

**ПЕРЕНОСНЫЕ РЕТРАНСЛЯЦИОННЫЕ
КОМПЛЕКСЫ (РЕТРАНСЛЯТОРЫ)
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ
ЦИФРОВОГО СТАНДАРТА DMR
2024**



Hytera
ТАКТ



Т-Хелпер — системный интегратор, работающий на российском телекоммуникационном рынке с 1993 года. Тесное сотрудничество с ведущими предприятиями и разработчиками из конструкторских бюро по производству телекоммуникационного оборудования, представляющими последние достижения техники связи, позволяет компании применять новшества в своих разработках и предлагать заказчикам самое современное оборудование связи.

Благодаря комплексному подходу к решению задач заказчиков, своевременности поставок оборудования, высокому уровню и качеству предлагаемых услуг, гарантийного и сервисного обслуживания, мы заслужили репутацию солидного и надежного партнера.

Т-Хелпер имеет большой многолетний опыт применения оборудования радиосвязи цифрового стандарта DMR и TETRA от ведущих мировых и российских производителей, а также радиотехнических разработок собственного производства, предназначенных для создания современных систем подвижной связи с высоким уровнем надежности.

Т-Хелпер предлагает профессиональные системы цифровой и конвенциональной радиосвязи, построенные на современном оборудовании, кабельной продукции, антенно-фидерных устройствах и широком спектре аксессуаров.

На базе *Т-Хелпер* действует сертифицированный сервисный центр по ремонту и обслуживанию всего спектра оборудования, которое мы поставляем заказчикам.

В своей деятельности *Т-Хелпер* максимально использует интеллектуальный потенциал сотрудников и богатый практический опыт. Наши менеджеры и технические специалисты, изучив потребности и возможности клиента, предложат оптимальное, с технической и экономической точек зрения, техническое решение. Клиент получает не только подробную спецификацию на оборудование и работы, но и необходимые технические консультации и поддержку, в том числе и в дальнейшем, в период эксплуатации. Практически все оборудование проходит предварительную проверку и настройку для работы в условиях конкретного заказчика.

Предлагаемое компанией оборудование имеет соответствующие российские сертификаты, а наиболее перспективные модели собственных разработок рекомендованы для применения в различных ведомствах.

За 30 лет работы клиентами *Т-Хелпер* стали предприятия и организации практически всех отраслей российской экономики, сектора телекоммуникаций, силовых и государственных структур, а также предпринимательского сектора.

Системы связи, построенные *Т-Хелпер*, позволяют сотням тысяч людей работать эффективно и слаженно. Присоединяйтесь.

В данной брошюре представлены переносные цифровые ретрансляционные комплексы (ретрансляторы) ТАКТ-РК165, профессионального назначения, исполнения "мобильный", стандарта DMR, выполненные на базе ретрансляторов HR1065 Hytera. Предлагаемые модели ретрансляторов — оптимальный выбор при построении надежных систем оперативной подвижной радиосвязи в особых условиях эксплуатации.

Разработка Т-Хелпером этих изделий базируется на основе большого опыта изготовления устройств и систем связи, накопленного компанией в течении 30 лет работы на российском телекоммуникационном рынке.

Ретрансляторы обеспечивают безотказную работу с гарантированной поддержкой от встроенной системы автономного электропитания в течении длительного периода времени, с высоким качеством работоспособности и стабильностью всех параметров.

Мы всегда учитываем все замечания и предложения заказчиков, возникающих при эксплуатации поставляемого нами радиопередающего оборудования, постоянно совершенствуя и модернизируя наши изделия. Все оборудование проходит тщательную проверку и настройку в сервисном центре Т-Хелпера.

Обращайтесь к нам за консультацией и получением подробной информации по техническим характеристикам оборудования и конфигурации систем радиосвязи.

Содержание

Общая информация.....	2
Техника безопасности при эксплуатации радиооборудования	3
Информация о безопасной эксплуатации ретрансляторов.....	3
Переносные цифровые ретрансляционные комплексы (ретрансляторы) профессионального назначения ТАКТ-РК165.....	4
Особенности конструкции ретрансляторов.....	6
Структурная блок-схема ретрансляторов и конфигурация подключения.....	7
Примеры типовых конфигураций ретрансляторов.....	8
Перечень служебных частот и частотных полос РФ.....	23

Общая информация

Переносные цифровые ретрансляционные комплексы (ретрансляторы) ТАКТ-РК165, профессионального назначения, спроектированы и выполнены в исполнении «мобильный», в шкафу-контейнере переносном на базе ретрансляторов HR1065 UHF/VHF Hytera. Предназначены для профессионального использования и работы, как в стационарных условиях с питанием от сети переменного тока 220 В, так и в полевых условиях с питанием от внешнего источника питания 12 В или в автономном режиме с питанием от встроенной аккумуляторной батареи. Это позволяет организовывать подвижную, оперативную радиосвязь при ликвидации бедствий, при чрезвычайных ситуациях, при выездных мероприятиях в лесные, горные и особые полевые условия и т.п.

Переносные цифровые ретрансляционные комплексы (ретрансляторы) дают возможность организовывать и оперативно разворачивать систему радиосвязи в цифровом режиме на радиостанциях стандарта DMR. При необходимости, через ретрансляторы возможна организация радиосвязи в аналоговом режиме, для имеющегося парка аналоговых радиостанций, но с ограничениями функциональности и сервисных возможностей такой системы радиосвязи в отличие от цифровой.

Предназначены для работы: версии П23 (VHF) – в УКВ диапазоне, версии П45 (UHF) – в ДЦВ диапазоне. Ретрансляторы имеют весь необходимый функционал для обеспечения цифровой радиосвязью стандарта DMR, повышенную эффективность управления и реагирования при использовании в чрезвычайных ситуациях и особых полевых условиях. Ретрансляторы имеют эргономичный дизайн, удобный конструктив для транспортировки и переноски, повышенную надежность и качество материалов конструкции. Ретрансляторы имеют все необходимые декларации соответствия. Соответствуют требованиям нормативных документов: стандарту ETSI EN 300 113, приказу Минкомсвязи России от 05.02.2010 №26 «Об утверждении Правил применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиосвязи».

Профессиональное использование

Переносные цифровые ретрансляционные комплексы (ретрансляторы) предназначены для профессионального использования. При этом пользователь должен знать все правила эксплуатации радиопередающих устройств и иметь представление о возможных последствиях ВЧ излучения и способах его снижения при необходимости.

Электромагнитная совместимость

В режиме передачи ретрансляторы генерируют ВЧ энергию, которая может стать причиной помех другим устройствам или системам. В случае, если излучение сигналов приводит к помехам, для минимизации такого воздействия, рекомендуется переместить передатчик в другое место или попробовать переустановить в другое место или увеличить разнос внешних антенн установленных на мачте.

Техника безопасности при эксплуатации ретрансляторов

На всех этапах эксплуатации ретрансляторов, при выполнении сервисных и ремонтных работ, необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

- Ретрансляторы могут обслуживаться только квалифицированным персоналом;
- Не допускается модификация и переделка ретрансляторов;
- Не эксплуатировать ретрансляторы с поврежденными антеннами;
- Не использовать и не размещать ретрансляторы в зонах с температурой ниже -20°C или выше $+55^{\circ}\text{C}$, а также избегайте длительного воздействия прямых солнечных лучей;
- Не использовать для очистки ретрансляторов любые химические реагенты, такие, как бензин, ацетон или спирт, так как они могут повредить поверхность корпуса.

Информация о безопасной эксплуатации ретрансляторов



ОСТОРОЖНО!

В режиме передачи ретрансляторы генерируют электромагнитное ВЧ излучение. Они предназначены для профессионального использования, что допускает их эксплуатацию только определенным кругом лиц с соблюдением определенных мер предосторожности и правил техники безопасности. Ретрансляторы разрешается эксплуатировать только с аксессуарами, поставляемыми в комплекте или согласованные с поставщиком оборудования. Использование несоответствующих аксессуаров может привести к выходу радиоборудования из строя и в некоторых случаях вызвать превышение допустимых пределов ВЧ излучения.



ВНИМАНИЕ!

Не эксплуатируйте ретрансляторы без надежно подключенных антенн. Это может привести к выходу ретрансляторов из строя или к превышению допустимых пределов на ВЧ излучение.

Переносные цифровые ретрансляционные комплексы (ретрансляторы) ТАКТ-РК165

Многофункциональность. Переносные цифровые ретрансляционные комплексы (ретрансляторы) ТАКТ-РК165, исполнения "мобильный", выполнены в специальном переносном шкафу-контейнере на базе ретрансляторов HR1065 UHF/VHF Hytera. Это модели переносных профессиональных цифровых ретрансляторов стандарта DMR предназначенных для организации подвижной, оперативной радиосвязи при чрезвычайных ситуациях и в особых полевых условиях. Основной режим питания ретрансляторов — от сети переменного тока 220 В, с возможностью питания от внешнего источника постоянного тока 12 В. Также имеется дополнительная возможность работы в автономном режиме — от встроенной аккумуляторной батареи.

Автономный режим работы позволяет эксплуатировать ретрансляторы как переносные устройства, которые, после подключения антенн, полностью готовы к работе. Ретрансляторы оснащены всеми необходимыми функциями для построения систем связи любого уровня, в том числе в сложных условиях, как в аналоговом, так и в цифровом режиме. В режиме «базы» ретрансляторы могут быть использованы в качестве базовых радиостанций.

Если доступно использование IP соединения, то ретрансляторы можно подключить между собой, объединяя несколько сайтов, что позволяет организовать связь с любой удаленной радиосетью и диспетчерскими центрами для управления через российское диспетчерское программное обеспечение «ТАКТ ПРО». Это позволяет дистанционно отслеживать состояние и режимы работы ретрансляторов.

Особенности конструкции. Ретрансляционные комплексы (ретрансляторы) выполнены, как законченное устройство в 19"3U переносном, защитном, ударопрочном шкафу-контейнере с сетевым блоком питания и встроенной литий-железо-фосфатной LiFePO4 аккумуляторной батареей емкостью 30 А/ч для резервирования питания. Система охлаждения в ретрансляторах реализована на встроенных вентиляторах, обеспечивающих высокую надежность работы ретрансляторов при 100% -ном рабочем цикле в диапазоне частот ДЦВ/ П45 и УКВ/ П23 с выходной мощностью от 5 Вт до 50 Вт.

Информация для пользователя. При подключении ретрансляторов к сети переменного тока 220 В параллельно с работой происходит заряд встроенной аккумуляторной батареи. Время полного заряда — 6 часов. Количество рабочих циклов «заряда-разряда» батареи составляет не менее 2 000 раз. Заряд АКБ возможен при температуре окружающей среды от +5°C до +35°C. Состояние встроенной АКБ отображается на индикаторе «напряжения — заряд %», процесс заряда индицируется светодиодным индикатором.

