

<p>Жайворонок Д.А.</p> <p>ОРГАНИЗАЦИЯ РАДИОСВЯЗИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ</p> <p>Методические рекомендации</p> <p>Издано в авторской редакции по решению методического совета института</p> <p>Воронежский институт МВД России 2016</p>	<p>Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.</p> <p>Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.</p> <p>Автор: Жайворонок Денис Александрович, 394065, Россия, Воронеж, пр. Патриотов, 53. Тел.: (473) 200-52-24.</p> <p>E-mail: pyankovov@vimvd.ru</p> <p>©Воронежский институт МВД России</p>
---	--

Жайворонок Д.А.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАДИОСВЯЗИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Методические рекомендации

Воронеж 2016

ББК 32.884

Рассмотрены и одобрены на заседании кафедры инфокоммуникационных систем и технологий. Протокол № 10 от 15 декабря 2015 г.

Рассмотрены и одобрены на заседании методического совета института. Протокол № 4 от 21 декабря 2015 г.

Рецензенты:

Сячин А.В. – начальник ЦИТСиЗИ ГУ МВД России по Воронежской области, полковник внутренней службы;

Дунин В.С. – доцент кафедры информационного и технического обеспечения ОВД Дальневосточного юридического института МВД России, к.т.н., подполковник полиции.

Жайворонок, Денис Александрович. Организация радиосвязи в полевых условиях [Электронный ресурс] / Д.А. Жайворонок. – Электр. дан. и прогр. – Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2016. – 1 электр. опт. диск (CD-ROM) : 12 см. – Систем. требования: процессор Intel с частотой не менее 1,3 ГГц ; ОЗУ 512 Мб ; операц. система семейства Windows ; CD-ROM дисковод.

ISBN 978-5-88591-343-0

Методические рекомендации предназначены для проведения выездных практических занятий со слушателями факультета переподготовки и повышения квалификации сотрудников подразделений связи территориальных органов МВД России по обеспечению и эксплуатации цифровой радиосвязи, радиорелейной связи и мобильного широкополосного доступа, а также курсантов и слушателей радиотехнического факультета Воронежского института МВД России. Разработан сценарий проведения практического занятия в полевых условиях, его маршрут, проведен выбор необходимого радиооборудования исходя из сравнительного анализа технических характеристик, даны рекомендации по программированию радиостанции КВ и УКВ диапазона в полевых условиях и организации радиосвязи между ними. Предназначены для курсантов, слушателей очной и заочной формы обучения радиотехнических специальностей Воронежского института МВД России.

ББК 32.884

ISBN 978-5-88591-343-0

© Воронежский институт МВД России, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. РАЗРАБОТКА СЦЕНАРИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ	
1.1. Разработка структуры практического занятия в полевых условиях.....	10
1.2. Разработка маршрута и анализ его особенностей на местности.....	12
2. ВЫБОР НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ	
2.1. Радиостанция «Кордон-Р.23.01».....	16
2.2. Рекомендации по программированию радиостанции КВ диапазона «Кордон-Р.23.01» в полевых условиях	18
2.2.1. Основная информация по программированию радиостанции «Кордон-Р.23.01»	18
2.2.2. Дополнительная информация по программированию радиостанции «Кордон-Р.23.01».....	25
2.3. Организация связи между радиостанциями КВ диапазона «Кордон-Р.23.01»	28
2.4. КВ трансивер IC-78.....	30
2.5. Рекомендации по программированию каналов КВ трансивера IC-78.....	36
2.6. Быстро разворачиваемый комплекс локальной сети радиосвязи «РУБЕЖ-3М».....	38
2.7. Комплекс видеоконтроля и видео мониторинга для спецподразделений «ЭРИКА-ВС»	42
2.8. Комплекс «БАРС-МПИ-2».....	45
2.9. Рекомендации по использованию Комплекс «БАРС-МПИ-2»	48
2.10. Выбор носимой радиостанции.....	49
2.11. Радиостанция «ТАКТ-261.21 П45» стандарта DMR	50
2.12. Радиостанция «ТАКТ-363.21 П45»	53

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	71
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	73

ВВЕДЕНИЕ

На кафедре инфокоммуникационных систем и технологий с 2010 года проводятся практические занятия в форме «полевого выхода» как с курсантами и слушателями института, со слушателями заочного обучения, так и со слушателями факультета дополнительного профессионального образования, проходящими повышение квалификации по различным категориям.

Основной целью проведения учебно-полевого выхода является формирование практических навыков и умений по настройке и обслуживанию телекоммуникационного и радиооборудования, используемого в органах внутренних дел Российской Федерации. Кроме того, слушателями приобретается практический опыт, необходимый для успешного выполнения служебных задач в области организации взаимодействия, управления силами и средствами подразделений МВД России с использованием радиосредств различных диапазонов.

Во время проведения практического занятия в форме «Полевого выхода» изучаются функции, структурные принципы реализации, назначения и технические характеристики средств электро- и радиосвязи в различных частотных диапазонах. Приобретаются практические умения и навыки по эксплуатации и регламентному обслуживанию технических средств связи. Приобретаются практические навыки ведения радиообмена в типовых ситуациях профессиональной деятельности подразделений МВД России. Приобретаются практические навыки по обслуживанию и программированию цифровых радиорелейных терминалов, используемых в ОВД Российской Федерации, по обслуживанию и программированию систем широкополосного доступа, используемых в ОВД Российской Федерации, а так же по обслуживанию и эксплуатации цифровых систем радиосвязи, используемых в ОВД Российской Федерации.

Появляются практические навыки по настройкам, обслуживанию и эксплуатации радиостанций КВ и УКВ диапазонов, используемых в ОВД Российской Федерации.

Массовое применение телекоммуникационного оборудования и развитие технологий беспроводного доступа, рост загруженности радиочастотного спектра и плотности размещения действующих радиоэлектронных средств привели к усложнению электромагнитной обстановки. Возникает также проблема того, что частоты, закрепленные ГКРЧ за конкретным пользователем, могут быть использованы злоумышленником. Кроме того, загруженность радиочастотного спектра может приводить к ухудшению электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем. В сложившейся обстановке возможных угроз экстремизма и его негативного влияния на уровень национальной безопасности России, одной из актуальных задач, которые возникают перед центрами связи информационных технологий и защиты информации МВД России, является обеспечение радиомониторинга. Во время проведения практического занятия в форме «Полевого выхода» отработка вопросов радиомониторинга проводится с помощью комплекса «Барс-МПИ2», который предназначен для поиска, обнаружения, экспресс-анализа радиоизлучений в диапазоне 20...3000 МГц и пеленгования их источников.

Таким образом разработка рекомендаций по организации связи в условиях проведения практического занятия «Полевой выход» с использованием цифрового оборудования является актуальной задачей и имеет практическое значение в области формирования знаний, умений и навыков слушателей радиотехнического факультета.

1. РАЗРАБОТКА СЦЕНАРИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

1.1. Разработка структуры практического занятия в полевых условиях

Особенностью проведения выездных занятий является обучение и ознакомление с оборудованием непосредственно во время несения службы, т.е. следует учитывать возникновение ситуаций, которые нельзя заранее запланировать. Таким образом, преподаватель должен заранее прибыть на место проведения выездного занятия, чтобы ознакомиться со спецификой установки оборудования.

Необходимо отметить, что проведение учебно-полевых занятий позволяет слушателям и преподавателям устанавливать контакты необходимые для обмена опытом, информацией, методическими материалами, программным обеспечением, многому научиться самим, чтобы в дальнейшем распространять положительный опыт.

В ходе проведения занятий возникает необходимость решения проблемы разной квалификации слушателей, поэтому изучение отдельных вопросов требует разного количества времени, больше индивидуальной работы с каждым слушателем.

Проведение практического занятия в полевых условиях, прежде всего, начинается с инструктажа личного состава. Во время инструктажа преподаватель осуществляет предварительное ознакомление слушателей с порядком проведения занятия, распределением ролей между слушателями, доведением сведений под запись необходимых для выполнения заданий, запланированных на занятие. Кроме того преподавателю необходимо предварительно осуществить проверку готовности слушателей к занятию, исходя из текущих погодных условий, физическое состояние, одежда, обувь.

Также проводится инструктаж по технике безопасности. В случае плохого самочувствия 2 или 3 слушателя можно оставить для работы на

стационарных радиостанциях, например радиостанция КВ диапазона «Icom-IC78» для связи с основным составом группы.

Во время «Полевого выхода» слушатели обязаны выполнять указания руководителя, строго соблюдать порядок проведения занятия. Слушатели несут ответственность за утрату, порчу и разукomплектование оборудования.

Во время практического занятия «Полевой выход» категорически запрещается:

1. самовольно покидать маршрут занятия;
2. отлучаться с маршрута без разрешения руководителя (преподавателя);
3. переделывать или самостоятельно чинить используемое оборудование, использовать учебное оборудование не по назначению;
4. оставлять без присмотра учебное оборудование и инвентарь.

Следование к месту осуществляется пешком или на транспорте. Идти по проезжим дорогам следует с левой стороны, чтобы издали заметить встречный транспорт. Проезд на городском транспорте может осуществляться всей группой или небольшими группами. В последнем случае, в каждой группе руководитель практики назначает старшего из числа слушателей. Группа, прибывшая в пункт назначения первой, ожидает другие группы. Преподаватель следует с последней группой.

Во время практического занятия «Полевой выход» при себе необходимо иметь аптечку с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой медицинской помощи (нашатырный спирт, валидол, лейкопластырь, бинт).

По возможности при полевом выходе слушателям и преподавателям необходимо иметь сотовые телефоны с полностью заряженными аккумуляторами.

При возникновении несчастного случая необходимо принять экстренные меры по оказанию первой помощи пострадавшему. При необходимости пострадавшего нужно доставить в ближайшее медицинское

учреждение. О несчастном случае в течение суток необходимо поставить в известность руководство факультета и института.

