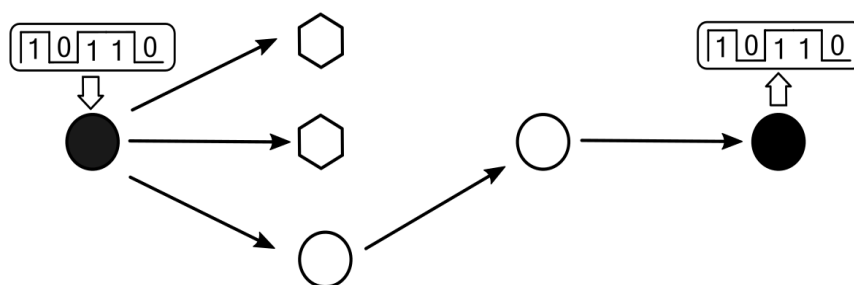


Рекомендации* по планированию и настройке радиосети
«Волновая сеть»

Организация радиосети

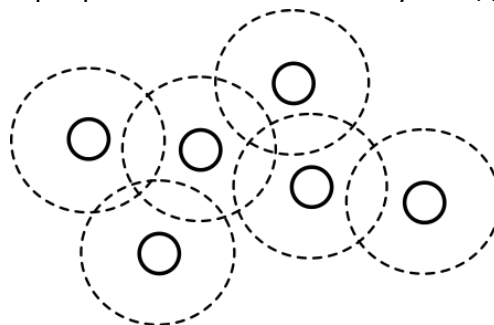
Особенности разделения ресурса

- Возможно пространственно и физически разделять ресурс.
- Абоненты одной сети ретранслируют пакеты друг друга. Сети пространственно разграничивают распространение информации. Выделять отдельную сеть для группы абонентов разумно, когда заранее известен ограниченный участок их нахождения и перемещения внутри радиозоны.
- Абоненты одного канала внутри одной сети обмениваются информацией. Каналы формируют логические потоки информации.

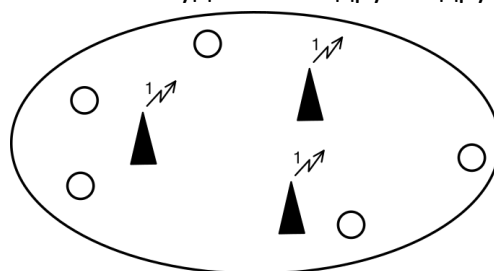


Пространственное разделение ресурса

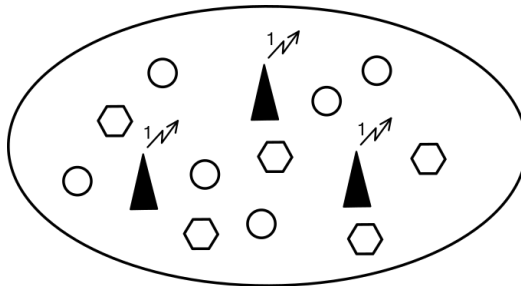
- 1) Для группы подвижных абонентов без стационарных ретрансляторов радиозона формируется из зоны покрытия каждого абонента. Необходимое условие - каждый абонент должен иметь перекрытие зоны как минимум с одним абонентом



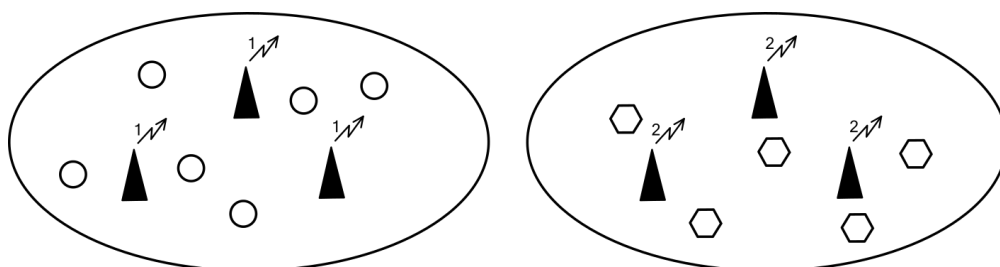
- 2) При расстановке неподвижных ретрансляторов радиозона становится стационарной и обеспечивает связь удаленных друг от друга абонентов.