Оперативное состояние работы ретрансляторов отображает трехцветным индикатором. Переключателем «Режим работы» можно установить алгоритм питания — от встроенной АКБ, или от внешнего источника постоянного тока 12 В, или без резервирования.

Работа ретрансляторов от встроенной АКБ возможна при температуре окружающей среды от -20°C до +55°C. Время работы ретрансляторов в автономном режиме, от полностью заряженной аккумуляторной батареи, составляет от 1 до 5 часов, в зависимости от режима работы и температуры окружающей среды.

Соответствие требованиям нормативных документов. Переносные ретрансляционные комплексы (ретрансляторы) ТАКТ-РК165, исполнения «мобильный», имеют все необходимые декларации соответствия. Выполненные в специальном переносном шкафу-контейнере на базе ретрансляторов HR1065 UHF/VHF Hytera, они полностью соответствуют требованиям нормативных документов: стандарту ETSI EN 300 113, приказу Минкомсвязи России от 05.02.2010 №26 «Об утверждении Правил применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиосвязи».

Модификации ретрансляторов. Ретрансляторы, под требования заказчика, могут выпускаться в различных модификациях и комплектоваться различными антенно-фидерными устройствами (АФУ). Основные технические характеристики ретрансляторов зависят от их модификаций и могут отличаться от опубликованных.

Варианты конструкции антенно-фидерных устройств. Возможны комплектации двумя вариантами конструкции АФУ. В модификации ретрансляторов со встроенным дуплексным фильтром, настроенным на фиксированные частоты приема и передачи, работа осуществляется на одну общую приемно-передающую антенну.

В модификации ретрансляторов без встроенного дуплексного фильтра, возможно оперативное изменение рабочих частот и работа ретрансляторов осуществляется на две антенны — приемную и передающую. В этом случае необходимо учитывать требования по размещению антенн относительно друг друга. Антенны должны быть установлены на одной мачте, вертикальный разнос антенн должен быть не менее 8 метров, выходная мощность передатчика ограничивается — не более 25 Вт, разница между частотами приема и передачи не менее 10 МГц.

Основные технические характеристики

Диапазон частот, МГц	УКВ/ П23: 136...174; ДЦВ/ П45: 400...470
Количество каналов	64
Шаг сетки частот, кГц	12,5/ 25
Стабильность частоты, %	± 0,00005
Напряжение питания, В	100-240 AC / 12-13,6 DC/встроенная АКБ
Тип встроенной АКБ	LiFePO4, литий-железо-фосфатная
Емкость встроенной АКБ, А/ч	30
Рабочая температура, °C	-20...+55
Рабочий цикл, %	100
Размеры, мм	580 × 255 × 620
Вес, кг	23

Приемник

Чувствительность в аналоговом режиме, мкВ	0,16 (тип) (12 дБ SINAD)
Чувствительность в цифровом режиме, мкВ	0,18 (тип) / BER 5%
Избирательность по соседнему каналу, ETSI	60 дБ (12,5 кГц) / 70 дБ (25 кГц)
Интермодуляционная избирательность, ETSI	70 дБ (12,5 кГц / 25 кГц)



Передатчик

Выходная мощность высокая / низкая, Вт	УКВ / П23 и ДЦВ / П45: от 5 до 50
Модуляция FM	11K0F3E (12,5 кГц), 16K0F3E (25 кГц)
Цифровая модуляция 4FSK только данные:	7K60FXD (12,5 кГц)
данные и голос:	7K60FXW (12,5 кГц)
Уровень побочных излучений в цифровом режиме	-36 дБм ≤ 1 ГГц ; -30 дБм > 1 ГГц
Уровень излучения в соседних каналах	-60 дБ (12,5 кГц) или -70 дБ (25 кГц)



Передняя панель ретранслятора

На передней панели, системы электропитания, расположены органы управления и индикации:

1. 3-х позиционный переключатель «Режим работы»
2. индикаторы «Питание»
3. индикатор «напряжения - заряд %» встроенной АКБ (расположен в зоне «Контроль АКБ»)
4. кнопка «ТЕСТ» - для циклического изменения формата отображаемой информации на индикаторе «напряжение - заряд %» (расположена в зоне «Контроль АКБ»)
5. двухцветный индикатор состояния «Заряд АКБ»
6. трехцветный индикатор состояния работы ретранслятора от источника питания (расположен внутри, виден через вентиляционную решетку источника питания)
7. дисплей «Номер канала» ретранслятора

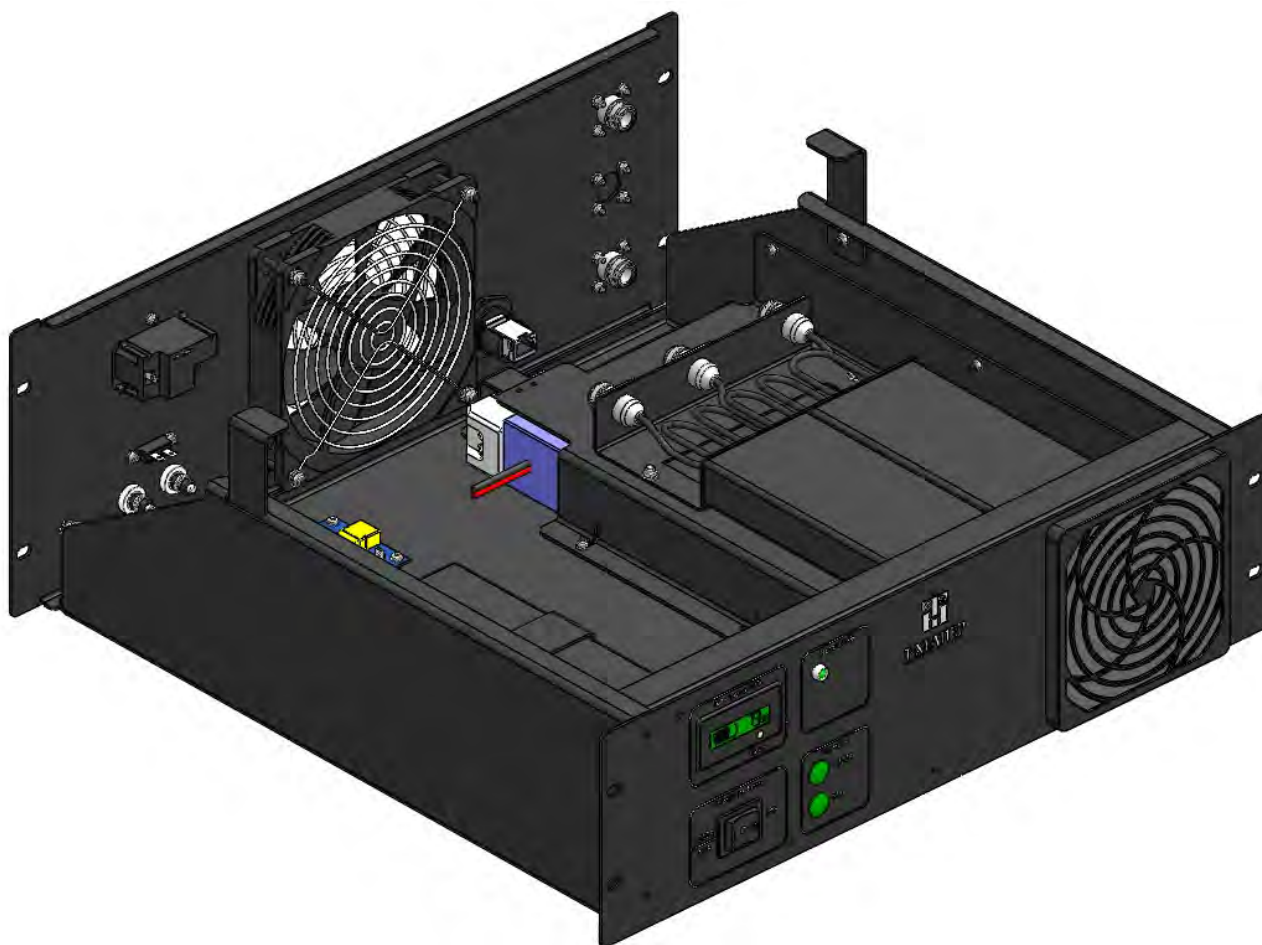


Задняя панель ретранслятора

На задней коммутационной панели расположены следующие элементы:

1. антенный разъем «RX – Прием» для подключения приемной антенны
2. антенный разъем «TX – Передача» для подключения передающей антенны
3. клемма **красного** цвета для подключения внешнего электропитания постоянного тока **+12В**
4. клемма **черного** цвета для подключения внешнего электропитания постоянного тока **-12В**
5. разъем «ПИТАНИЕ ~220В» со встроенным **Выключателем** и предохранителем **5А**
6. держатель флажкового предохранителя **20А** для цепи внешнего электропитания постоянного тока **+12В**
7. разъем «ETHERNET» - для подключения к информационной сети передачи данных
8. клемма «Заземление»
9. разъем «Антенна»