1.2. Разработка маршрута и анализ его особенностей на местности

Начинать следует полевой выход с выбора района проведения занятия.

Выбор района похода проводится на основе анализа топографических карт, схем и иных информационных документов, содержащих сведения обо всех объектах в районе похода, природных памятниках, туристских объектах и т.д. При выборе района проведения полевого выхода следует, прежде всего, учитывать поставленные перед ним цели и задачи.

В районе похода должны иметься удобные пункты начала и окончания путешествия, достаточно широкая сеть удобных для движения лесных и полевых дорог, просек, троп.

Немаловажным фактором при разработке маршрута полевого выхода является объем свободного времени, которым обладают участники. Следует учесть отведенное время проведения практического занятия для расчета дальности похода. Если для проведения практического занятия «Полевой выход», в среднем отвести две пары учебных занятий (1 час 30 минут длится одна пара), то с учетом того, что средняя скорость человека 5 км/ч мы можем рассчитать протяженность маршрута:

$$S=v \cdot t$$

где S- это путь, v- скорость, а t- соответственно время.

Отсюда следует, что протяженность нашего маршрута может составлять до 15 км.

Выбирая расстояние маршрута, так же следует учесть возможность и качество организуемой связи с использованием выбранного нами цифрового оборудования, дальность приема и передачи сигнала.

Во время движения по выбранному маршруту следования должна соблюдаться культура поведения.

Следует контролировать укусы различных насекомых, для защиты рекомендуется периодически смазывать лицо, шею и руки репеллентами.

Для профилактики присасывания клещей через каждые 2-3 часа необходимо проводить осмотр одежды и снимать клещей с одежды, не раздавливая их.

Находясь на маршруте, каждый участник полевого выхода должен контролировать свое самочувствие, предупреждать старшего о возникших проблемах со здоровьем и делать все необходимое для их решения.

Вывод:

1. Выбор и ознакомление на местности с условиями проведения практического занятия в форме «Полевой выход», спецификой установки оборудования;
2. Проверка личного состава на готовность к выполнению поставленных задач, соответствие формы одежды и обуви погодным условиям, состояния здоровья слушателей;
3. Решения проблемы разной квалификации слушателей, для отработки учебных вопросов соответствующей сложности;
4. Проведение инструктажа по технике безопасности;
5. Ознакомление с порядком проведения занятия;
6. Распределение ролей между слушателями (деление на группы и подгруппы, распределение позывных, каналов радиостанций);
7. Доведение сведений под запись необходимых для выполнения заданий, запланированных на занятие;
8. Строгое соблюдение порядка проведения занятия, выполнение всех указаний руководителя;
9. Слушатели несут ответственность за утрату, порчу и разукomплектование оборудования;

10. Категорически запрещается самовольно покидать маршрут занятия, отлучаться с маршрута без разрешения руководителя (преподавателя), переделывать или самостоятельно чинить используемое оборудование, использовать учебное оборудование не по назначению, оставлять без присмотра учебное оборудование и инвентарь;
11. Следование к месту проведения занятия осуществляется пешком (соблюдая ПДД) или на транспорте всей группой или небольшими группами;
12. В районе похода должны иметься удобные пункты начала и окончания путешествия, достаточно широкая сеть удобных для движения лесных и полевых дорог, просек, троп;
13. При себе необходимо иметь аптечку с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой медицинской помощи (нашатырный спирт, валидол, лейкопластырь, бинт);
14. При возникновении несчастного случая необходимо принять экстренные меры по оказанию первой помощи пострадавшему, доставить его в минимально возможное время в медицинское учреждение;
15. Обо всех происшествиях, внештатных ситуациях, докладывать руководству института;
16. При выборе района проведения занятия «Полевой выход» следует, прежде всего, учитывать поставленные цели и задачи;
17. Выбор района проводится на основе анализа топографических карт, схем и иных информационных документов, содержащих сведения обо всех объектах в районе похода;
18. Следует учесть отведенное время проведения практического занятия для расчета дальности похода;
19. Выбирая расстояние маршрута, так же следует учесть возможность и качество организуемой связи, дальность приема и передачи сигнала;
20. Во время движения по выбранному маршруту следования должна соблюдаться культура поведения;

21. Каждый участник «Полевого выхода» должен контролировать свое самочувствие, предупреждать старшего о возникших проблемах со здоровьем и делать все необходимое для их решения.

2. ВЫБОР НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

2.1. Радиостанция «Кордон-Р.23.01»

В связи с тем, что радиостанция «Кордон-Р.23.01» может применяться, как полевая, мобильная и базовая, использование ее в обучающих целях для формирования практических навыков, умений по настройке и обслуживанию телекоммуникационного и радиооборудования органов внутренних дел Российской Федерации, имеет особый интерес.

Радиостанция предназначена для организации беспойсковой, бесподстроечной радиосвязи в коротковолновом диапазоне. Основные технические характеристики представлены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики

Диапазон частот	2 - 30 МГц
Режимы работы	Одна боковая полоса (J3E) ВБП или НБП CW - опция
Количество каналов	255
Шаг	100 Гц
Напряжение питания	10 – 28В (12 – 24В номинал)
Ток потребления	
Передача	2 – 10А (в зависимости от мощности выходного сигнала)
Прием	310 мА
Стабильность частоты	Лучше чем ± 50 Гц
Сопrotивление антенны	50 Ом
Антенный разъем	BNC
Виды трубок (пультов управления)	Микрофон с динамиком, DTMF микрофон, DTMF микрофон с динамиком и телефонная трубка
Система селективного вызова	CCIR 493-4
Программирование с компьютера	IBM 4800N1

Встроенное тестирование	Тестирование микропроцессора, трактов приема и передачи
Условия окружающей среды:	
Рабочая температура	-30С - +60С
Температура хранения	-30С - +80С
Влажность	95%, без конденсации
Устойчивость к внешним воздействиям	Соответствует стандарту IP54
Физические характеристики	
Размеры	112мм (ш) x 47мм (в) x 220мм (г)
Вес	1кг
Конструкция	Сплошной металлический корпус с передней панелью и радиатором
Покрытие	Черный анодированный алюминий
Характеристики передатчика	
Выходная мощность	50 Вт (пик)
Режим работы	Речь, передача данных
Подавление нежелательной боковой полосы	Более 45 дБ
Подавление несущей	Более 50 дБ
Подавление гармоник	Более 40 дБ
Подавление побочных излучений	Более 40 дБ
Подавление шумов	Более 35 дБ
Искажение	Не более 5% при 70% пиковой мощности
Диапазон воспроизводимых частот	270 Гц – 2800 Гц
Сопrotивление микрофона	400 Ом
Настройка	20 Вт излучаемый сигнал при +1000 Гц
Защита от перегрузки	ALC (автоматический контроль уровня)
Характеристики приёмника	
Чувствительность	0,25 мкВ при соотношении сигнал/шум 10 дБ
Избирательность	2.3 кГц при –6 дБ 4.8 кГц при –60 дБ
Подавление зеркальных каналов	Более 50 дБ
Интермодуляция	Более 70 дБ
Интермодуляционные продукты	+18 дБм

3 -го порядка	
Блокировка	Более 70 дБ
Подавление побочных каналов	Более 60 дБ
Подавление промежуточной частоты	Более 60 дБ
Промежуточные частоты	83.16 МГц, 455 кГц
АРУ	Менее 3 дБ при изменении входного сигнала от 3 мкВ до 1В
Стабильность частоты	± 7 ppm (± 70 Гц при 10 МГц)
полоса звукового выхода	270 Гц – 2800 Гц
Мощность звукового выхода	2 Вт
Сопротивление нагрузки	8 Ом
Искажения в звуковом канале	Менее 5% при 1 Вт

2.2 Рекомендации по программированию радиостанции КВ диапазона «Кордон-Р.23.01» в полевых условиях

2.2.1. Основная информация по программированию радиостанции «Кордон-Р.23.01»

Для программирования в полевых условиях необходимо иметь микрофон или телефонную трубку с DTMF клавиатурой (или клавиатуру на передней панели радиостанции).

На рис.1 показаны органы управления радиостанции, расположенные на его передней панели.

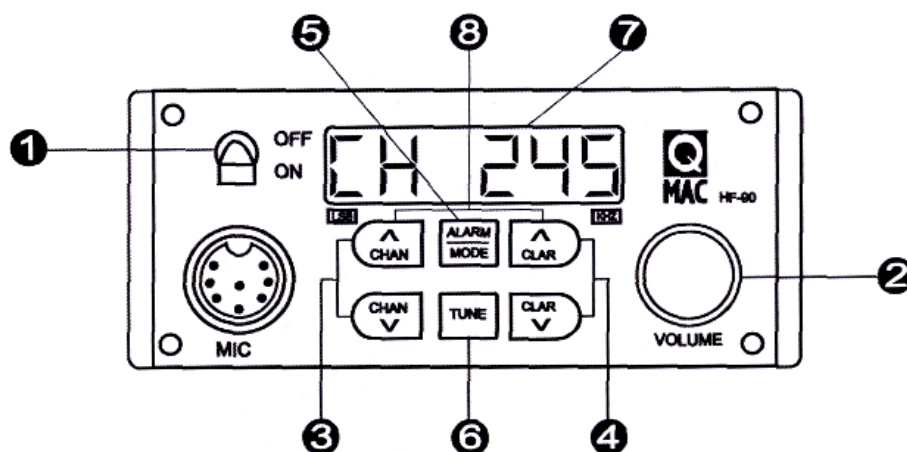


Рис.1. Органы управления радиостанции «Кордон-Р.23.01»,
расположенные на передней панели

1 – переключатель ВКЛ/ВЫКЛ радиостанцию; 2 – ручка уровня громкости; 3 – кнопки переключения радиоканалов; 4 – кнопки управления точной подстройкой приемника; 5 – кнопка Экстренного вызова и переключения боковой полосы канала (верхняя - USB/ нижняя - LSB); 6 – кнопка включения настройки антенны; 7 – светодиодный дисплей; 8 – стирание всей информации из радиостанции.

