. TOT 120s – время непрерывной передачи; после начала передачи по истечении данного времени р/с перейдет на прием, для защиты от ложного нажатия на танкету и постоянной работы на передачу (защита от разряда аккумулятора);
6. Work Mode – Display mode Channel – на дисплее будет отображаться имя канала, а не его частота;
7. Digital Func – Digital Remote Stun&&Kill – **значение Off, обязательно!!!**; это отключение функции дистанционного выключения и блокировки р/с;
8. Remote Monitor – **значение Off, обязательно!!!**; это отключение функции прослушивания рации.
9. Volume/Audio – Maximum Volume 8, Msx Headphone Volume 8 – определяет фиксированные уровни (значения) громкости, а не уровни определяемые р/с автоматически;
10. Digi Mic Gain 3, Ana Mic Gain 4 – обеспечивает запас уровней усиления микрофона;

11. Power-on – Power-on Password On, Power-on Password Char – включает запрос пароля при включении станции (рекомендуется активировать);
12. Key Function – рекомендуем выключить все функции дополнительных клавиш во избежание случайного нажатия; какая то включенная вами на клавишу функция может сработать от случайного нажатия (например, уменьшится мощность на передачу); допустимо оставить функцию типа Voltage (индикация напряжения).

После того как все значения введены нужно передать конфигурацию на радиостанцию.

## ПОСТСКРИПТУМ

Таким образом вы познакомились с подходами к организации связи. Оценили объем и состав процедур необходимых для планирования и закупки средств связи.

Получили информацию о различных типах радиостанций, узнали о требованиях к эксплуатации, об антенном вооружении, требованиях к ведению радиопереговоров и в целом о стандарте DMR. Ознакомились с алгоритмом настройки радиостанции с использованием программы «D878uvII».

Конечно, в данном материале не рассмотрены многие аспекты радиосвязи. Документ содержит только самые необходимые выдержки из большого количества дисциплин таких как тактико-специальная подготовка, антенно-фидерные устройства, эксплуатация средств связи и др..

В документе не рассмотрено построение сети на базе ретрансляторов и построение сетей с на основе магистрального оборудования.

Обращаем ваше внимание, что многие аспекты принципов применения радиосвязи и ее организации в вооруженных силах отражены в **«Учебнике сержанта войск связи»**. И если вам предстоит заниматься серьезной организацией связи (радио и проводной) – обязательно ознакомьтесь с данным учебником!

Также обращаем ваше внимание, что при организации связи для подразделения:

- старайтесь избегать разнообразия средств связи!
- продумывайте заранее в части сопряжения всех радиостанций в единое целое – сеть! Для этого у вас должен быть набор типов средств связи (ручные рации, автомобильные радиостанции, ретрансляторы), обеспечивающих взаимодействие друг с другом!
- думайте как, при необходимости, в дальнейшем масштабировать сеть!

- не пытайтесь создать качественную систему связи просто бездумно увеличивая количество радиостанций, имеющихся у личного состава подразделения!

*Удачи! Берегите себя!*