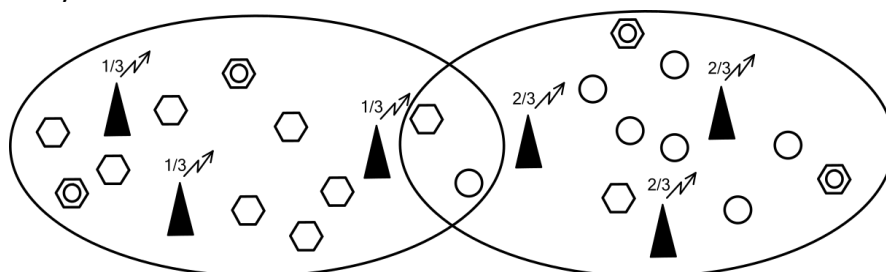
- 3) Выделение отдельного канала внутри сети объединяет абонентов в разговорную группу (один поток данных). Внутри сети возможно организовать 255 разговорных групп (потоков данных). Абонент должен находиться в зоне действия своей сети.



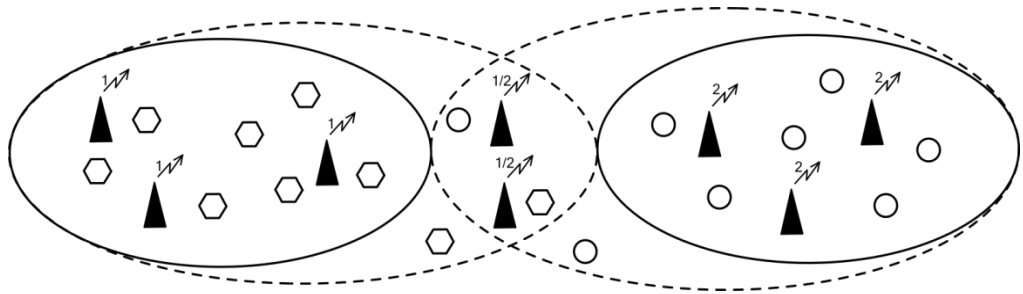
- 4) Разбиение радиозоны на сети разумно, в случае если существуют группы, которые переговариваются в основном между территориально объединёнными абонентами. Таким образом, не происходит трансляция ненужного трафика в другие части радиозоны.



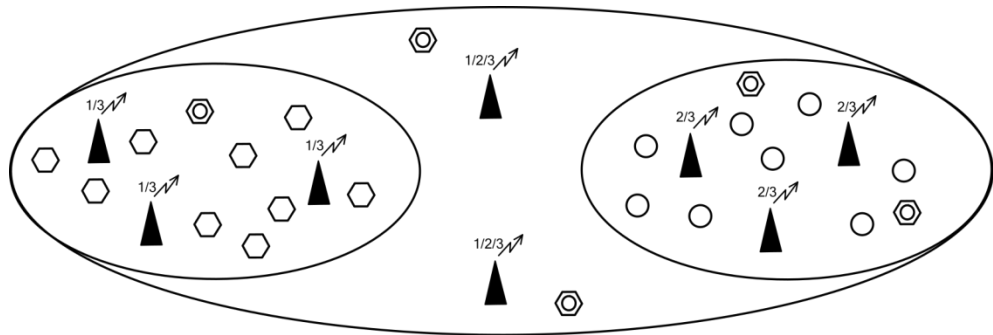
- 5) В случае если одни абоненты связываются не только с локальными, но и с абонентами из других частей радиозоны (в меньшей степени) разумно выделить общую отдельную сеть. Сеть будут организовывать ретрансляторы, в зоне которых находятся связываемые абоненты. Особенно важно пользоваться данным методом в случае большого количества абонентов.



- 6) Две территориально соседние сети могут делить свой пространственный ресурс. При этом промежуточные ретрансляторы будут ретранслировать обе сети. Тогда действия зоны покрытия и первой и второй сети увеличатся.