На рис. 2 показаны органы управления радиостанции «Кордон-Р.23.01», расположенные на панели DTMF микрофона или телефонной трубки.

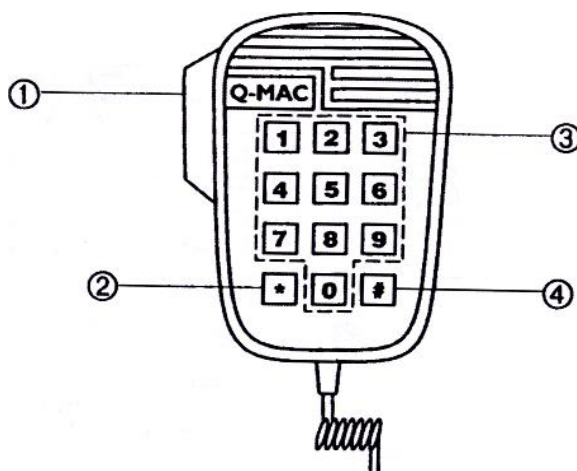


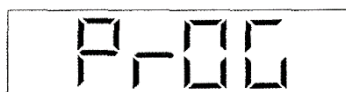
Рис. 2. Органы управления радиостанции «Кордон-Р.23.01»,
расположенные на панели DTMF микрофона или телефонной трубки.

расположенные на панели DTMF микрофона или телефонной трубки

1 – тангента (клавиша прием/передача); 2 – кнопка «Звездочка»; 3 – цифровые кнопки; 4 – кнопка «Решетка».

Вход в режим программирования

Для входа в режим программирования необходимо нажать и удерживать нажатыми в течение 2-х секунд обе кнопки **CLAR** на передней панели радиостанции. При этом на дисплее появится следующая надпись:



Дисплей показывает, что Вы вошли в режим программирования в полевых условиях.

Оказавшись в режиме программирования, можно запрограммировать общие установки (Global Settings) или установки канала (Channel Settings).

Кнопки программирования

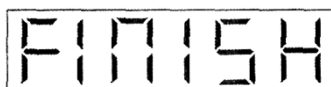
Стандартными функциональными кнопками программирования в полевых условиях являются:

- вход в программирование общих установок (Global Settings) ИЛИ сохранение и выход
- вход в программирование установок канала (Channel Settings) ИЛИ сохранение и продолжение программирования
- переключение между возможными значениями

Нажав тангенту, можно в любой момент прервать процесс программирования.

Выход из режима программирования

Для выхода из режима программирования нажмите кнопку # на клавиатуре микрофона/телефонной трубке. На дисплее появится надпись:



Дисплей показывает, что Вы вышли из режима программирования.

Всякий раз при выходе из режима программирования или при его прерывании, трансивер HF-90 возвращается в исходное состояние и выполняет последовательность действий как при его включении.

Можно выйти из режима программирования только после программирования определенных установок, а именно:

- в любой момент после ввода в трансивер его собственного позывного Selcall ID;

- в любой момент после ввода и сохранения частот приема и передачи.

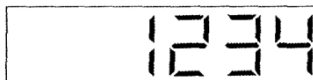
Программирование общих установок (Global Settings)

Для входа в режим программирования общих установок (Global Settings) нажмите кнопку # на клавиатуре микрофона/телефонной трубки. На дисплее появится надпись:



Дисплей показывает, что Вы находитесь в меню общих установок.

Приведенная выше надпись исчезнет, если отпустить кнопку #. При этом на дисплее появится на короткое время название первого пункта «**Sel Id**» из числа общих установок, которое сменится текущим значением собственного позывного трансивера, используемого при селективных вызовах, например:



Дисплей показывает собственный позывной трансивера.

Теперь можно ввести новое четырехзначное значение собственного позывного трансивера, используя клавиатуру микрофона/телефонной трубки. Завершить ввод необходимо нажатием кнопки * для сохранения этого значения. При нажатии кнопки * на дисплее появится надпись «**Done**» («Выполнено»):



Дисплей показывает, что завершён ввод нового собственного позывного трансивера.

Эта надпись исчезнет при отпускании кнопки * и сменится надписью, показывающей установленный в трансивере уровень выходной мощности передатчика, например:



Дисплей показывает, что выходная мощность трансивера установлена на высокий уровень.

Нажимая кнопку 0, можно переключать между высоким (HI P) и низким (LO P) уровнями мощности передатчика. Выбрав требуемое значение, нажмите кнопку * для его сохранения. На экране появится следующий пункт - готовность работы трансивера с автоматическим антенным тюнером (используется при установке HF-90 на автомобиле), например:



Дисплей показывает, что режим работы с автоматическим антенным тюнером отключен.

Нажимая кнопку 0, можно переключать между включением (**tune on**) и выключением (**tune of**) режима работы с автоматическим антенным тюнером. Выбрав требуемое значение, нажмите кнопку * для его сохранения.

Программирование установок канала (Channel Settings)

Для входа в режим программирования установок каналов (Channel Settings) нажмите кнопку * на клавиатуре микрофона/телефонной трубки. На дисплее появится надпись:



Дисплей показывает, что выбрано меню установок канала.

Сначала с помощью кнопок **CHAN** на передней панели трансивера HF-90 выберите номер канала от 1 до 255, подлежащий программированию, после чего нажмите кнопку * на клавиатуре микрофона/телефонной трубке. На дисплее появится приглашение ввести частоту приема:



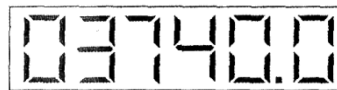
Дисплей показывает, что можно просмотреть или отредактировать частоту приема.

При отпускании кнопки * эта надпись сменится значением текущей частоты прием в кГц. Если на выбранном канале эта частота не запрограммирована, то на дисплее будут нули:



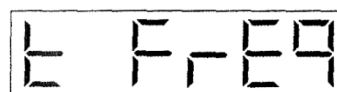
Дисплей показывает, что выбранный канал не запрограммирован.

Введите с помощью кнопок на микрофоне/телефонной трубке шестизначное число, соответствующее частоте приема с точностью до сотен герц. Например, при вводе частоты 3740 кГц следует набирать 03740.0:



Дисплей показывает, что введена частота 3740 кГц.

После набора требуемой частоты нажмите кнопку * для ее сохранения. На дисплее появится приглашение ввести частоту передачи:



Дисплей показывает, что можно просмотреть или отредактировать частоту передачи.

При отпускании кнопки * данное приглашение сменится на значение введенной на предыдущем шаге частоты приема, если до этого данный канал не был запрограммирован на работу на разных частотах приема и передачи. Если показываемая частота передачи Вас устраивает, нажмите кнопку *, в противном случае введите требуемое значение так же, как это делалось с частотой приема.

Можно запретить работу на передачу на данном канале, нажав два раза кнопку 0 и, выбрав, таким образом, значение частоты передачи «00000.0».

После того, как введена и сохранена частота передачи, на дисплее появится установка работы на данном канале с селективным вызовом, например:

A digital display showing the text "SEL ON" in a seven-segment font. The characters are white on a black background.

Дисплей показывает, что на данном канале разрешены селективные вызовы.

Нажимая кнопку 0, можете выбрать, разрешить или нет селективные вызовы на данном канале (SEL ON) или нет (SEL OF). Сделав нужный выбор, сохраните его, нажав кнопку *. После этого на дисплее появится установка режима сканирования для данного канала (будет ли он включен в список сканируемых каналов), например:

A digital display showing the text "SCAN ON" in a seven-segment font. The characters are white on a black background.

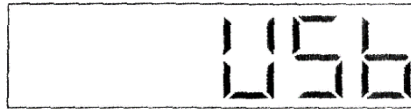
Дисплей показывает, что на данном канале разрешено сканирование.

Нажимая кнопку 0, можно сделать выбор, сканировать этот канал (SCAN ON) или нет (SCAN OF). Сделав нужный выбор, сохраните его, нажав кнопку *.

Не включайте в список сканирования более 8 каналов (идеально - 6), поскольку большее число каналов сканирования приведет к более

длительному циклу их просмотра, и в результате можно пропустить направленный Вам вызов на других сканируемых каналах.

Последним пунктом будет выбор используемой боковой полосы частот на данном канале, например:



Дисплей показывает, что на данном канале выбрана верхняя боковая.

Нажимая кнопку **0**, можно сделать выбор между **USB** (ВБП – верхняя боковая плоса) и **LSB** (НБП – нижняя боковая полоса). После этого, нажав кнопку *****, сохраните выбор и вернетесь снова на первый пункт программирования установок радиоканалов. Нажав кнопку **#**, сохраните выбор и выйдете из режима программирования.

2.2.2. Дополнительная информация по программированию радиостанции «Кордон-Р.23.01»

Конфигурация канала

При прокрутке каналов, их номера могут следовать не в порядке возрастания или уменьшения. Например, можно увидеть такой порядок следования каналов: 1, 2, 13, 56, 245. Это говорит только о том, что именно с такими номерами были запрограммированы каналы в трансивере.

Максимальное число каналов в трансивере - 255. При прокрутке каналов вслед за каналом с самым большим номером сразу пойдут каналы, начиная с самого маленького, например: 253, 254, 255, 1, 2, 3...

Кнопки подстройки приемника CLAR вверх/вниз

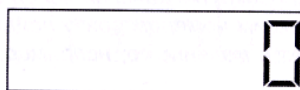
Функция точной подстройки приемника позволяет настроить приемник на наилучшее качество принимаемого сигнала. Этот режим необходим, когда радиостанция корреспондента не точно настроена на нужную частоту, и он автоматически выключается на время передачи, то есть Вы будете передавать

все время на одной и той же частоте, независимо от введенной расстройки приемника.