Особенности конструкции ретрансляторов

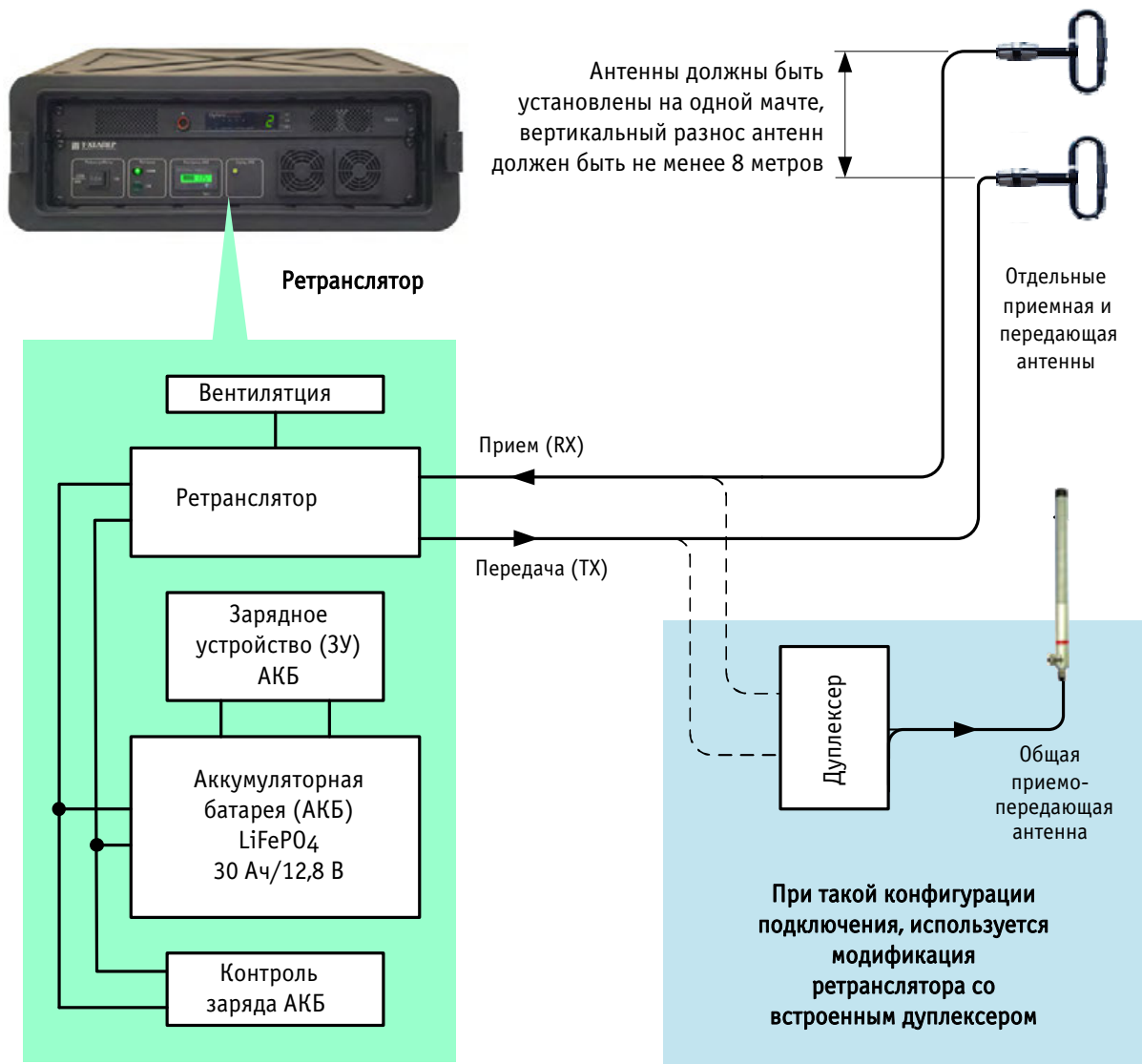


При разработке переносных цифровых ретрансляционных комплексов (ретрансляторов) ТАКТ-РК165 были применены инновационные технические решения и учтен наш многолетний опыт по изготовлению и эксплуатации подобных устройств при построении систем связи для различных российских заказчиков.

Повышенные эксплуатационные характеристики и механическую прочность конструкции переносных цифровых ретрансляционных комплексов (ретрансляторов) обеспечивают используемые качественные, надежные материалы. Конструктивно они собраны на алюминиевом шасси в удобном для транспортировки и переноски, влагозащищенном корпусе-кейсе из ударопрочного поликарбоната, выдерживающем большие механические нагрузки. Предусмотрена автономная система электропитания, состоящая из литий-железо-фосфатной LiFePO₄ аккумуляторной батареи 12,8В, емкостью 30 А/ч и длительным сроком службы. Тип примененной АКБ имеет вес в 4 раза меньше по сравнению с традиционным свинцово-кислотным аккумулятором. АКБ рассчитана на зарядку от электросети 220В, время полного заряда - 6 часов. Количество рабочих циклов «заряда-разряда» батареи составляет не менее 2 000 раз. Защиту аккумуляторной батареи обеспечивается системой контроля батареи, которая следит за зарядом и не дает полностью разрядиться. Имеется встроенная система охлаждения из вентиляторов, обеспечивающих высокую надежность работы ретрансляторов. Диапазон рабочих температур ретрансляторов от -20°C до +55°C.

Конструкция переносных цифровых ретрансляционных комплексов (ретрансляторов) рассчитана на длительную автономную работу в широком диапазоне температур при питании от встроенной аккумуляторной батареи, в случае отсутствия сетевого напряжения или работы в особых, полевых условиях. Время работы ретранслятора в автономном режиме, от полностью заряженной аккумуляторной батареи, при выходной мощности 25Вт на согласованную нагрузку и режиме работы на передачу не менее 50%, составляет до 5 часов, но необходимо также учитывать зависимость от влияния температуры окружающей среды.

Структурная блок-схема ретрансляторов и конфигурация подключения

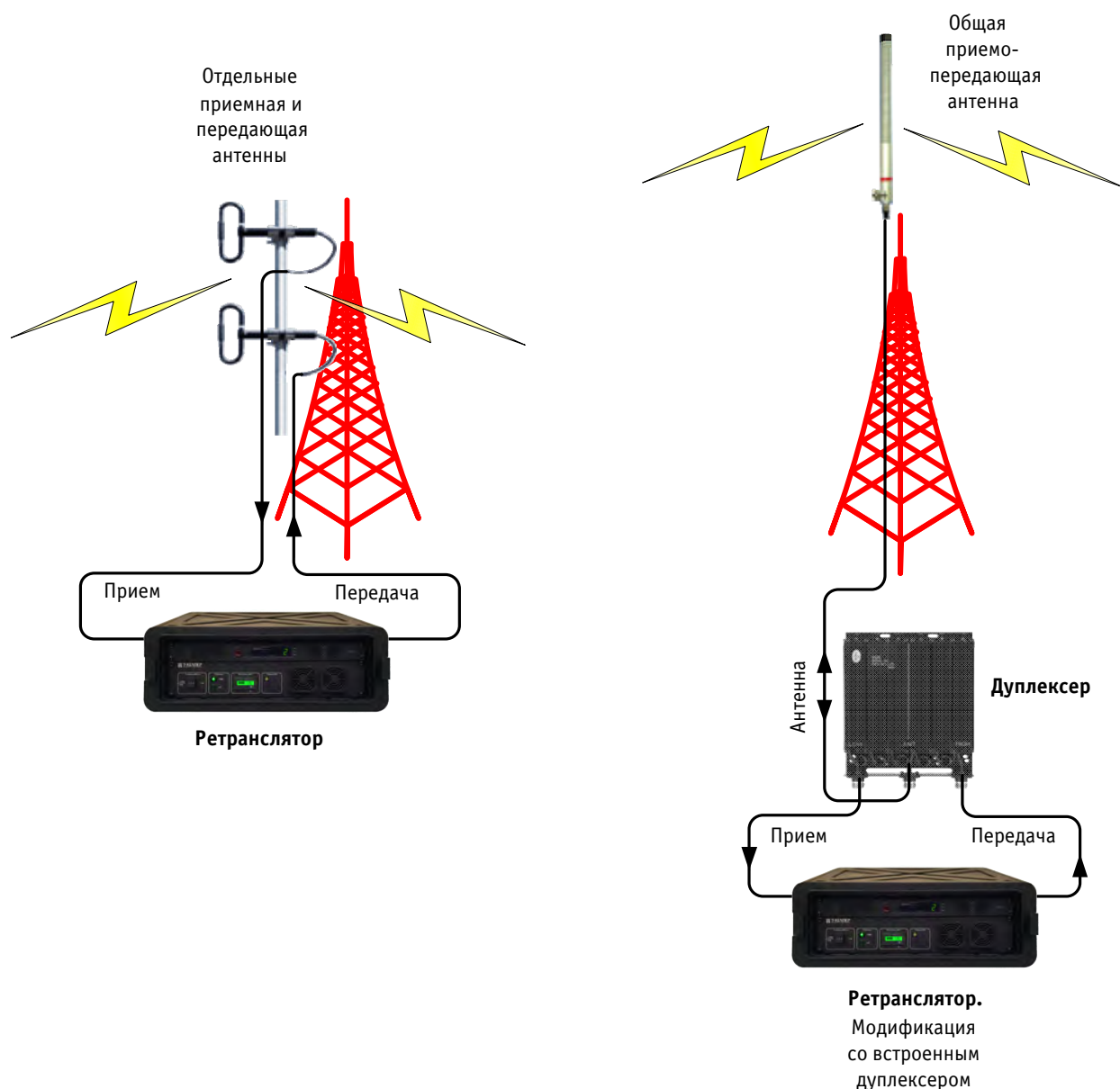


Ретрансляторы изготавливаются в различных видах модификаций, что позволяет, в зависимости от условий эксплуатации, индивидуальных требований заказчика, решить поставленные задачи. В зависимости от модификации ретрансляторов, они могут комплектоваться различными вариантами типов конструкций АФУ.

- 1). В варианте с одной общей приемно-передающей антенной, ретрансляторы поставляются в модификации со встроенным дуплексным фильтром (дуплексером), настроенным для работы на фиксированные частоты приема и передачи.
- 2). В варианте с двумя антеннами — приемной и передающей, ретрансляторы поставляются в модификации без встроенного дуплексного фильтра (дуплексера). Обе антенны подключаются к соответствующим антенным разъемам, расположенным на задней панели ретрансляторов: передающая антенна к «TX – Передача», приемная антенна к «RX – Прием».

При таком варианте использования ретрансляторы осуществляют работу на две отдельные антенны, одна для приема и вторая для передачи, что дает возможность в процессе работы оперативно изменять рабочие частоты. В этом случае необходимо учитывать требования по размещению антенн относительно друг друга. При установке антенн на одной мачте, вертикальный разнос антенн должен составлять не менее 8 метров, выходная мощность передатчика в ретрансляторах ограничивается — не более 25Вт, а разница между частотами приема и передачи должна составлять не менее 10 МГц.