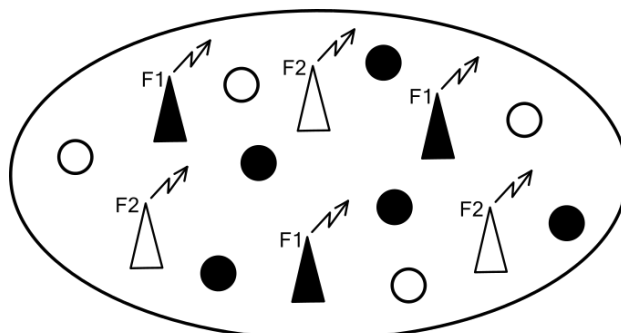
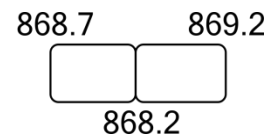
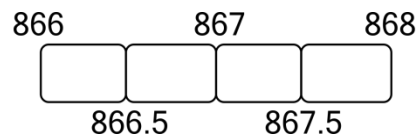
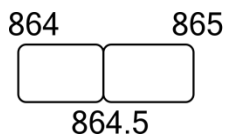
7) Объединение двух предыдущих вариантов



Физическое разделение ресурса

В случае если на одной территории два или более крупные и независимые между собой радиосети.

Согласно ТУ на Р48У «ВОЛНОВАЯ СЕТЬ» (РАДШ.464512.012ТУ) радиосеть имеет следующие разрешенные диапазоны частот. Для отдельной радиосети достаточно полосы 0.5 МГц. Поэтому возможно развернуть 8 физически отдельных радиосетей на одной территории.



*рекомендации основаны на теоритических принципах работы и не учитывают реальный опыт развертывания радиосети

Приоритет абонентов

Приоритет выхода в эфир

Алгоритм передачи данных по эфиру

Алгоритм передачи данных комплекса использует метод случайного доступа к каналу связи с контролем несущей. Это значит, что любое устройство, которому необходимо передать какую-либо информацию (выйти в эфир) через случайный промежуток времени проверяет занятость канала, если канал занят (начался приём данных по эфиру), то выбирается новый случайный промежуток времени для повторной попытки передачи данных. Если за определённое количество попыток данные так и не удалось передать (эфир всё время занят), то эти данные удаляются и устройство переходит к попытке передать следующие данные.

Приоритет выхода в эфир

Количество попыток передачи определяется приоритетом. Приоритет выхода в эфир на канале повышает вероятность передачи пакета данных конкретным абонентом.

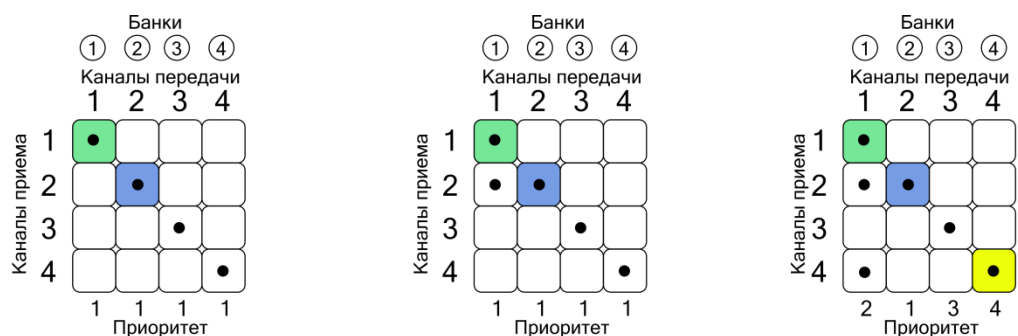
Приоритет увеличивается через каждые 50 каналов. Чем выше приоритет, тем больше попыток предпринимается передать пакет данных.