Пользование режимом подстройки приемника

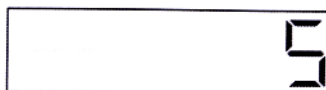
Кнопки **CLAR** радиостанции перестраивают приемник шагами по $5 \cdot 10^{-6}$ от номинала частоты канала при одном нажатии кнопки **CLAR**. Максимальная расстройка приемника может быть $\pm 100 \cdot 10^{-6}$ от номинала частоты канала.

Для перестройки приемника в сторону увеличения частоты нажмите и отпустите кнопку **CLAR** (вверх). При первом нажатии этой кнопки вид дисплея будет следующим:



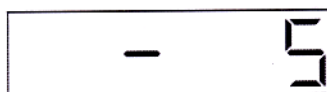
Ноль на показанном выше дисплее означает, что расстройка приемника не введена.

Нажмите и отпустите кнопку **CLAR** (вверх) снова. На этот раз вид дисплея будет иметь следующий вид:



Каждое нажатие кнопки **CLAR** (вверх) увеличивает расстройку приемника вверх по частоте на $5 \cdot 10^{-6}$ от номинала частоты канала, пока не будет достигнута максимальная расстройка $+100 \cdot 10^{-6}$ от номинала частоты канала.

Подобным же образом осуществляется расстройка приемника вниз по частоте нажатиями кнопки **CLAR** (вниз). Возможный вид дисплея при этом:



На этом дисплее показано, что введена расстройка приемника на $-5 \cdot 10^{-6}$ от номинала частоты канала.

Каждое нажатие кнопки **CLAR** (вниз) уменьшает расстройку приемника вниз по частоте на $5 \cdot 10^{-6}$ от номинала частоты канала, пока не будет достигнута максимальная расстройка $-100 \cdot 10^{-6}$ от номинала частоты канала.

Введенная расстройка приемника остается при работе только на этом канале, при переходе на другой канал расстройка приемника автоматически возвращается в ноль. Это же относится и к возвращению на тот канал, где ранее была введена расстройка канала.

Функция удаления

В трансивере HF-90 имеется возможность включить функцию удаления запрограммированных в памяти радиостанции данных. Эта функция может потребоваться при перепрограммировании радиостанции в полевых условиях или при опасности захвата радиостанции.

Для удаления содержимого памяти трансивера HF-90 просто удерживайте нажатыми в течение 6 секунд обе кнопки **CHAN** (вверх) и **CLAR** (вверх). На дисплее появится сообщение:

A rectangular digital display showing the text "E-ASE" in a seven-segment font.

Дисплей показывает, что активизирована функция удаления данных из памяти трансивера.

Просмотр частоты передачи

Чтобы увидеть на дисплее номинал частоты передачи, просто нажмите тангенту. На дисплее будет показана частота передачи в кГц с индикацией сотен герц после десятичной точки, например:

A rectangular digital display showing the frequency "12650.0" in a seven-segment font.

На дисплее показана частота передачи 12650,0 кГц (то же самое, что 12,65 МГц).

Отмена функции

Для отмены любой активированной функции просто нажмите и

отпустите тангенту. При этом активированная функция будет немедленно прекращена, а дисплей сменится на дисплей по умолчанию.

Селективное подавление шумов (**Selcall Mute**)

Функция селективного подавления шумов (**Selcall Mute**) отключает динамик радиостанции до поступления селективного или телефонного вызовов, то есть при работе данной функции в динамике не слышны как шумы эфира, так и обычные голосовые сеансы связи. Вы можете пользоваться функцией селективного подавления шумов как при работе на конкретном канале, так и при селективном сканировании каналов.

Для включения селективного подавления шумов (**Selcall Mute**) поверните против часовой стрелки ручку громкости **VOLUME** до полного исчезновения шумов в динамике. Уровень громкости трансивера останется в этом значении до поступления входящего селективного или телефонного вызовов.

Если радиостанция, находясь в режиме селективного подавления шумов, примет входящий селективный вызов, он отключит этот режим и подключит динамик, другими словами громкость приема сигналов эфира автоматически восстановится. Далее прием осуществляется в обычном порядке.

Повторно селективное подавление шумов включается в такой же последовательности, как описано выше.

2.3. Организация связи между радиостанциями КВ диапазона «Кордон-Р.23.01»

Воспользовавшись имеющимися в нашем институте радиостанциями КВ диапазона «Кордон-Р.23.01», проверим и отработаем навыки радиообмена (рис.3).

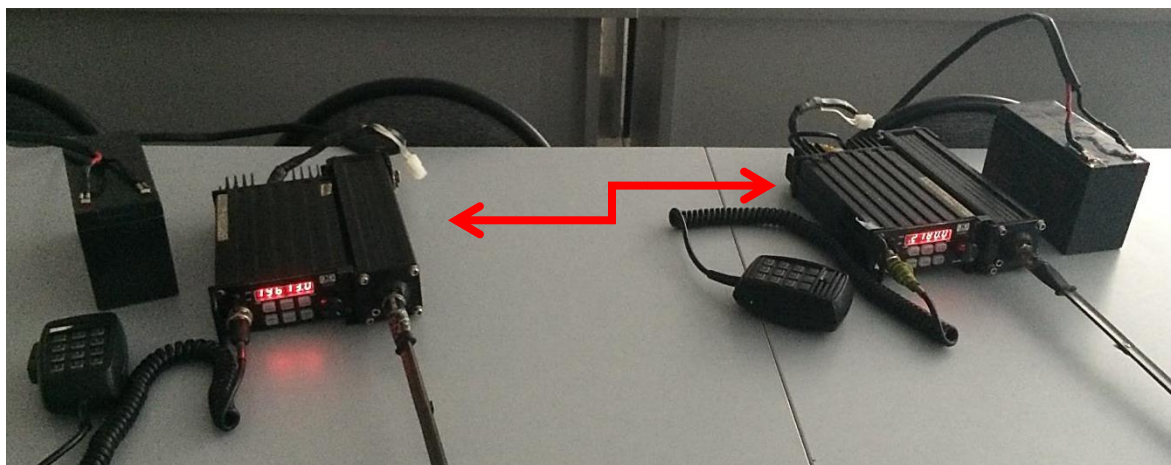


Рис. 3. Организация связи между радиостанциями КВ диапазона
«Кордон-Р.23.01»

Для этого запрограммируем наши радиостанции на выделенные частоты. Возьмем для примера 6 каналов из возможных 255 для каждой радиостанции и запрограммируем каждый канал на следующие частоты: 1 канал- 2780 кГц; 2 канал- 4835 кГц; 3 канал- 12189 кГц; 4 канал- 19613 кГц; 5 канал: частота приема 5000 кГц, частоту передачи «запретить»; 6 канал: частота приема 15000 кГц, частоту передачи «запретить».

Кроме частот приема и передачи, на каждом канале выбирается, использовать селективный вызов или нет.

Селективный вызов (**Selcall**) позволяет передавать и принимать направленные вызовы, используя метод цифрового набора позывного (идентификационного номера) необходимой станции. При селективном вызове в эфир посылается код вызываемой станции, и эта станция оповещает оператора о поступившем вызове, подобно обычному телефону. Важным достоинством селективного вызова является то, что радиостанция сама (а не оператор) распознает направленный ему входящий вызов и при успешном приеме такого вызова автоматически отправляет по эфиру в адрес вызывающей станции подтверждение о принятии вызова, что дает оператору полную информацию об успешном выполнении вызова. В этом случае отсутствие

ответа оператора может быть объяснено только его отсутствием на станции в момент вызова. Для успешного выполнения селективного вызова обе станции должны иметь возможность работать в этом режиме.

Вы можете сразу ответить на этот вызов, нажав тангенту и начав сеанс связи. При нажатии тангенты звуковое оповещение о поступившем селективном вызове прекращается, а дисплей возвращается к виду по умолчанию.

После поступления входящего вызова Вам не следует трогать органы управления трансивера во избежание потери связи с корреспондентом, например из-за смены канала после нажатия соответствующих кнопок управления радиостанцией.

Если оповещение о входящем селективном вызове не отменено нажатием тангенты, оно продолжается в течение одной минуты. Однако и после этого дисплей продолжает показывать в мигающем виде позывной вызывавшей станции, показывая Вам, что в Ваше отсутствие поступил селективный вызов. Однако если до возвращения оператора к станции поступил новый селективный вызов, то трансивер будет оповещать уже об этом новом вызове.

Оператор всегда может определить, какая станция его вызывала, посмотрев на дисплей. Для выполнения селективного вызова вызывавшей Вас станции достаточно просто два раза нажать кнопку * (звездочка).

После этого на дисплее появится установка режима сканирования для каждого канала (будет ли он включен в список сканируемых каналов).

Завершив программирование радиостанций, осуществим связь между ними. Для начала сеанса связи, то есть, чтобы выйти на передачу, просто нажмите тангенту и начните говорить в микрофон или в телефонную трубку, после чего ведите переговоры по эфиру, соблюдая протокол радиосвязи.

2.4. КВ трансивер IC-78

На рис. 4 представлена передняя панель КВ трансивера IC-78 с органами управления.