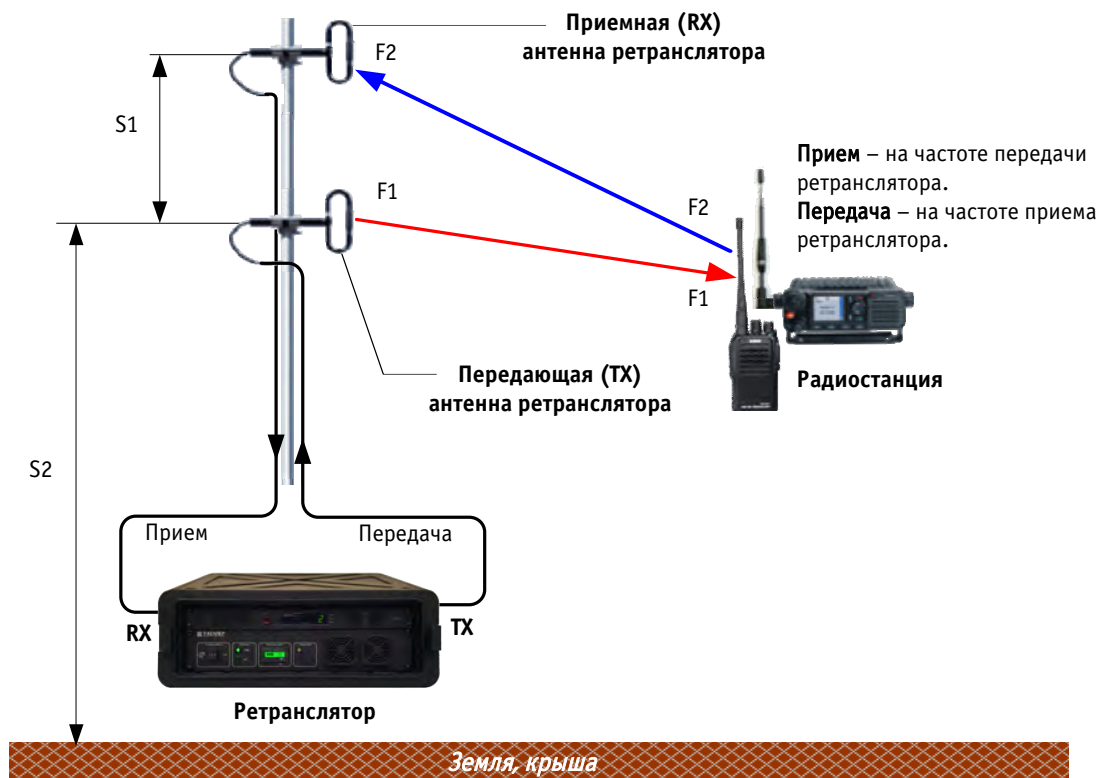
Примеры типовых конфигураций ретрансляторов



Особенности применения

- 1). Следует иметь в виду, что:
 - В условиях открытой местности, в том числе лесистой - предпочтительней использовать диапазон частот УКВ (136-174 МГц)
 - В условиях городской застройки - предпочтительней использовать диапазон частот ДЦВ (400-470 МГц).
- 2). Возможна организация взаимодействия пользователей радиостанций УКВ и ДЦВ-диапазонов посредством объединения ретрансляторов этих диапазонов специализированным кабелем.
- 3). Ретрансляторы стандарта DMR Tier II могут работать как с пользователями радиостанций DMR-стандарта, так и с пользователями обычных аналоговых радиостанций.

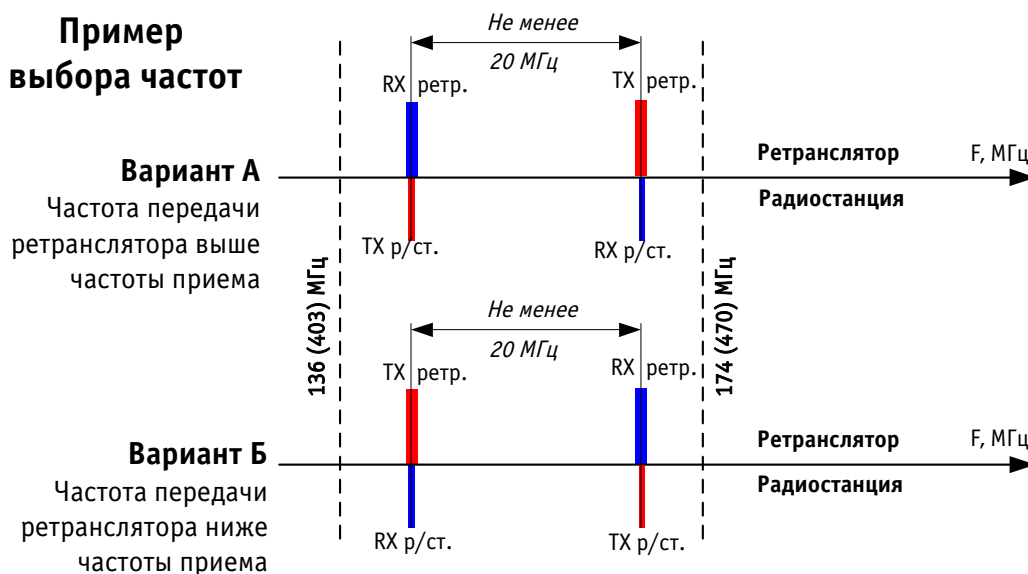
Схема организации ретранслятора



Рекомендуемые размеры и параметры

	УКВ-диапазон (136-174 МГц)	ДЦВ-диапазон (403-470 МГц)
S1	Не менее 6 м	Не менее 3 м
S2	Не менее 3 м	Не менее 6 м
Мощность ретранслятора	Не более 25 Вт	Не более 25 Вт
Мощность радиостанции	Не более 5 Вт	Не более 5 Вт
Разнос частот TX и RX ретранслятора	Не менее 20 МГц	Не менее 20 МГц

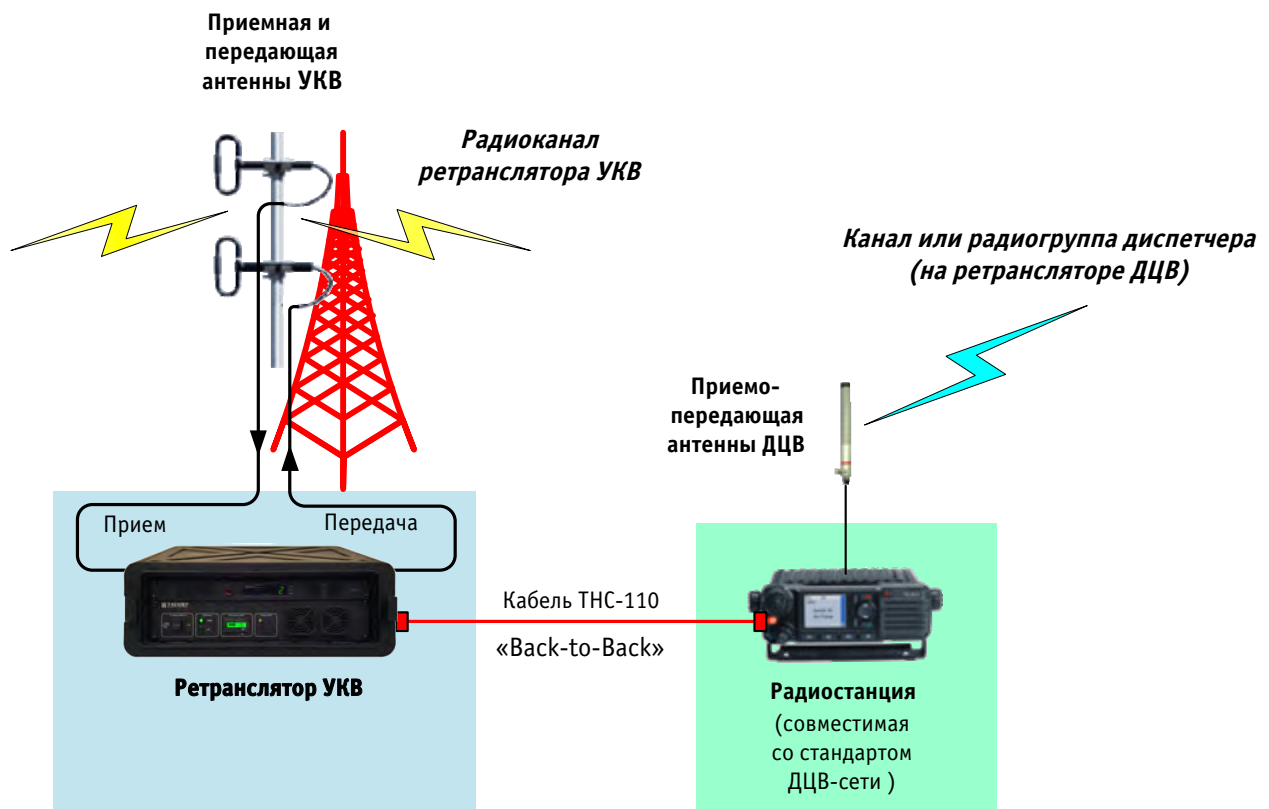
Пример выбора частот



Конфигурации ретранслятора УКВ с организацией канала в радиосеть ДЦВ

Вариант конфигурации №1

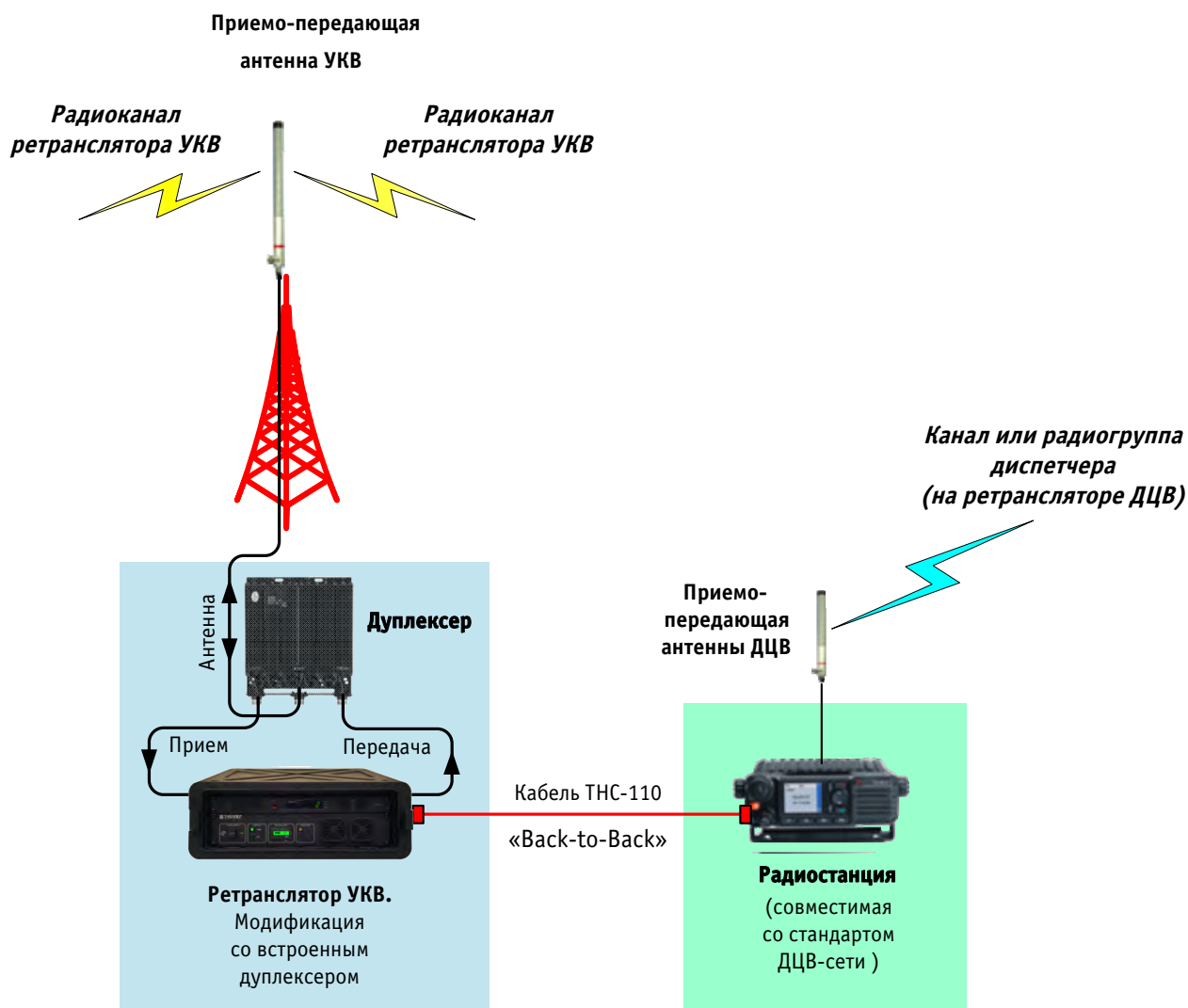
Полнодиапазонный вариант при условии использования широкополосных антенн, но при этом требует использования в составе ретранслятора двух фидеров и двух антенн, с соблюдением разнеса в пространстве между ними. Этот вариант дает возможность в процессе работы оперативно изменять рабочие частоты.