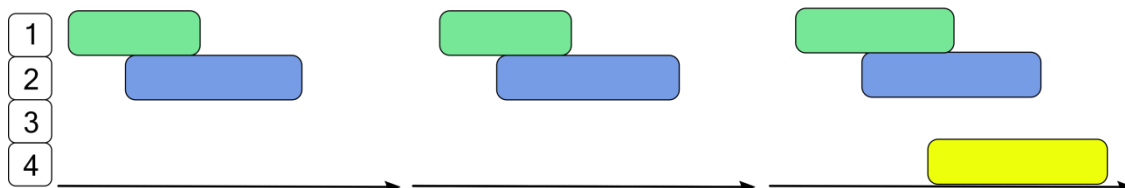
Приоритет выхода в эфир следует использовать, когда необходимо повысить устойчивость транслируемой информации в эфире. Например, когда в радиосети кроме переговоров есть канал передачи данных, для которого важнее доставка конкретных пакетов данных в отличие от переговорного трафика, где важен общий процент прохождения пакетов данных

Принимаемые каналы банков и приоритет приема банка.

Для каждого абонента настраивается индивидуально. Можно использовать для выстраивания многоуровневых переговоров.



Активность абонентов в эфире по каналам/банкам



Воспроизводимые переговоры абонента на первом банке



Каждый банк принимает только тот канал, на котором сам и вещает при равнозначном приоритете по банкам

Первый вещает на первом канале и принимает первый и второй банк при равных приоритетах банков. Второй канал будет приниматься только после ухода из эфира абонента на первом канале.

Первый банк принимает 1, 2, 4 банки на соответствующих каналах. Абонент при выходе в эфир на втором канале «перебьет» говорящего на первом канале, так как у него выше приоритет. А абонент четвертого канала, только будет слышен после ухода из эфира абонента второго канала, так как у него приоритет ниже относительно первого банка

Передача на занятом канале (доступно, начиная с версии прошивки 3.29) дает абсолютный приоритет прослушивания абонентам начинающим вещать на данном канале

Рекомендации по настройке избыточности узлов

Загрузка канала связи

На загрузку канала связи в алгоритме передачи данных комплекса «Волновая сеть» влияет скорость передачи данных в канале, количество устройств, находящихся в одной зоне радиовидимости, количества одновременно использованных каналов связи, количество данных передаваемых по сети и настройках абонентского оборудования.

Если в одной зоне радиовидимости сгруппировать большое количество устройств, то каждый из них будет пытаться передать свои данные или ретранслировать чужие. Чтобы разгрузить эфир, на абонентских устройствах можно настроить избыточность по приёму. В этом случае устройство может получить несколько одинаковых пакетов от соседних устройств. И если это число превышает заданное количество, то устройство удаляет этот пакет из очереди на передачу и соответственно его не передаёт, тем самым освобождая эфир. Так же у устройства можно настроить избыточность по передаче. В этом случае устройство будет пытаться передать пакет данных заданное количество раз, при этом загружая эфир. Первый случай можно применить для абонентских радиостанций, предположив, что в одном месте находится достаточное количество абонентов или они находятся в гарантированной зоне покрытия ретранслятором и нет смысла дублировать информацию по эфиру (загружая его) если она передана уже несколько раз. Второй случай необходимо применять на стационарных ретрансляторах. Ретранслятору необходимо в любом случае передать данные, не зависимо от того, сколько абонентов находится рядом, т.к. надо передать данные до удалённого абонента. Можно использовать комбинированную настройку, с избыточностью по приёму и передаче. Например, можно настроить избыточность по передаче 2 и приёму 3. В этом случае если абонента никто не услышал с первого раза, то он продублирует передачу, при этом если пришло подтверждение от 3 абонентов, то повторно пакет не посылается.

Исходя из вышеизложенного следует несколько рекомендаций:

- В зоне взаимной радиовидимости должно быть, как можно меньше ретрансляторов (стационарных или подвижных). Т.к. каждый из них будет пытаться передать данные и занять эфир;
- Если в одной зоне много подвижных абонентов, то их следует настроить так, чтобы они не занимали эфир лишний раз.