Рис.4 КВ трансивер IC-78

1. Выключатель питания [PWR];
2. Микрофонный разъем [MIC] (подключается прилагаемый или специальный микрофон);
3. Гнездо для подключения головных телефонов [PHONES];
4. Регулировка ЗЧ [AF] (внутренний регулятор). Регулирует уровень звука в громкоговорителе;
5. ВЧ усиление/управление шумоподавителем [RF/SQL] (внешний регулятор). Регулирует уровень порога шумоподавителя. Шумоподавитель подавляет шум эфира (закрытое состояние) в громкоговорителе в момент отсутствия принимаемого сигнала.
 - Шумоподавитель доступен при любом виде работы;
 - Регулятор может быть использован для настройки и шумоподавителя и усиления ВЧ, или только для настройки шумоподавителя (ВЧ усиление фиксируется на максимуме в этом случае).
6. Управление расстройкой [RIT]. Смещает частоту приема на ± 1.2 кГц для наиболее качественного приема станций передающих вне частоты;

7. Регулировка смещения ПЧ [SHIFT]. Смещает полосу пропускания приемника по промежуточной частоте;
8. Кнопка блокировки [LOCK];
9. Переключатель каналов. Устанавливает рабочий канал, значения свойств в режиме начальной и быстрой установки;
10. Выключатель предусилителя [P.AMP];
11. Кнопка FC [CH]. При нажатии сменяется режим индикации: наименование каналов или сохраненной частоты;
12. Переключатель каналов памяти вверх/вниз [DN]/[UP];
13. Кнопка аттенюатора [ATT]. Включает и выключает аттенюатор с подавлением сигнала в 20 dB;
14. Кнопка настройки [TUNER];
15. Кнопка установок [SET];
16. Кнопка микрофонного ограничителя [COMP];
17. Кнопочная панель;
18. Выключатель подавителя помех [NB]. Включает и выключает функцию подавителя помех для удаления помех импульсного вида, например от системы зажигания двигателя. Эта функция не эффективна против помех не импульсного типа;
19. Кнопка тона;
20. Кнопка вызова [CALL];
21. Кнопка вид излучения [MODE].

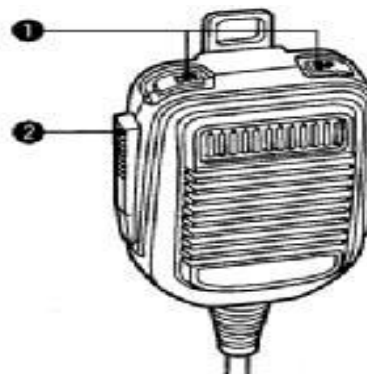


Рис. 5 Микрофон (НМ-36)

1. Кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ [UP]/[DN]. Изменяет указанную частоту или рабочий канал;
2. Кнопка ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА. Нажмите и удерживайте для работы на передачу. Отпустите для перехода на прием.

Выбор канала

Трансивер имеет 99 каналов памяти. Однако количество каналов может быть уменьшено в зависимости от ваших нужд. Существует три способа установки рабочего канала. Вы можете использовать любой удобный для себя:

1. Используя переключатель каналов: вращайте переключатель каналов по часовой стрелке (номер канала увеличивается) или против часовой стрелки (номер канала уменьшается) для установки желаемого канала.
2. Используя кнопки up/down: нажмите [UP]/[DN] на передней панели или микрофоне для установки желаемого канала. (Этот способ удобен, когда нужно сменить небольшое число каналов).

При установке дуплексного канала (частота приема отличается от частоты передачи) на дисплее появляется надпись «SPL».



3. Используя кнопочную панель: вводите номер желаемого канала, используя кнопочную панель (от 0 до 9) и нажмите [ENT]. (Этот способ удобный при восстановлении ранее использованного и сохраненного канала или при смене большого количества каналов).

При выборе не запрограммированного (пустого) канала на дисплее появляется надпись «blank».



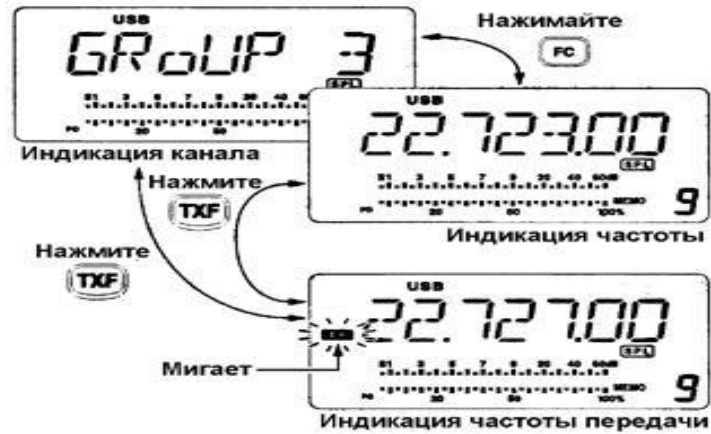
Индикация частоты

При нажатии кнопки [FC] устанавливается индикация частоты или наименования канала.

Индикация частоты передачи

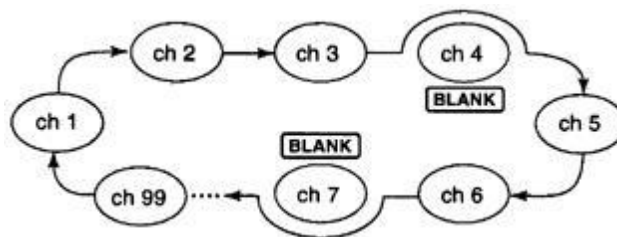
При нажатии кнопки [TXF], отображается частота передачи независимо от ранее установленного режима индикации частоты или наименования канала.

В момент индикации частоты передачи [TX] мигает.



Функция сканирования

Функция сканирования периодически изменяет рабочий канал. Сканируются только запрограммированные каналы. Эта функция удобна при ожидании вызова на нескольких каналах.



1. Установите регулятор [RF/SQL] в среднее положение (12 часов) и вращайте до удаления шума



2. Нажмите [DN]/[UP] на 1 секунду для инициирования функции сканирования.
3. При приеме сигнала сканирование приостанавливается на этом канале.
4. Нажмите [DN] или [UP] для отмены сканирования.

Основные действия при приеме и передаче

1. Убедитесь в выполнении следующих правил:
 - Микрофон подключен.
 - Регулятор [AF] установлен в положение минимума.
 - [RF/SQL] находится в среднем положении (шумоподаватель открыт).
 - Регулятор [RIT] находится в среднем положении.
2. Установите желаемый канал для приема переключателем каналов, кнопками [UP]/[DN] или 10-кнопочной панелью.
3. Отрегулируйте уровень принимаемого сигнала регулятором [AF].
4. Если принимаемый сигнал другого вида излучения, нажмите [MODE] для его выбора.
5. Если низкие или высокие тона слишком сильны, вращайте регулятор [RIT] для получения качественного сигнала приема.
6. Нажмите [TUNER] для подстройки антенного тюнера, если он подсоединен.
7. Нажмите и удерживайте кнопку [PTT] на микрофоне и говорите с нормальным уровнем голоса. Индикатор будет отображать выходную мощность согласно уровню вашего голоса, если установлен ВЧ-метр.
8. Освободите [PTT] для перехода на прием.

2.5. Рекомендации по программированию каналов КВ трансивера IC-78

Запрограммированные частоты для приема и передачи могут быть перепрограммированы в рабочие каналы и из режима VFO:

1. Нажмите [FC] на 1 секунду для входа в режим VFO.
2. Нажимайте [DN]/[UP] для установки желаемого канала.

Может быть выбран любой канал, даже пустой.

Если вы хотите выбрать желаемый канал с помощью кнопочной панели, установите необходимый канал перед входом в режим VFO.

3. Установите необходимую частоту, используя кнопочную панель или переключатель каналов.

Установите вид работы и другие необходимые свойства (полосу фильтра, значение аттенюатора) при необходимости.

4. Нажмите [ENT] на 1 секунду (излучается три звуковых сигнала) для сохранения частоты в указанный канал.

Введите новое наименование канала при необходимости

Программирование дуплексного канала

1. Сохраните частоту приема, как показано ниже.
2. Нажмите [TXF] для отображения частоты передачи (индикатор «TX» мигает).
3. Установите желаемую частоту передачи с помощью переключателя каналов или кнопочной панели.
4. Нажмите [ENT] на 1 секунду (излучается три звуковых сигнала) для сохранения частоты в указанный канал (появится индикатор «SPL»).

Программирование канала общего вызова

1. Установите канал **0** (канал общего вызова) с помощью кнопочной панели в режиме смены каналов или используя кнопки [UP]/[DN] в режиме VFO:

- канал номер **0** не может быть установлен с помощью переключателя каналов;

- при установке канала номер **0** с помощью кнопки [CALL], сохранение новой частоты в него невозможно;
- нажмите [FC] на 1 секунду для перехода в режим VFO при выбранном канале номер **0**.

2. Установите частоты приема и передачи, вид работы и другие условия и затем нажмите [ENT] на 1 секунду для сохранения в канале общего вызова.

После того как мы запрограммировали КВ трансивер IC-78 на нужные нам частоты (программируются 4 канала на такие же частоты как и «Кордон-Р23.01»), мы так же проверяем связь между радиостанцией «Кордон-Р23.01» и IC-78 (рис. 6)

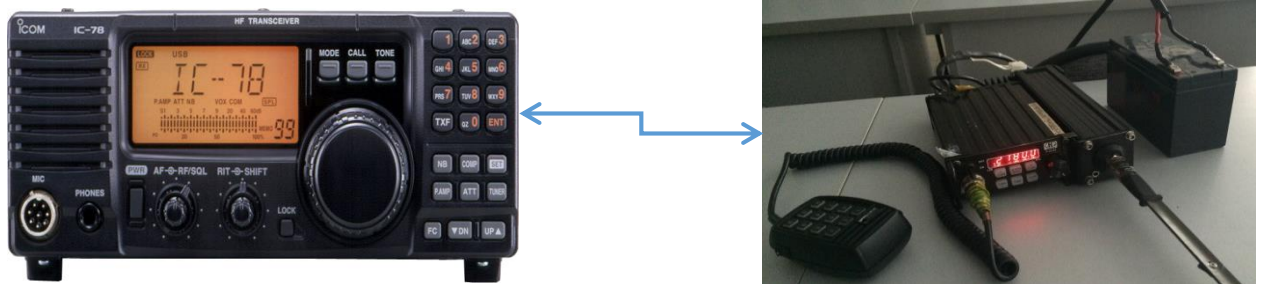


Рис. 6. Организация связи между «Кордон-Р23.01» и IC-78

Одной из важнейших функций КВ трансивера IC-78 является подача сигнала бедствия. Двух тоновое устройство подачи сигнала тревоги используется для мгновенной передачи сигнала бедствия в эфир. При активизации функции сигнала бедствия канал общего вызова (2182 КГц, канал сигнала бедствия) устанавливается автоматически и излучается сигнал бедствия.

Необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите [TONE] для излучения сигнала бедствия в течение определенного времени только через встроенный громкоговоритель (появится индикатор «ALM»).

3. нажмите [TONE] еще раз для прекращения излучения сигнала бедствия;
 4. нажмите кнопку [CALL] для возврата трансивера в исходное состояние.
2. Нажмите [TONE] на 1 секунду для передачи сигнала бедствия или тестового сигнала тревоги на определенное время (появится индикатор «ALM»);
- нажмите [TONE] еще раз для прекращения передачи сигнала бедствия.
 - нажмите кнопку [CALL] для возврата трансивера в исходное состояние.

2.6. Быстро разворачиваемый комплекс локальной сети радиосвязи «РУБЕЖ-3М»

Быстро разворачиваемый комплекс «РУБЕЖ-3М» предназначен для организации локальной цифровой сети радиосвязи с целью улучшения качества связи в зонах чрезвычайных ситуаций и при проведении оперативных и специальных мероприятий.

Состоит комплекс из двух модулей, один из которых является транспортный модуль стандарта APCO-25, а другой, соответственно, носимые радиостанции стандарта APCO-25 (рис. 7).



Рис. 7. Быстро разворачиваемый комплекс «РУБЕЖ-3М»

Разворачивается комплекс «РУБЕЖ-3М» на территориях, на которых нет развернутой сети оперативной радиосвязи. Работает комплекс в диапазоне частот 450 МГц.

Развертывание комплекса локальной сети радиосвязи «РУБЕЖ-3М» осуществляется в следующем порядке:

1. Выполняется установка антенной мачты (рис. 8) в следующей последовательности:

- закрепляют основание мачты на земле с помощью железных клиньев;
- подсоединяют антенную мачту к основанию с помощью болтов;
- раскладывают на земле телескопическую конструкцию, фиксируют коленья мачты с помощью специальных приспособлений, проверяют надежность соединений;
- закрепляют на верхнем колене антенну в специальном гнезде;
- подсоединяют коннектор фидера к антенне и закрепляют его к мачте с помощью креплений.



Рис. 8. Антенная мачта быстро разворачиваемого комплекса
«РУБЕЖ-3М»

2. Выполняется разворачивание стационарной радиостанции-ретранслятора «РУБЕЖ -3М»:

- заземляют станцию с помощью специального кабеля и железного клина;
- подсоединяют второй разъем антенного фидера к соответствующему антенному гнезду станции;
- подсоединяют кабель питания к соответствующему гнезду.

3. Производится запуск бензинового генератора.

4. Включается тумблер питания стационарной радиостанции-ретранслятора. Устанавливается с помощью кнопок панели управления 1-й канал (конвенциональный режим- режим обычной радиостанции). Проверяется качество радиосвязи с находящимися рядом абонентами

(позывные 1, 2, 3, 4). Позывной стационарной радиостанции «База».

На рис. 9 представлена карта, на которой точками обозначены абоненты носимых радиостанций, а треугольником - стационарная РС.

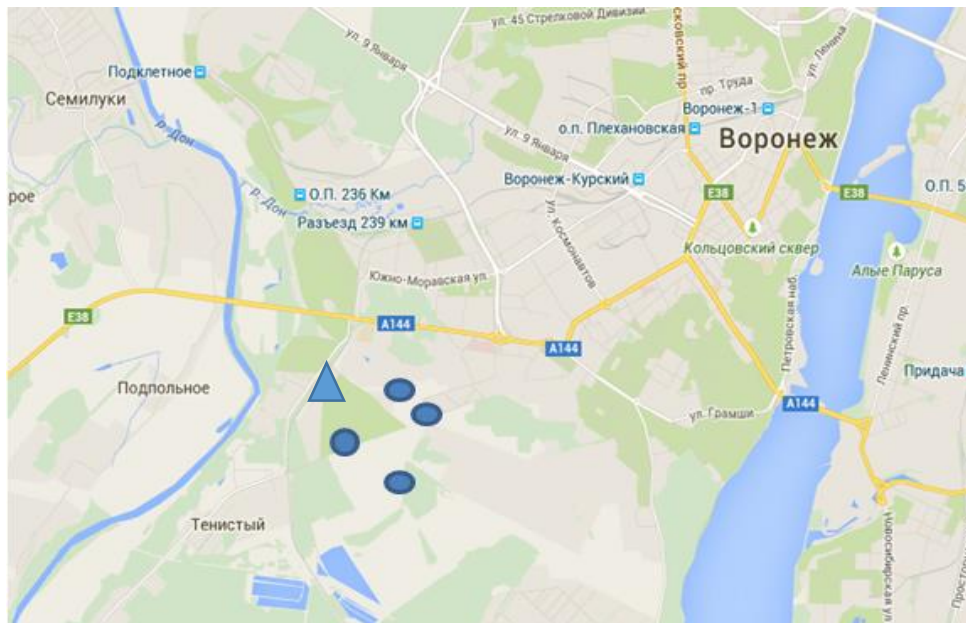


Рис. 9 Организация радиосвязи между носимыми радиостанциями и стационарной.

Абоненты носимых радиостанций с позывными «1» и «2», «3» и «4», взяв с собой запасные аккумуляторы, расходятся от стационарной радиостанции в разные стороны на расстояние порядка 500-700 метров.

Производится сеанс радиосвязи на 1-м канале между носимыми радиостанциями и стационарной.

Удаляясь от стационарной радиостанции каждый в своих направлениях, абоненты определяют зону, в которой связь в конвенционном режиме друг с другом, а именно, 1-го со 2-м и 3-го с 4-м невозможна. Оператор стационарной радиостанции контролирует режим радиообмена до момента прекращения связи, но не участвует в ведении радиосвязи. После обнаружения прекращения сеанса связи между абонентами носимых радиостанций, оператор переводит стационарную радиостанцию в режим

ретранслятора. Абоненты носимых радиостанций при обнаружении прекращения радиосвязи соответственно тоже переключаются работу через ретранслятор (3-й канал).

После установления радиосвязи через ретранслятор абоненты выдвигаются к стационарной радиостанции в обратном направлении.

2.7. Комплекс видеоконтроля и видео мониторинга для спецподразделений «ЭРИКА-ВС»

Мультимедийная система «ЭРИКА-ВС» (рис. 10 а, б, в) предназначена для передачи высококачественной видео и аудио информации в режиме реального времени с места события в случае экстренной ситуации, аварии и в других чрезвычайных происшествиях. Система может быть использована для обеспечения общественной безопасности, в противопожарной службе, в военных ведомствах, на транспорте, таможне, в нефтеперерабатывающей и горнодобывающей отраслях, природоохранной деятельности, энергетике, финансовой и других отраслях.



а)



б)



Рис.10 в) Мультимедийная система «ЭРИКА-ВС»

Особенности системы

- Диапазон используемых частот 150-900 МГц;
- Применение цифровой модуляции COFDM и технологии сжатия MPEG2/MPEG4;
- Безопасность передачи мультимедийного потока обеспечивается использованием алгоритма шифрования AES с длиной ключа 128 бит;
- Используемая полоса частот 8 МГц; 4 МГц; 2,5 МГц; 1,25 МГц

для скорости передачи 5,2 Мбит/с; 2,3 Мбит/с; 1,76 Мбит/с; 860 Кбит/с соответственно;

- Высокое качество передаваемого изображения 704x576 пикселей при скорости 25 кадров/с;
- Возможность работы в условиях непрямой видимости;
- Возможность подключения к IP-сетям через порт Ethernet, просмотр на ПК осуществляется с помощью поставляемого в комплекте ПО.

В табл. 2 представлены основные характеристики комплекса видеоконтроля и видео мониторинга для спецподразделений «ЭРИКА-ВС».

Таблица 2. Основные характеристики

Полоса частот	8 МГц; 4 МГц; 2,5 МГц; 1,25 МГц
Чувствительность приемника	-103 дБм
Скорость передачи видеопотока	5,2 Мбит/с; 2,3 Мбит/с; 1,76 Мбит/с; 860 Кбит/с
Алгоритм шифрования	AES128
Диапазон частот	150-900 МГц
Мощность передатчика	0,5Вт ~ 2Вт (переключаемая)
Антенный разъем	TNC, 50 Ом
Вид модуляции	QPSK
Режим COFDM	4К
Относительная длительность защитного интервала	1/8
Скорость цифрового кода	1/2

В табл. 3 отражены параметры системы комплекса видеоконтроля и видео мониторинга для спецподразделений «ЭРИКА-ВС».

Таблица 3. Параметры системы

Задержка передачи сигнала	250 мс
Дальность действия	до 10 км
Размер передатчика	184x134x66мм (без антенны)
Размер приемника	420x200x44 мм
Система цветности	PAL/NTSC
Разрешение	625 ТВЛ, 704x576 пикселей
Частота кадров	PAL: 25 к/с NTSC: 30к/с
Алгоритм сжатия	MPEG2/MPEG4
Видео/аудио интерфейс	RCA, 75 Ом несимметричный
Интерфейс управления	RS-232, ПО с графическим интерфейсом
Количество каналов	8
Емкость АКБ передатчика	4000 мА*ч
Сеть	порт Ethernet 10/100 Мбит/с
Дополнительно	Встроенный GPS/ГЛОНАСС модуль

2.8. Комплекс «БАРС-МПИ-2»

Комплекс «БАРС-МПИ-2» (далее изделие) предназначен для поиска, обнаружения, экспресс-анализа радиоизлучений в диапазоне 20...3000 МГц и пеленгования их источников (рис.11).



