

# Двухдиапазонный трассовый ретранслятор VXR-4200D

## Общие сведения

Двухдиапазонный трассовый ретранслятор VXR-4200D, совместно с другими трассовыми ретрансляторами, предназначен для обеспечения подвижной голосовой служебной радиосвязи в непрерывной зоне вдоль протяженной трассы. Радиосвязь обеспечивается благодаря цепочке ретрансляторов, передающих радиосигнал вдоль трассы в прямом и обратном направлении. Одновременно, обеспечивается радиосвязь между радиостанциями, находящимися в круговой зоне вокруг каждого ретранслятора цепочки трассовой ретрансляции.

Двухдиапазонный трассовый ретранслятор состоит из одного трассового ретранслятора VXR-4200U и одного зонального ретранслятора VXR-4200V, которые соединяются между собой с помощью соединительного кабеля.

Ретрансляторы VXR-4200U образуют цепочку ретрансляторов для передачи радиосигнала вдоль трассы. Ретрансляторы VXR-4200V обеспечивают круговые зоны для работы подвижных радиостанций.

Такое построение системы ретрансляторов позволяет обеспечить важнейшее свойство - **радиостанция пользователя работает только на одном канале**, независимо от того, в какой бы точке трассы она не находилась. Связь, при этом, обеспечена со всеми точками трассы одновременно.

При работе с аналоговыми радиостанциями цепочка ретрансляторов может состоять максимум из 4-5 единиц, т.к. при прохождении каждого ретранслятора радиосигнал претерпевает искажения, которые накапливаются в конце цепочки. При применении цифровых ретрансляторов с функцией восстановления сигнала количество ретрансляторов в цепочке не ограничено. Расстояние между ретрансляторами зависит от конкретных условий обеспечения прямой видимости и высоты подвеса антенн. Между стационарными ретрансляторами расстояние может быть максимум 50 – 60 км. Однако, для обеспечения непрерывной зоны покрытия для носимых радиостанций это расстояние не должно быть более 20-30 км.

Двухдиапазонный трассовый ретранслятор может быть организован, как на основе стационарных двусторонних ретрансляторов VXR-4200T, так и на основе переносных двусторонних ретрансляторов VXR-4200M.

## Организация радиосвязи с помощью двухдиапазонных трассовых ретрансляторов.

Цепочка трассовых ретрансляторов VXR-4200D должна быть образована из ретрансляторов диапазона UHF, т.е. на рабочих частотах диапазона 400-500 МГц.

К каждому трассовому ретранслятору из этой цепочки может быть подключен другой ретранслятор той же серии, диапазона VHF (144-174 МГц), для организации зоны кругового покрытия. Подключение ретрансляторов происходит через специальный кабель, подсоединяемый к разъему на блоке управления трассового ретранслятора.

**Система построена так, что при осуществлении радиосвязи в зоне любого ретранслятора на радиостанции пользователя нет необходимости выбирать и переключать канал работы. Связь в любой точке зоны любого ретранслятора осуществляется на одном канале радиостанции, без необходимости переключения каналов.**

Система радиосвязи, состоящая из двухдиапазонных ретрансляторов, объединяет в себе следующие функции:

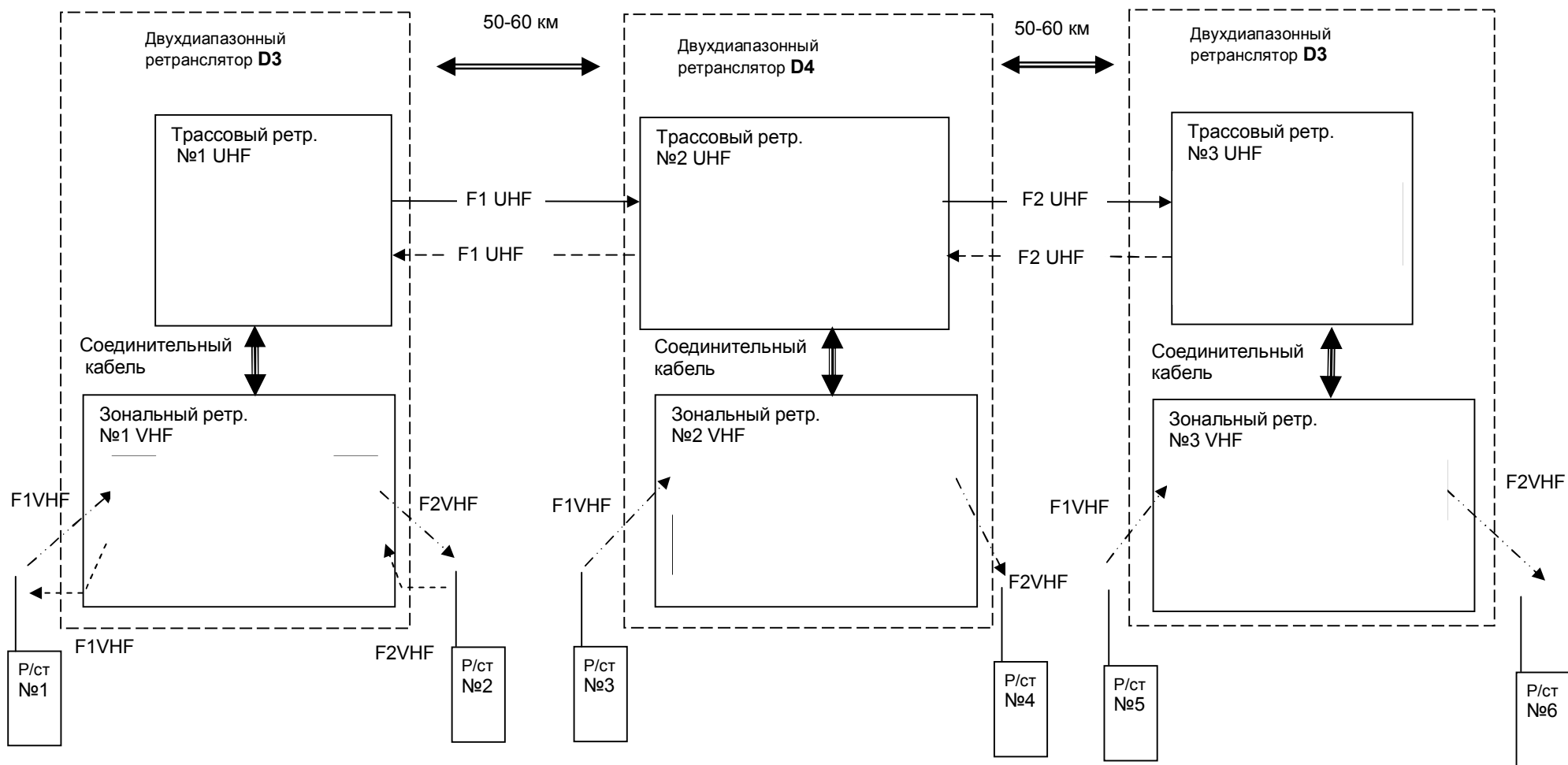
- Обеспечение двусторонней радиосвязи между подвижными радиостанциями в зоне покрытия зонального ретранслятора, с выходом на оба направления цепочки трассовых ретрансляторов, и на все зональные ретрансляторы, подключенные к трассовой цепочке. При этом подвижная радиостанция работает только на одном канале в любой

- зоне покрытия радиосети.
- Обеспечение двусторонней радиосвязи между подвижными радиостанциями в зоне покрытия одного зонального ретранслятора, без выхода на цепочку трассовых ретрансляторов. Для работы в зоне покрытия только одного зонального ретранслятора на радиостанции необходимо просто перейти на второй канал.
- При взаимном смыкании и перекрытии различных зон покрытия обеспечивается сплошная зона покрытия. Возможно покрытие сплошной зоной связи неограниченной территории.
- Обеспечение радиосвязи общего вызова между подвижными радиостанциями во всех зонах покрытия.
- Обеспечение радиосвязи индивидуального вызова с помощью средств тоновой сигнализации (DTMF, DCS, 5-Tone, 2-Tone), без применения средств транковой связи.