При заполнении эфира данными, например, при одновременной работе на нескольких каналах, происходит потеря некоторой информации, из-за невозможности передать её по эфиру. Вероятность потери данных тем выше, чем происходит больше одновременных разговоров. При этом вероятность пропадания данных будет одинаково распределена по всем каналам, с учётом приоритета выхода в эфир определенного канала. Из-за особенностей применяемого кодека выпадение каждого 2 или 2х из 3х пакетов не приводит к катастрофической потере речевой информации. Т.е. при

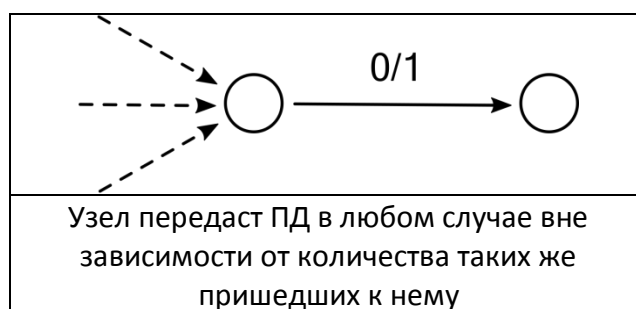
заполнении эфира будет наблюдаться ухудшение качества звука по всем каналам, с восстановлением качества при освобождении эфира.

Регулируемая избыточность

Избыточность 0/1

Избыточность	
По приему	По передаче
0	1

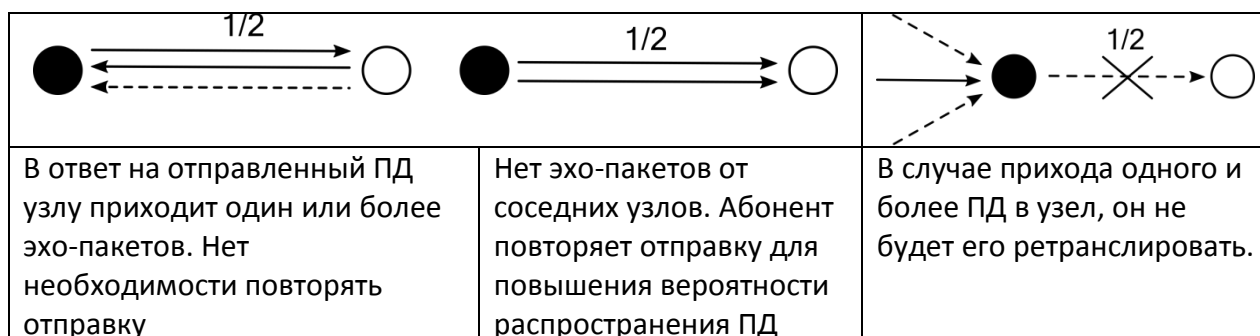
Данная настройка избыточности обеспечивает безусловную передачу и ретрансляцию ПД узлом. Рекомендуется стационарным ретрансляторам, которые должны обеспечивать необходимое радиопокрытие, а значит ретранслировать пакеты данных, вне зависимости от количества пришедших эхо-пакетов.



Избыточность 1/2

Избыточность	
По приему	По передаче
1	2

Данная избыточность повышает вероятность доставки ПД при отправке ПД. Рекомендуется использовать для подвижных абонентов. Может быть полезна в случае, когда абонент отдаляется от основной группы/радиозоны и вероятность передачи ПД падает.