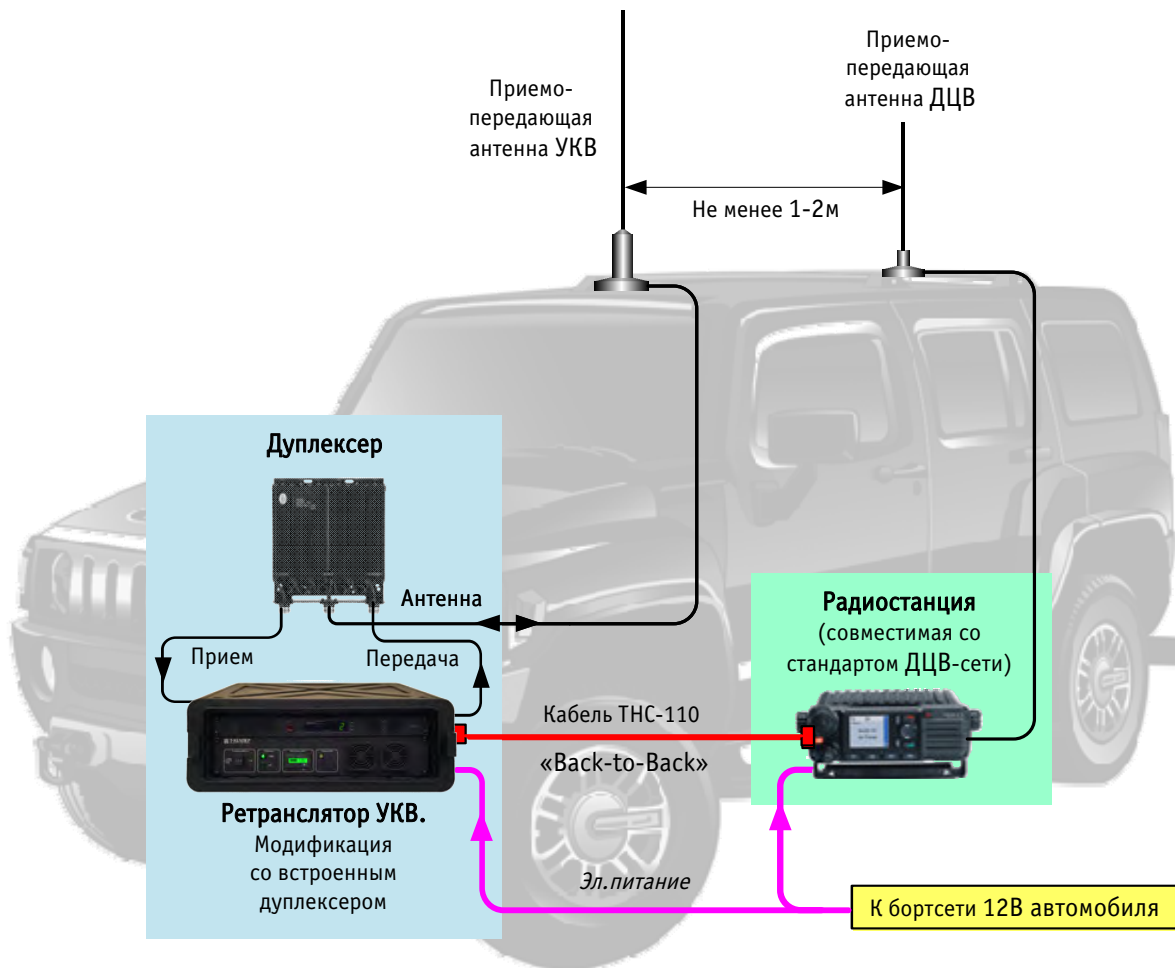
Конфигурации ретранслятора УКВ с организацией канала в радиосеть ДЦВ

Вариант конфигурации №2

Вариант требующий настройки дуплексера на относительно узкие полосы рабочих частот, но при этом в составе ретранслятора используется только один фидер и одна антенна.



Вариант для автомобиля конфигурации ретранслятора УКВ с организацией канала в радиосеть ДЦВ

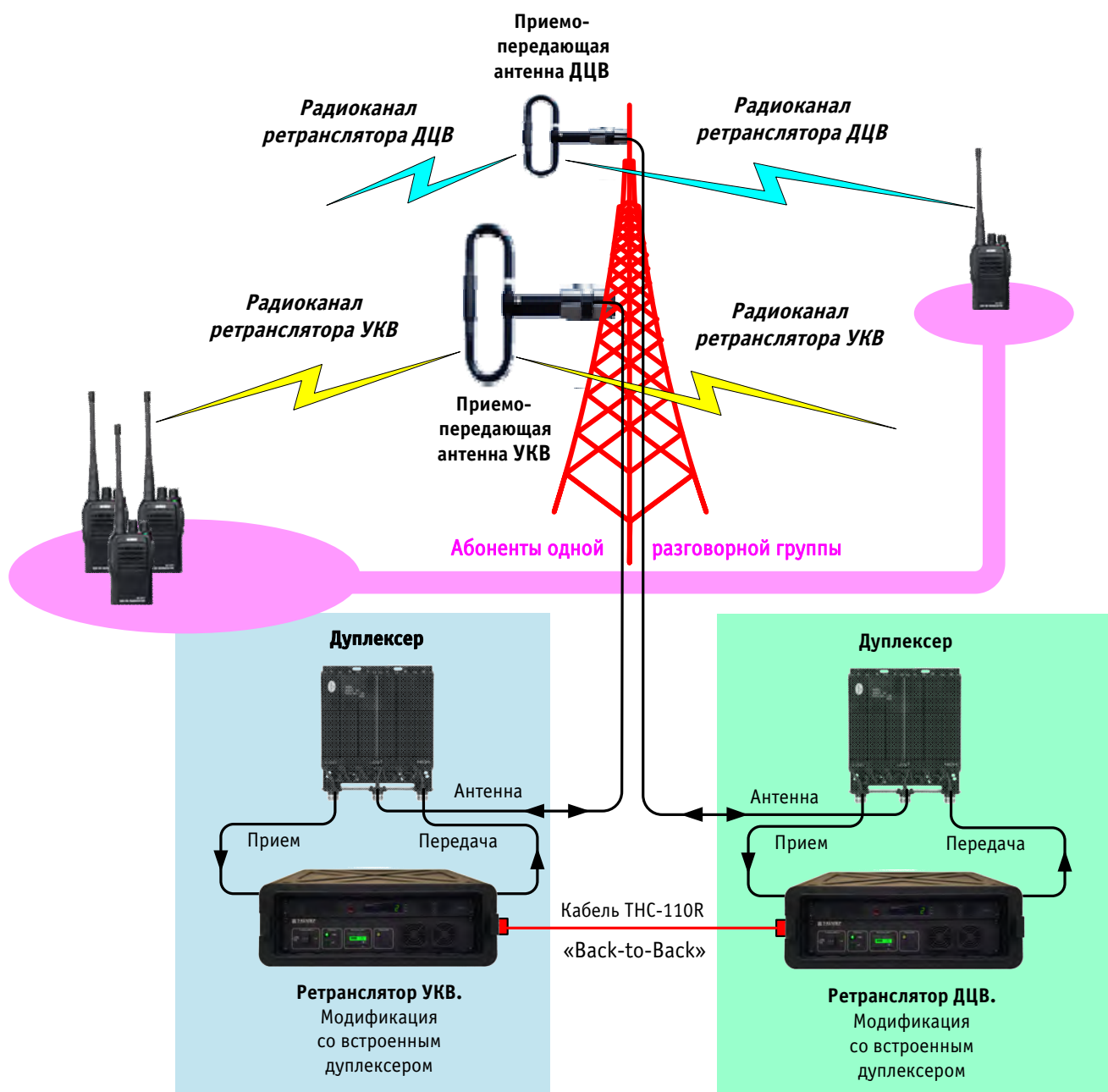


Возможность питания ретранслятора непосредственно от бортсети автомобиля

- Возможность оперативного перемещения на господствующие высоты в случае подвижности пользовательских групп
- Трудность сторонней пеленгации при постоянных или частых передвижениях
- Возможность заряда питающих ретранслятор аккумуляторных батарей непосредственно от бортсети автомобиля

Внимание! В этом режиме встроенную АКБ нельзя зарядить от бортсети автомобиля.