#### **Линейная схема связи двухдиапазонных ретрансляторов:**

1. Двухдиапазонный ретранслятор D4 состоит из двух универсальных ретрансляторов VHF и UHF, соединенных между собой специальным кабелем. Ретранслятор обеспечивает прием-передачу радиосигналов в двух направлениях цепочки ретрансляторов в диапазоне UHF и прием-передачу этих же сигналов в круговой зоне ретранслятора в диапазоне VHF. Двухдиапазонный ретранслятор D4 устанавливается в середине цепочки трассовых ретрансляторов.
2. Двухдиапазонный ретранслятор D3 состоит из одного универсального ретранслятора VHF, работающего в качестве зонального, обеспечивающего прием-передачу радиосигналов в круговой зоне на диапазоне VHF, и радиостанции UHF диапазона, обеспечивающей прием-передачу радиосигналов в одном направлении цепочки трассовых ретрансляторов. Двухдиапазонный ретранслятор D3 устанавливается в начале и в конце цепочки трассовых ретрансляторов.
3. Зональные ретрансляторы диапазона VHF обеспечивают связь между радиостанциями в своей зоне покрытия и прием-передачу их сигнала в цепочку трассовых ретрансляторов во всех направлениях.
4. Цепочка трассовых ретрансляторов диапазона UHF обеспечивает ретрансляцию радиосигнала в прямом и обратном направлении.
5. Подвижные радиостанции, работающие через зональные ретрансляторы, программируются следующим образом:
  - Количество каналов на радиостанциях должно соответствовать количеству зональных ретрансляторов.
  - На всех радиостанциях частота передачи на всех каналах одинакова – F1VHF.
  - Частота приема F2VHF на радиостанциях на каждом канале отличается друг от друга на величину шага канала, с учетом дуплексного разноса частот.
  - Приемник каждой радиостанции программируется на режим сканирования по каналам. Практика показывает, что частоту приема на радиостанциях можно также делать одинаковой, т.е. частота передачи на зональных ретрансляторах может быть одинаковой, качество связи при этом практически не страдает. Тогда и сканирование по каналам не нужно, на радиостанции тогда программируется только один канал. Т.о., при осуществлении радиосвязи в зоне любого ретранслятора на радиостанции нет необходимости переключать рабочий канал. Связь с любой зоной осуществляется на одном канале радиостанции.

### Линейная схема связи двухдиапазонных ретрансляторов



P/ст №1- P/ст №6 – переносные радиостанции пользователей.  
 RX – приемник ретранслятора  
 TX – передатчик ретранслятора

VHF – диапазон частот 144 – 174 МГц  
 UHF – Диапазон частот 400 – 512 МГц  
 F1, F2 – рабочие частоты.

## **Схема связи двухдиапазонных ретрансляторов типа «Звезда».**

Кроме линейной схемы двухдиапазонных трассовых ретрансляторов может быть применена схема соединения в виде «звезды».

Схема «звезда» наиболее эффективна для создания сети радиосвязи в больших населенных пунктах, городах-мегаполисах для обеспечения полного покрытия сетью радиосвязи всей площади города.

При этом, работа каждой подвижной радиостанции происходит в любой точке города только на одном частотном канале.

Схема связи типа «звезда» представлена на рисунке ниже.

В центре мегаполиса устанавливается двухдиапазонный ретранслятор D4 №1.

Этот ретранслятор работает на антенны с круговой поляризацией. Одна антенна – на диапазон 160-170 МГц, вторая на диапазон 450-460 МГц.