Рис. 11. Комплекс «БАРС-МПИ-2»

Состав технических средств изделия позволяет решать задачи: поиска, радиопеленгования и технического анализа радиоизлучений.

Изделие обеспечивает:

- ввод и оперативное изменение данных, необходимых для решения задач радиоконтроля, как с клавиатуры управляющего компьютера, так и из файлов заданий в формате XML, в том числе получаемых по каналам связи;
- вывод результатов радиоконтроля на дисплей управляющего компьютера и сохранение в файле результатов радиоконтроля в формате XML, в том числе для передачи по каналам связи;
- определение занятости полос радиочастот, а также радиочастот и радиочастотных каналов;
- регулирование уровня порога сигнала на входе оборудования, превышение которого регистрируется как занятость канала, с шагом 1 дБ;
- построение и вывод на дисплей панорамы спектра в координатах «частота-время» для интервала времени одни сутки с отображением уровней сигнала в цвете.
- измерение частоты радиоизлучений;
- измерение уровня радиоизлучений;

- возможность подключения внешнего опорного генератора с частотой 5 (10) МГц;

- прослушивание и/или запись сигналов (слуховой контроль) с формированием временных меток продолжительностью не менее 72-х часов;

- запись демодулированных звуковых сигналов с использованием методов сжатия;

- передачу демодулированных звуковых сигналов с использованием методов сжатия по каналам связи;

- отображение спектра сигнала;

- определение направления (пеленгование) на источник излучения (в том числе помех), с отображением информации на картографическом фоне;

- определение координат источников радиоизлучений при работе радиопеленгаторов в составе пеленгаторной группы и отображение местоположения источников радиоизлучений на картографическом фоне;

- управление антеннами (коммутация антенно-фидерного устройства);

- локальный режим управления;

- дистанционный режим управления или работу в сети;

- работу с электронными картами местности;

- определение координат и курса в движении;

- возможность работы в составе АСРК;

- многопользовательский и многозадачный режим работы;

- функционирование как в автоматическом, так и автоматизированном режимах как на стоянке, так и в движении;

- дистанционное управление РКО с внешней ПЭВМ через беспроводное соединение для решения задач обнаружения, экспресс-анализа и пеленгования, технического анализа на картографическом фоне.

Эксплуатацию необходимо осуществлять только при обеспечении надёжного заземления всех устройств изделия и правильном подключении электропитания.

Диапазон рабочих температур антенно-фидерного коммутационного

оборудования, предназначенного для эксплуатации вне помещений, составляет от минус 40 до плюс 500С.

Аппаратная часть изделия, в том числе двухканальное устройство аналого-цифрового приема и обработки, РПУ слухового контроля, ПЭВМ должны эксплуатироваться при температуре окружающей среды от плюс 10 до плюс 400С при влажности не более 98 %.

Электропитание комплекса осуществляется от однофазного источника переменного тока с номинальным напряжением $220 \text{ В} \pm 10 \%$ частотой $50 \text{ Гц} \pm 1 \text{ Гц}$ через преобразователь напряжения $220/13,8 \text{ В}$, от буферных аккумуляторных батарей или внутренней сети автомобиля.

2.9. Рекомендации по использованию Комплекс «БАРС-МПИ-2»

При применении изделия по назначению обслуживающий персонал должен обладать априорной информацией о районе размещения интересующих источников радиоизлучений, частоте или диапазоне их работы. На основании этих данных определяются районы развертывания изделия. Разрабатывается задание экипажу в соответствии с руководящими документами по радио контролю. В соответствии с заданием оператор приступает к выполнению поставленных задач.

Изделие функционирует под управлением специального программного обеспечения dfPost4.

Специальное программное обеспечение dfPost4 предназначено для управления составными частями изделия, в том числе антенным коммутатором, двухканальным радиоприёмным устройством. Оно применяется для обработки сигналов, определения направлений на ИРИ и отображения их виде удобном для оператора, а также для ведения базы данных по обнаруженным ИРИ. СПО обеспечивает программную поддержку объединения нескольких комплексов пеленгования в радиопеленгаторную группу для решения задач место определения ИРИ.

2.10 Выбор носимой радиостанции

В настоящее время производителями носимых радиостанций представлено большое количество разнообразной продукции. Выбор наиболее подходящей для потребностей сотрудников МВД, тем более работы в полевых условиях является затруднительным, соответствующие рекомендации по выбору данного оборудования отсутствуют.

Проведенный анализ современных носимых радиостанций, используемых для организации радиосвязи в органах внутренних дел Российской Федерации представлен в табл. 4.

Таблица 4. Сравнительный анализ технических характеристик радиостанций

Наименование радиостанции	«ТАКТ»	«ICOM IC-F11/S»	«Волна 302 П23»
Технические характеристики			
Поддержка цифрового стандарта	есть	есть	нет
Возможность работы в транкинговом режиме	есть	есть	нет
Возможность осуществлять плавный переход	есть	нет	нет
Диапазон частот, МГц	400-470	146-174	148-149; 171-173
Мощность передатчика, Вт	4	5	5
Чувствительность приемника, мкВ	0,7	0,25	0,3
Количество каналов	1024	16	64
Избирательность приемника по соседнему каналу, дБ	60	70	70
Вес, г	355	355	400

Руководствуясь проделанным сравнительным анализом технических характеристик, представленным в табл. 4, для расчетов дальности радиосвязи между базовой и носимой радиостанциями, предпочтение было отдано радиостанции «ТАКТ».

2.11. Радиостанция «ТАКТ-261.21 П45» стандарта DMR

Digital Mobile Radio (DMR) является стандартом цифровой радиосвязи, разработанный Европейским институтом телекоммуникационных стандартов (ETSI) для пользователей профессиональной мобильной радиосвязи («PMR» - «professional mobile radio») в рамках существующих лицензируемых частотных диапазонов с разносом каналов 12.5 кГц, используемых в сухопутной подвижной радиосвязи.

Стандарт DMR имеет несколько уровней применения (Tier –ярусов):

Tier I - Маломощные коммерческие радиостанции имеющие укороченную навинчивающуюся антенну, для использования в диапазоне PMR, не требующем оформления разрешения на использование радиочастот или радиочастотных каналов и свидетельств о регистрации РЭС.

Tier II - Оборудование профессиональных систем радиосвязи: репитеры, базовые станции, мобильные радиостанции, работающие в полосах частот СПС. «DMR Tier II» ориентирован на пользователей, нуждающихся в максимальной эффективности использования радиочастот, расширенных возможностях голосовой связи и интегрированных услугах передачи данных. Стандарт «DMR Tier II» использует два слота TDMA в одном радиоканале 12,5 кГц.

Tier III - Профессиональные системы цифровой транкинговой радиосвязи, работающие в полосах частот СПС. Стандарт «DMR Tier III» использует два слота TDMA в одном радиоканале 12,5 кГц. Поддерживаются голосовые вызовы и короткие текстовые сообщения. Также поддерживаются услуги пакетной передачи данных в различных форматах, включая

поддержку протоколов IPv4 и IPv6. Протокол IPv4 является 32-разрядным протоколом, максимальное число интернет-адресов в нём составляет 2 в 32-й степени. Протокол IPv6 является 128-разрядным протоколом, максимальное число интернет-адресов в нём составляет 2 в 128-й степени.

Использование оборудования уровней Tier II и Tier III требует оформления разрешения на использование радиочастот или радиочастотных каналов и регистрации РЭС в Роскомнадзоре.

Радиостанция «ТАКТ-261.21 П45» (рис. 12) предназначена для организации подвижной оперативной беспоисковой, бесподстроечной симплексной телефонной радиосвязи в диапазоне рабочих частот от 450,0 до 453,0 МГц и от 460,0 до 463,0 МГц в цифровом и аналоговом режимах работы и применения в радиосетях с протоколом DMR (стандарта «DMR»).



Рис. 12. Радиостанция «ТАКТ-261.21 П45»

В радиостанции предусмотрен диапазон программируемых частот от 400,0 до 470,0 МГц.

Номинальный диапазон звуковых частот радиостанции – от 300 до 3000 Гц.

Радиостанция обеспечивает двухстороннюю радиосвязь на любом, заранее запрограммированном рабочем канале в цифровом с протоколом

DMR и аналоговом режимах в рабочем диапазоне частот.

Радиостанция рассчитана для работы с шагом сетки рабочих частот:

- 12,5 кГц в цифровом режиме;
- 25 и 12,5 кГц в аналоговом режиме.

Количество программируемых каналов – 1024.

Выходная мощность несущей в цифровом и аналоговом режимах – не более 20 Вт.

Примечание:

1 Значение выходной мощности несущей устанавливается программистом системы.

2 По требованию заказчика радиостанция может иметь три уровня мощности излучения:

- пониженная – 8 Вт;
- номинальная – 20 Вт;
- экстремальная – 45 Вт.

3 Режим экстремальной мощности должен использоваться в экстремальных ситуациях, таких как передача экстренного сообщения, передача сообщений при вынужденном значительном удалении от центральной радиостанции, ретранслятора и т.п., передача сообщений в режиме одночастотного симплекса при выходе из строя ретранслятора и др.

Максимальная девиация частоты – не более 5 кГц для шага сетки рабочих частот 25 кГц и не более 2,5 кГц для шага сетки рабочих частот 12,5 кГц.

Уровень излучений в соседнем канале в аналоговом режиме работы – не более 2,5 мкВт (минус 70 дБ) для шага сетки рабочих частот 25 кГц и не более минус 60 дБ для шага сетки рабочих частот 12,5 кГц в цифровом и аналоговом режиме;

Относительное отклонение частоты от номинального значения в цифровом и аналоговом режимах работы – не более $1,5 \cdot 10^{-6}$.