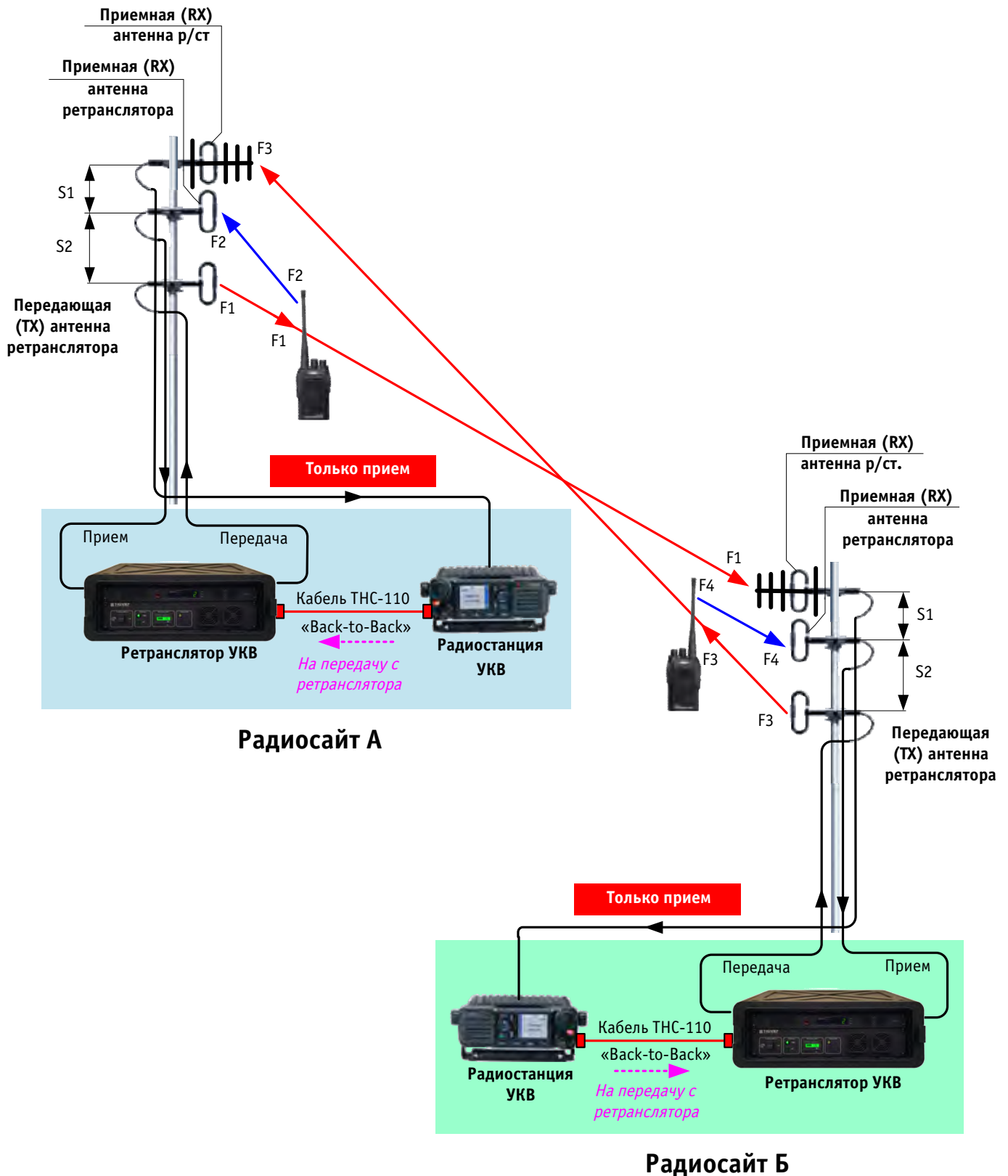
Конфигурации ретрансляторов для двухдиапазонной радиосети УКВ + ДЦВ с общей разговорной группой

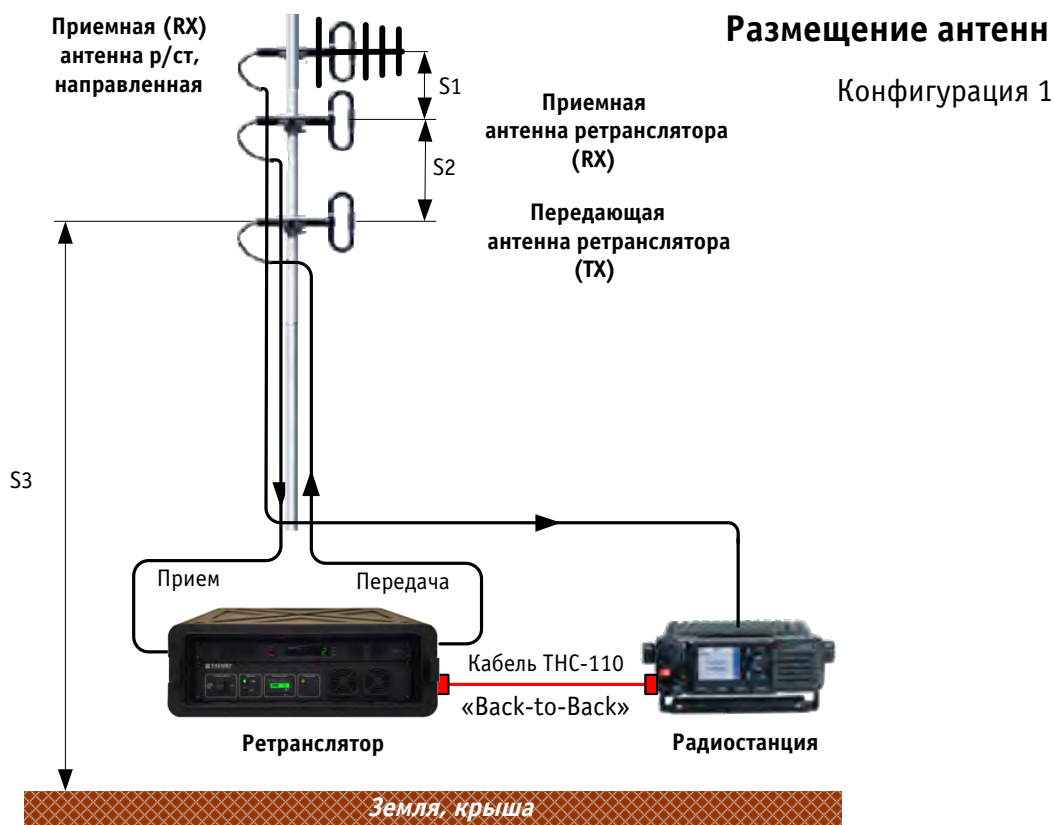


В случае необходимости работы радиогруппы на смешанных, используемых диапазонах УКВ и ДЦВ, работу ретрансляторов в таком режиме, как двухдиапазонная радиосеть УКВ + ДЦВ с общей разговорной группой, легко оперативно организовать.

Потребуется только соединить ретрансляторы двух разных диапазонов штатным кабелем «Back-to-Back».

Конфигурация 1 **для двухзонового голосового взаимодействия** Работоспособна в полудуплексном режиме ретрансляции с приоритетом РТТ в ретрансляторе





Рекомендуемые размеры

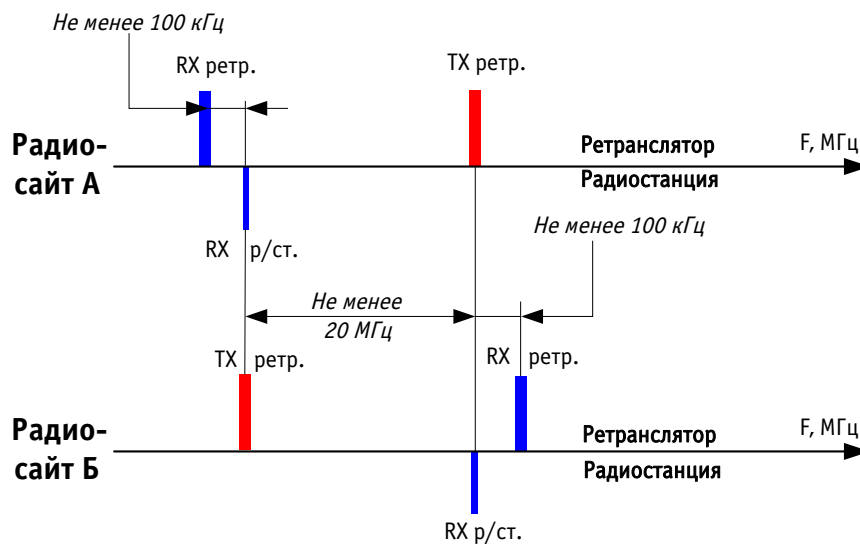
	УКВ-диапазон (136-174 МГц)	ДЦВ-диапазон (403-470 МГц)
S1	Не менее 1,5 м	Не менее 0,6 м
S2	Не менее 6 м	Не менее 3 м
S3	Не менее 2,5 м	Не менее 2,5 м

Рекомендуемые параметры для бесколлизийной работы

Мощность ретранслятора	Не более 25 Вт
Мощность радиостанции	Не более 5 Вт*
Разнос частот TX и RX ретранслятора	Не менее 20 МГц
Разнос частот TX ретранслятора и RX радиостанции	Не менее 20 МГц

*В данной конфигурации не имеет значения, т.к. радиостанция используется только на прием.
Значение указано при оперативной необходимости использования радиостанции на прием и передачу: либо автономно, либо в составе иных конфигураций оборудования, где от нее потребуется режим передачи