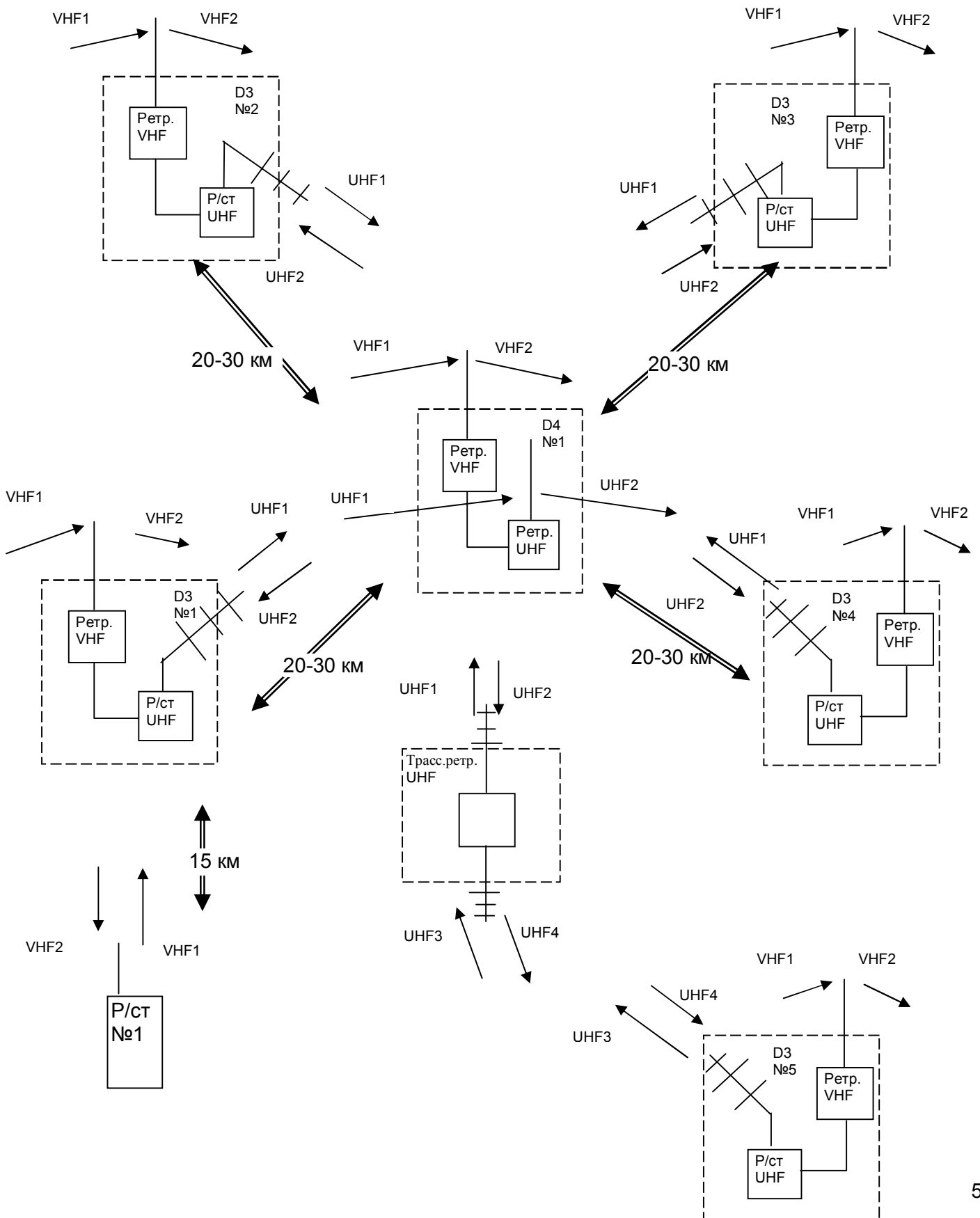
Через антенну 160-170 МГц происходит связь с подвижными радиостанциями в круговой зоне вокруг данного ретранслятора. Антенна диапазона 450-460 МГц служит для связи с другими двухдиапазонными ретрансляторами (D3 №1, D3 №2, D3 №3, D3 №4). Эти ретрансляторы расположены в разных частях города и образуют вокруг себя круговые зоны для обеспечения полного покрытия территории подвижной радиосвязью. Все ретрансляторы работают с одной и той же приемной частотой и с одной и той же передающей частотой. Количество ретрансляторов не ограничено. Связаны между собой эти ретрансляторы на диапазоне UHF через центральный ретранслятор D4. На ретрансляторах D3 в диапазоне UHF применены направленные антенны, которые ориентированы на центральную UHF антенну ретранслятора D4№1.

Расстояние между центральным ретранслятором D4 и периферийными D3 может достигать до 20-30 км, что достаточно для уверенной работы носимой радиостанции в любой точке данной зоны покрытия.

Для обеспечения уверенной работы носимых радиостанций количество периферийных ретрансляторов можно увеличивать, исходя из конкретной обстановки. Для еще большего удаления от центра периферийного ретранслятора D3№5 может быть применен промежуточный трассовый ретранслятор диапазона UHF. Тогда расстояние от центра до конечного ретранслятора может быть до 60 км и более.

Если учесть, что наибольший радиус г. Москвы составляет около 25 км, то можно сделать вывод, что данная схема позволяет при использовании всего двух частот в диапазоне VHF и двух частот в диапазоне UHF обеспечить надежной подвижной радиосвязью территорию огромного современного мегаполиса.

**Схема связи двухдиапазонных ретрансляторов типа «Звезда».**



### Стоимость аппаратуры

1. Ретранслятор трассовый двухдиапазонный типа D4 – 152000 руб
2. Ретранслятор трассовый двухдиапазонный типа D3 – 96000 руб
3. Ретранслятор трассовый VXR-4207 UHF - 76000 руб

### Частотный ресурс

1. Частота VHF1 = 140- 174 МГц
2. Частота VHF2 = VHF1  $\pm$  4-8 МГц
3. Частота UHF1 = 400 – 512 МГц
4. Частота UHF2 = UHF1  $\pm$  4-7 МГц
5. Частота UHF3 = UHF2  $\pm$  25 КГц
6. Частота UHF4 = UHF1  $\pm$  25 КГц