Обрыв или короткое замыкание в антенно-фидерном тракте не

приводят к повреждению передатчика при его работе.

Параметры приемника:

- чувствительность в цифровом режиме работы – не более 0,3 мкВ (при BER не более 5%);
- чувствительность в аналоговом режиме работы – не более 0,35 мкВ (12дБ СИНАД, $\frac{1}{2}$ э.д.с.) для шага сетки рабочих частот 25 кГц и 12,5 кГц;
- изменение чувствительности при отклонении частоты в аналоговом режиме работы – не более 3 дБ;
- номинальная выходная мощность – 3,0 Вт на нагрузке 20 Ом;
- КНИ при номинальной выходной мощности приемника в цифровом и аналоговом режимах работы – не более 3%;
- уровень фона приемника в аналоговом режиме работы – не более минус 40 дБ;
- частота подтонального сигнала (субтона) формата CTCSS, декодируемого при приеме в аналоговом режиме работы, устанавливается при необходимости программистом системы;
- избирательность по соседнему каналу (ETSI) в цифровом режиме работы (при BER не более 5%) – не менее 60 дБ (для шага сетки рабочих частот 12,5 кГц);
- избирательность по соседнему каналу в аналоговом режиме работы – не менее 75 дБ для шага сетки рабочих частот 25 кГц и не менее 65 дБ для шага сетки рабочих частот 12,5 кГц;

2.12. Радиостанция «ТАКТ-363.21 П45»

Радиостанция «ТАКТ-363.21 П45» (рис. 13) предназначена для организации подвижной оперативной беспоисковой, бесподстроечной симплексной телефонной радиосвязи в диапазоне рабочих частот от 400 до 470 МГц, включая полосы рабочих частот от 450,0 до 453,0 МГц и от 460,0 до 463,0 МГц в цифровом и аналоговом режимах работы и применения в

радиосетях с протоколом DMR.



Рис. 13. Радиостанция «ТАКТ-363.21 П45»

Радиостанция имеет следующие режимы работы:

- «Передача»;
- «Прием»;
- «Дежурный прием»;
- «Дежурный прием с сохранением заряда АКБ».

Номинальный диапазон звуковых частот радиостанции – от 300 до 3000 Гц.

Радиостанция обеспечивает двух стороннюю одночастотную и двухчастотную симплексную радиосвязь на любом, заранее запрограммированном рабочем канале в цифровом с протоколом "DMR" и аналоговом режимах в рабочем диапазоне частот.

Радиостанция рассчитана для работы с шагом сетки рабочих частот:

- 12,5 кГц в цифровом режиме;

- 25 и 12,5 кГц в аналоговом режиме.

Количество программируемых каналов – 1024 (64 зоны по 16 каналов в каждой).

Выходная мощность несущей в цифровом и аналоговом режимах – не более 2 Вт.

По требованию заказчика радиостанция может иметь три уровня мощности излучения:

- пониженная – 1,1 Вт;
- номинальная – 2 Вт;
- экстремальная – 4 Вт.

Режим экстремальной мощности должен использоваться в экстремальных ситуациях, таких как передача экстренного сообщения, передача сообщений при вынужденном значительном удалении от центральной радиостанции, ретранслятора и т.п., передача сообщений в режиме одночастотного симплекса при выходе из строя ретранслятора и др.

Максимальная девиация частоты – не более 5 кГц для шага сетки рабочих частот 25 кГц и не более 2,5 кГц для шага сетки рабочих частот 12,5 кГц.

Девиация частоты при передаче субтона CTCSS должна быть в пределах от 0,6 до 0,9 кГц для шага сетки рабочих частот 25 кГц и в пределах от 0,3 до 0,45 кГц для шага сетки рабочих частот 12,5 кГц.

Уровень излучений в соседнем канале в цифровом и аналоговом режимах работы – не более 2,0 мкВт для шага сетки рабочих частот 25 кГц и не более 2,0 мкВт при номинальной выходной мощности несущей (минус 60 дБ при экстремальной выходной мощности несущей) для шага сетки рабочих частот 12,5 кГц.

Уровень побочных излучений в цифровом и аналоговом режимах работы – не более 2,5 мкВт;

Относительное отклонение частоты передатчика от номинального значения – не более $1,5 \cdot 10^{-6}$.

Параметры приемника:

- чувствительность в цифровом режиме работы – не более 0,3 мкВ (при BER не более 5%);
- чувствительность в аналоговом режиме работы – не более 0,22 мкВ (12 дБ СИНАД, S э.д.с) для шага сетки рабочих частот 25 кГц и 12,5 кГц;
- изменение чувствительности при отклонении частоты в аналоговом режиме работы – не более 3 дБ;
- номинальная выходная мощность – 0,5 Вт на нагрузке 16 Ом;
- уровень фона приемника в аналоговом режиме работы – не более минус 40 дБ;
- частота подтонального сигнала (субтона) формата CTCSS, декодируемого при приеме в аналоговом режиме работы, устанавливается при необходимости программистом системы;
- избирательность по соседнему каналу (ETSI) в цифровом режиме работы (при BER не более 5%) – не менее 60 дБ для шага сетки рабочих частот 12,5 кГц;
- избирательность по соседнему каналу (ETSI) в аналоговом режиме работы – не менее 70 дБ для шага сетки рабочих частот 25 кГц и не менее 60 дБ для шага сетки рабочих частот 12,5 кГц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение практических занятий в образовательном процессе курсантов и слушателей, является важной задачей и имеет особое значение в области формирования соответствующих знаний, умений и навыков.

С целью повышения эффективности проведения практического занятия в форме «Полевой выход» по организации беспроводной связи, настройки и обслуживания телекоммуникационного и радиооборудования органов внутренних дел Российской Федерации, в методических рекомендациях разработан сценарий проведения практического занятия в полевых условиях, его маршрут, проведен выбор необходимого радиооборудования исходя из сравнительного анализа технических характеристик, даны рекомендации по программированию радиостанции КВ и УКВ диапазона в полевых условиях и организации радиосвязи между ними.

Основной целью проведения практического занятия «Полевой выход», является формирование практических навыков и умений по настройке и обслуживанию телекоммуникационного и радиооборудования, используемого в органах внутренних дел Российской Федерации. Кроме того, слушателями приобретается практический опыт, необходимый для успешного выполнения служебных задач в области организации взаимодействия, управления силами и средствами подразделений МВД России с использованием радиосредств различных диапазонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ «О связи» от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ (с изменениями от 23 декабря 2015 г.).
2. Федеральный закон РФ «О полиции» (от 07 февраля 2011 г.).
3. В.В. Величко, Е.А. Субботин, В. В. Шувалов, А.Ф. Ярославцев Телекоммуникационные системы и сети Мультисервисные сети Том 3 М.: Горячая линия - Телеком, 2011 г. - 592 с.
4. Портнов Э.Л. "Оптические кабели связи".- М. ЦНТИ "Информсвязь", 2010г. - 112 с.
5. Сети и системы радиосвязи ОВД и средства их информационной защиты: учебное пособие/Бокова О.И. [и др.]; под ред. Н.С. Хохлова. — Воронеж: Воронежский институт МВД России, 2012.— 228 с.: ил.
6. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учеб. пособие для вузов / В.В. Крухмалев. – М.: ИнформоКомКнига, 2011. – 510 с.
7. Системы и сети передачи информации: Учеб. пособие для вузов / М.В. Гаранин, В.И. Журавлев, С.В. Кунегин. – М.: Радио и связь, 2009. – 336 с.: ил.
8. Многоканальные системы передачи: Учеб. для вузов / Н.Н. Баев, В.Н. Городиенко, С.А. Курицын и др.; под ред. Н.Н. Баева, В.Н. Городиенко. – М.: Радио и связь, 2007. – 560 с.
9. Проектирование и техническая эксплуатация систем передачи: Учеб. пособие для студентов вузов / В.В. Крухмалаев, В.Н. Городиенко, В.И. Иванов и др.; Под. ред. В.Н. Городиенко, В.И., В.В. Крухмалаева. – М.: Радио и связь, 2006. – 344 с. Конкурентоспособность КУВО.
10. Демидов В.А., Сильников М.В., Шайтанов А.В. Техника связи ОВД: Учеб. пособие / Под общ. ред. В.П. Сальникова. – СПб.: Фонд «Университет», 2000. – 96 с.
11. Чикрин Д.Е. Проектирование систем связи. Курс лекций. Казань:
12. КГТУ им. А.Н. Туполева, 2013. - 214 с.
13. Васильев И.Н. Беспроводные системы передачи данных - спутниковая

связь. Санкт-Петербург: СПбГЭТУ "ЛЭТИ 2008. - 39 с.

14. Печаткин А.В. Системы мобильной связи - ч.1: Принципы организации, функционирования и частотного планирования систем мобильной связи. Рыбинск: РГАТА, 2011. - 122 с.

15. Скляр. Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. М.: изд. дом Вильямс, 2013. - 1104 с.

16. Русскоязычная Википедия: ru.wikipedia.org

17. radio-forum.ukrainianforum.net/t2-topic. DMR цифровой стандарт — развитие PMR.

18. kakmandu.ru/c38-id2168-dmr_stavit_chelovecheskiy_kontakt_s_mobil
DMR ставит человеческий контакт с мобильностью

19. aknot.ru/gsm/35-standart-cifrovoy-radiosvyazi-apco-25.html Стандарт цифровой радиосвязи APCO 25

20. www.433175.ru/index.php?newsid Система ASTRO (стандарт APCO 25)

21. www.radioprofessional.info/tetra.html Основные характеристики систем стандарта TETRA

22. citforum.ru/nets/articles/tetra/ Стандарт профессиональной радиосвязи TETRA.

23. www.alphatelecom.com.ua/products/systems/idas/ Альфателеком
Продукция Системы связи IDAS Icom.