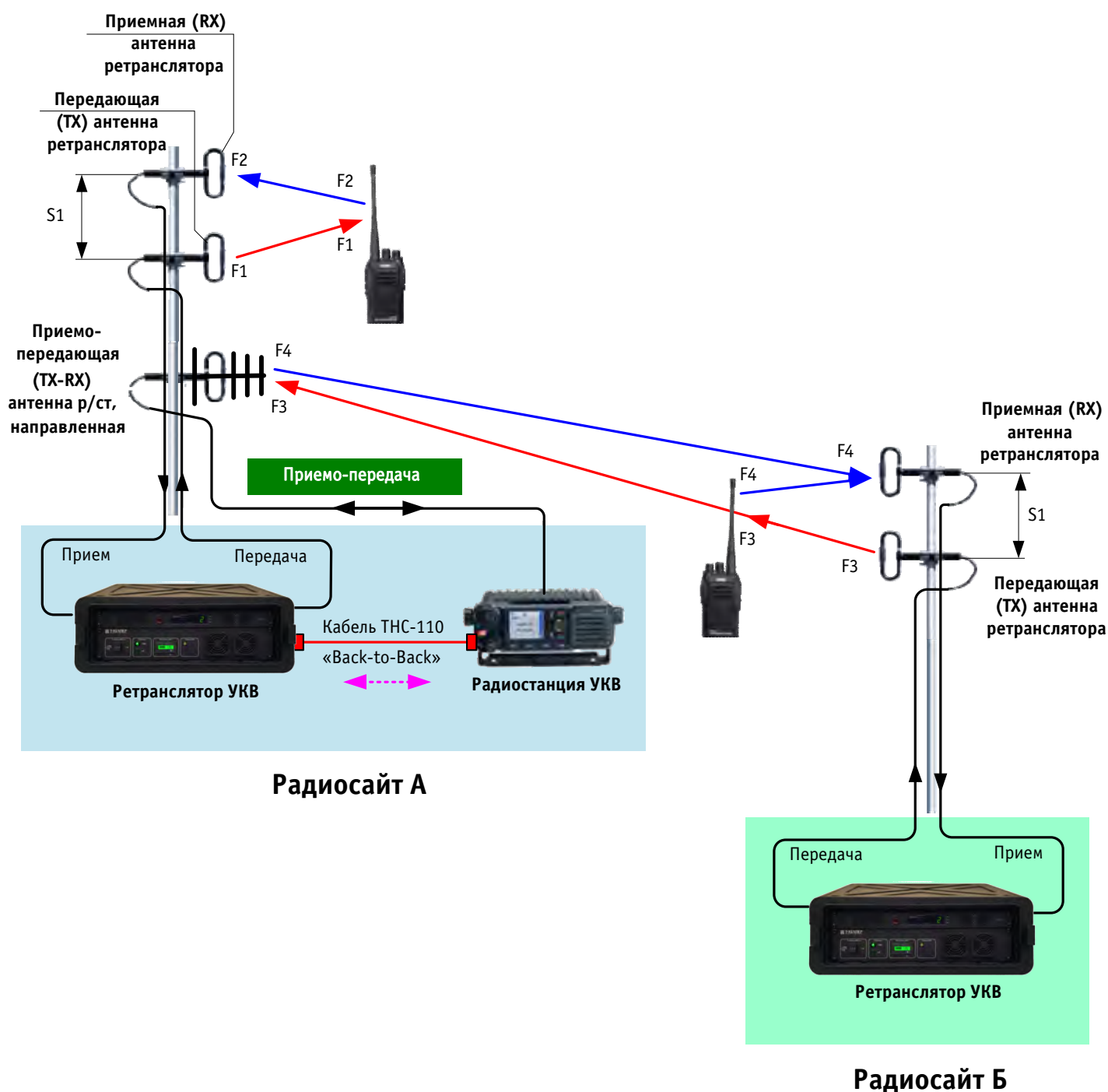
Пример выбора частот



Конфигурация 2

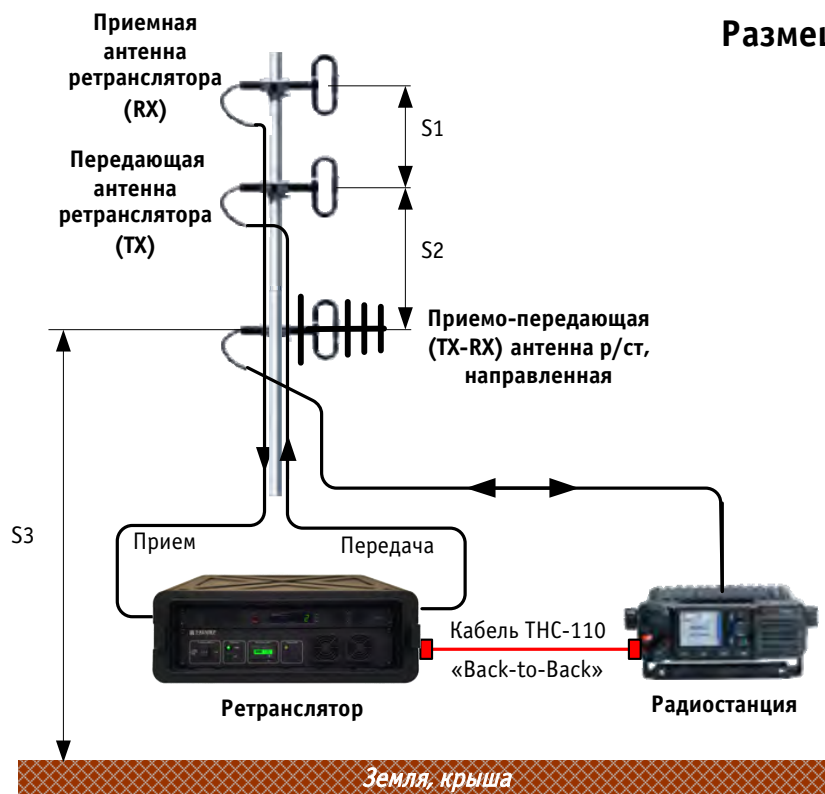
для двухзонового голосового взаимодействия

Работоспособна в полудуплексном режиме ретрансляции
при приоритете РТТ в ретрансляторе



Размещение антенн

Конфигурация 2



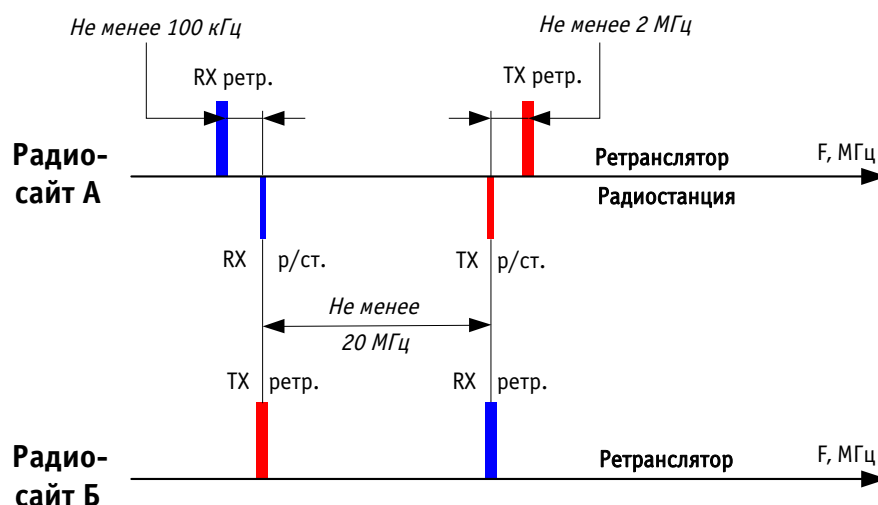
Рекомендуемые размеры

	УКВ-диапазон (136-174 МГц)	ДЦВ-диапазон (403-470 МГц)
S1	Не менее 6 м	Не менее 4 м
S2	Не менее 4 м	Не менее 1,5 м
S3	менее 2 м	менее 2 м

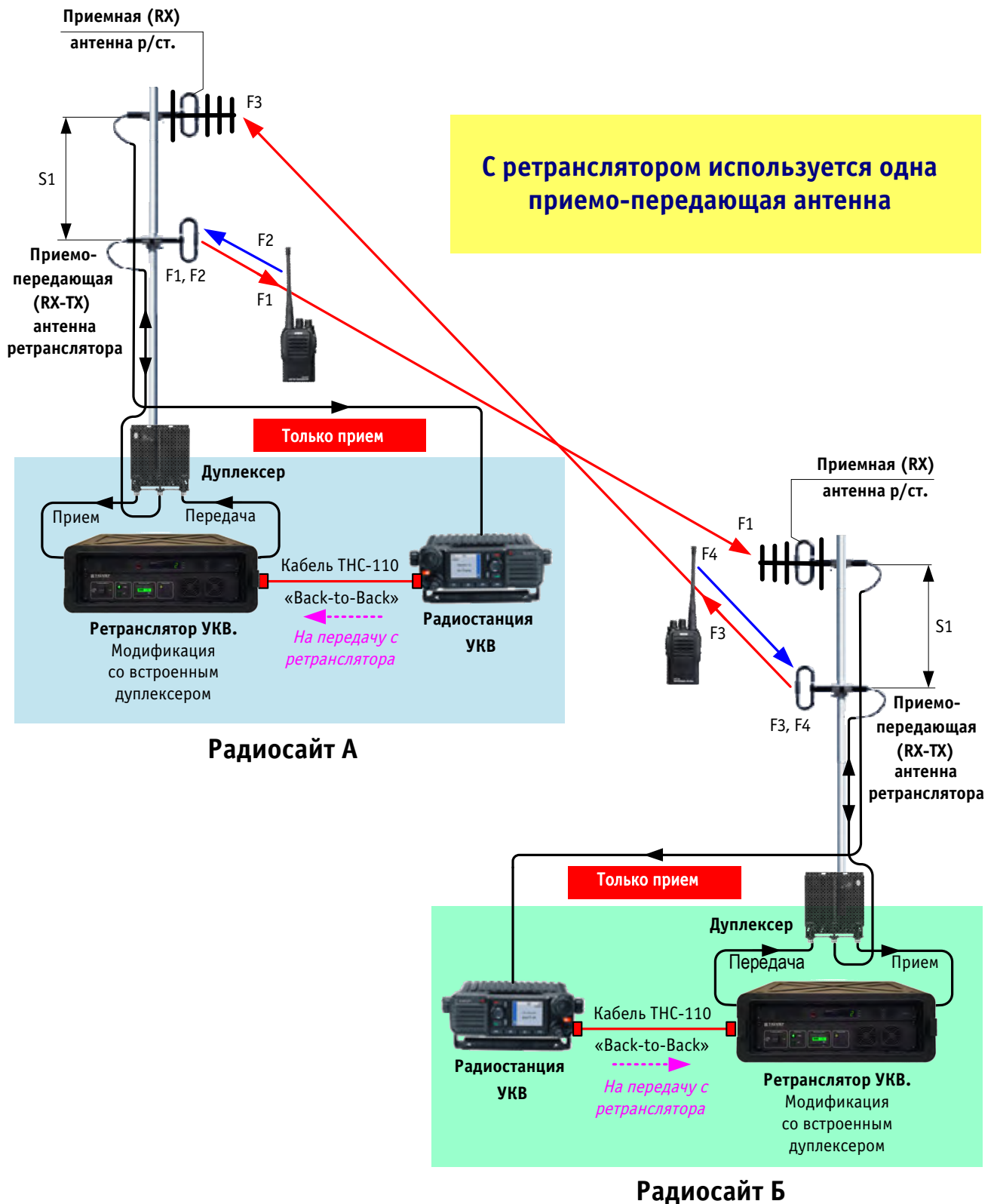
Рекомендуемые параметры для бесколлизийной работы

Мощность ретранслятора	Не более 25 Вт
Мощность радиостанции	Не более 5 Вт
Разнос частот TX и RX ретранслятора	Не менее 20 МГц
Разнос частот TX ретранслятора и RX радиостанции	Не менее 20 МГц
Разнос частот TX радиостанции и RX ретранслятора	Не менее 20 МГц

Пример выбора частот



Конфигурация 1 **для двухзонового голосового взаимодействия** Работоспособна в полудуплексном режиме ретрансляции с приоритетом РТТ в ретрансляторе



Размещение антенн

Конфигурация 1



Рекомендуемые размеры

	УКВ-диапазон (136-174 МГц)	ДЦВ-диапазон (403-470 МГц)
S1	Не менее 6 м	Не менее 3 м
S2	Не менее 2,5 м	Не менее 2,5 м

Рекомендуемые параметры для бесколлизийной работы

Мощность ретранслятора	Не более 25 Вт
Мощность радиостанции	Не более 5 Вт*
Разнос частот TX и RX ретранслятора	По разнесению RX-TX дуплексера**
Разнос частот TX ретранслятора и RX радиостанции	Близко к разнесению RX-TX дуплексера**

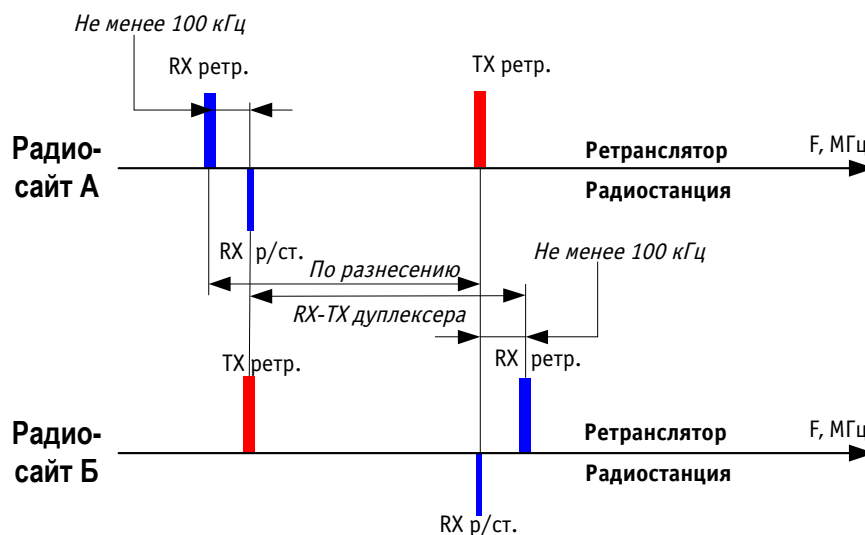
*В данной конфигурации не имеет значения, т.к. радиостанция используется только на прием.

Значение указано при оперативной необходимости использования радиостанции на прием и передачу: либо автономно, либо в составе иных конфигураций оборудования, где от нее потребуются режим передачи

**Рекомендуемое разнесение частот RX-TX дуплексера:

в диапазоне **УКВ (136-174 МГц)** – 6...8 МГц; в диапазоне **ДЦВ (403-470 МГц)** – 8...13 МГц

Пример выбора частот



Конфигурация 2 для двухзонового голосового взаимодействия

Работоспособна в полудуплексном режиме ретрансляции
при приоритете РТТ в ретрансляторе



Размещение антенн

Конфигурация 2



Рекомендуемые размеры

	УКВ-диапазон (136-174 МГц)	ДЦВ-диапазон (403-470 МГц)
S1	Не менее 4 м	Не менее 1,5 м
S2	Не менее 2 м	Не менее 2 м

Рекомендуемые параметры для бесколлизийной работы

Мощность ретранслятора	Не более 25 Вт
Мощность радиостанции	Не более 5 Вт
Разнос частот TX и RX ретранслятора радиосайта А**	По разнесению RX-TX дуплексера радиосайта А
Разнос частот TX и RX ретранслятора радиосайта Б*	По разнесению RX-TX дуплексера радиосайта Б
Разнос частот TX радиостанции и RX ретранслятора радиосайта А	Близко к разнесению RX-TX дуплексера радиосайта А

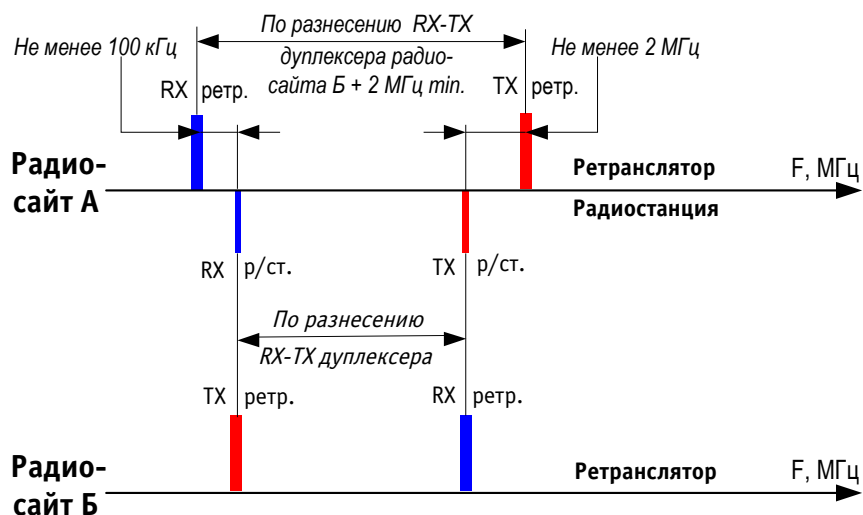
*Рекомендуемое разнесение частот RX-TX дуплексера радиосайта Б:

в диапазоне **УКВ** (136-174 МГц) – 6...8 МГц; в диапазоне **ДЦВ** (403-470 МГц) – 8...10 МГц

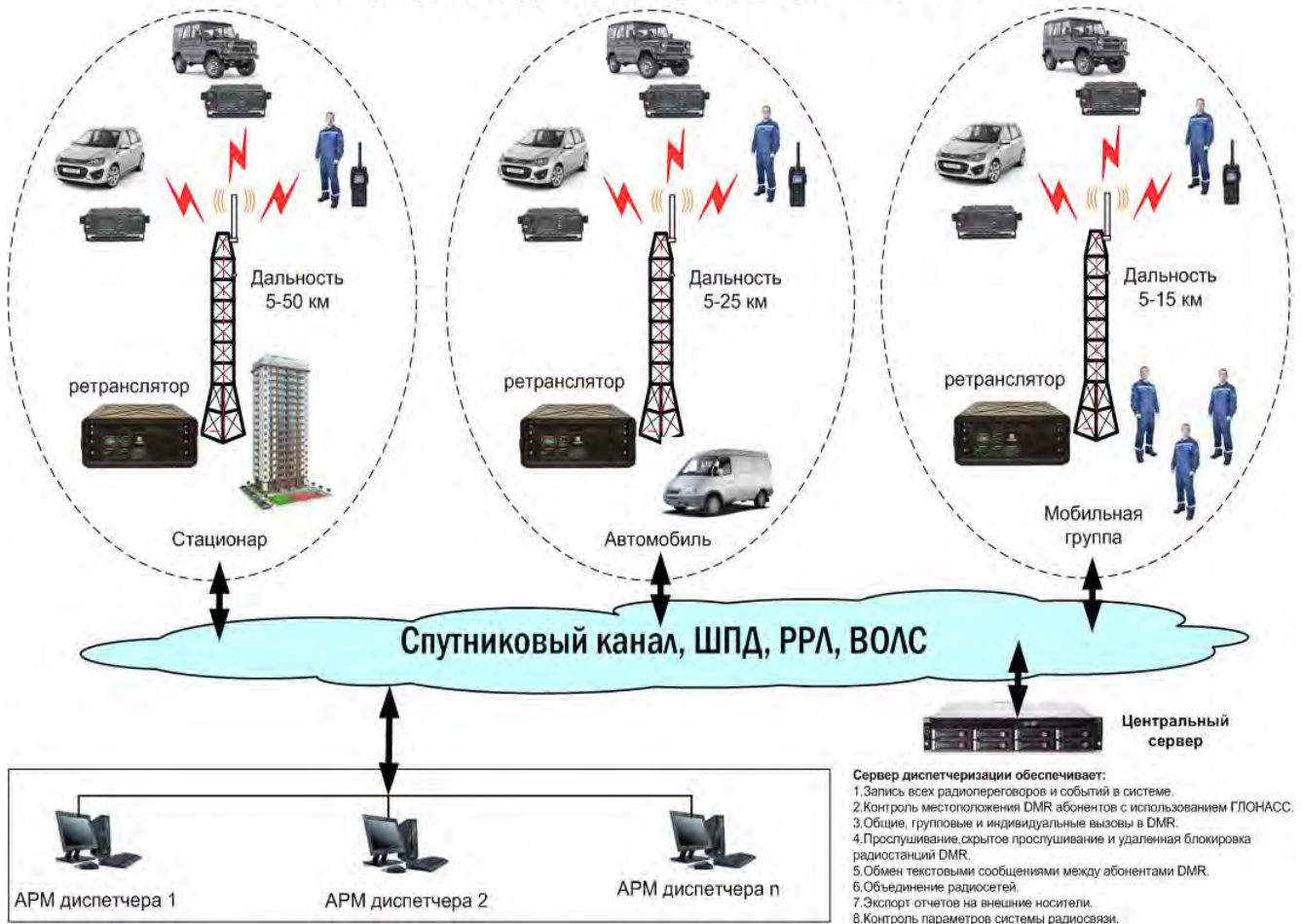
**С учетом указанного разнесения частот RX-TX дуплексера радиосайта Б, для сайта А оно должно быть:

в диапазоне **УКВ** (136-174 МГц) – 8...10 МГц; в диапазоне **ДЦВ** (403-470 МГц) – 10...12 МГц

Пример выбора частот



Концепция объединения ретрансляторов DMR Tier II.



Концепция объединения ретрансляторов DMR Tier II по протоколу IP Multi-Site Connect.



Перечень служебных частот и частотных полос РФ

1. УКВ-диапазон (136-174 МГц)

Полоса или частота, МГц	Принадлежность
136,0 — 137,0	Связь с пилотируемыми космическими аппаратами
144,0 — 146,0	Радиолюбительские частоты (на первичной основе выделения радиоспектра)
148,0 — 149,0	МВД
149,0 — 151,0	Правительственные стр-ры
151,0 — 156,0	Железнодорожные частоты
156,8	Международный канал бедствия (морские акватории и близ них)
163,0 — 165,0	Внутриаэродромные службы
171,0 — 173,0	МВД
173,0 — 174,0	Мин. обороны

Внеслужебные полосы, МГц:

137,0 — 144,0 (7 МГц)

146,0 — 148,0 (2 МГц)

157,0 — 163,0 (6 МГц)

165,0 — 171,0 (6 МГц)

2. ДЦВ-диапазон (403-470 МГц)

Полоса или частота, МГц	Принадлежность
406,0 — 406,1	Аварийные радиосредства системы КОСПАС-SARSAT
412,0 — 417,0	TETRA
422,0 — 427,0	TETRA
430,0 — 440,0	Радиолюбительские и гражданские частоты (на вторичной основе выделения радиоспектра)
446,0 — 446,1	Гражданский PMR-диапазон
450,0 — 453,0	TETRA
453,0 — 457,5	LTE-450
462,0 — 463,0	МВД
463,0 — 467,5	LTE-450
467,5 — 470,0	МВД

Внеслужебные полосы, МГц:

407,0 — 412,0 (5 МГц)

417,0 — 422,0 (5 МГц)

427,0 — 430,0 (3 МГц)

440,0 — 446,0 (6 МГц)

447,0 — 450,0 (3 МГц)

458,0 — 462,0 (4 МГц)

[illegible]