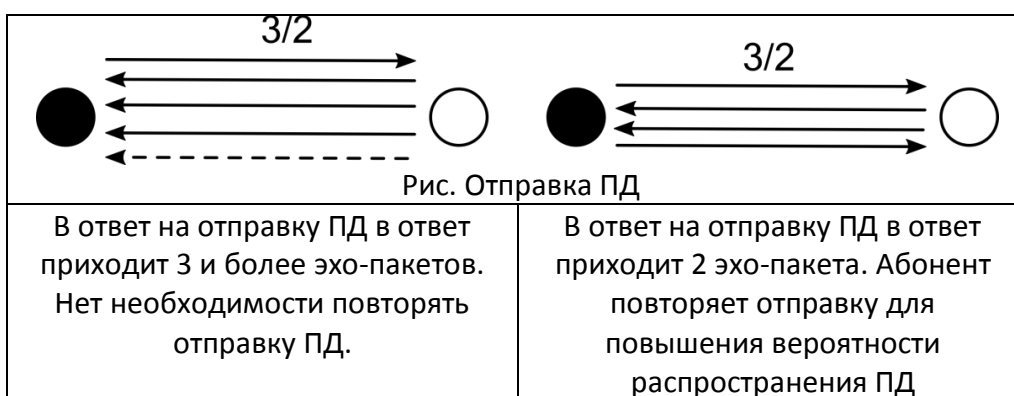


Абоненты не могут увеличивать радиозону так как не могут ретранслировать ПД. Подходит для использования в радиозоне со стационарными ретрансляторами.

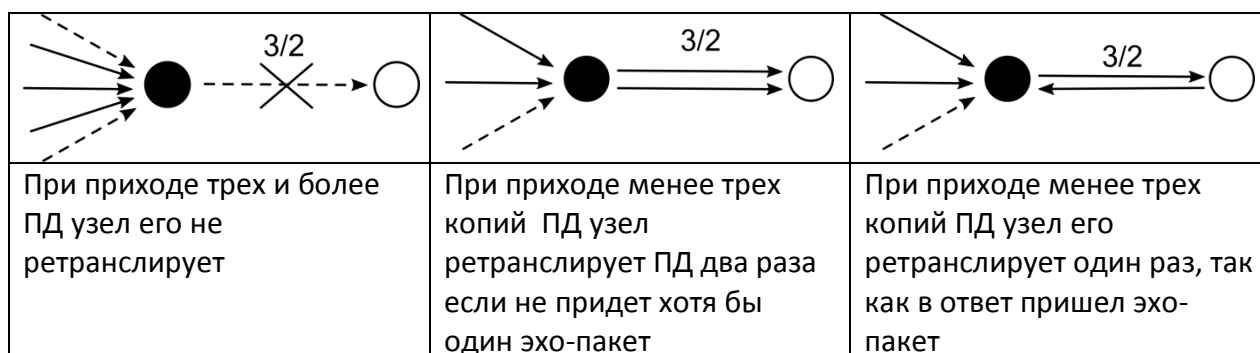
Избыточность 3/2

Избыточность	
По приему	По передаче
3	2

Абонент, отправляющий ПД рассчитывает на активное эхо от радиосети. Если узел его получает, он не повторяет отправку ПД (рис а). В случае если эхо не было или оно было не активное, узел повторяет отправку ПД.



Данная избыточность регулирует распространение пакетов данных по радиосети. Допустим плотность абонентов увеличилась в определенном участке пространства и все они ретранслирует ПД. При приеме узлом трех и более ПД, узел не будет ретранслировать ПД (рис а). Если плотность абонентов не столь высока и пришло менее трех ПД, узел будет ретранслировать ПД (рис б), стараясь распространить его по радиосети. Если в ответ пришел эхо-пакет, то узел не будет повторять ретрансляцию.



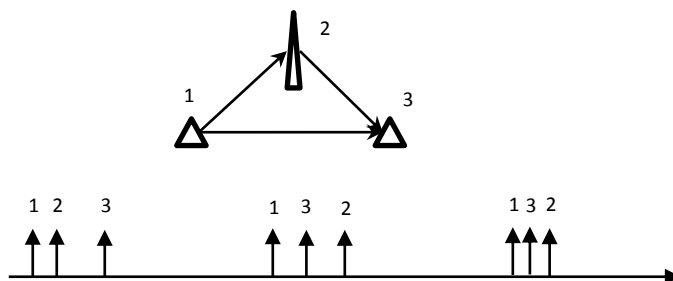
Таким образом, узел старается распространить свою информацию в радиосети при этом не занимать лишний раз эфир. В случае ретрансляции ПД узел ограничивает

*рекомендации основаны на теоритических принципах работы и не учитывают реальный опыт развертывания радиосети

распространение информации от соседних узлов при ее переизбытке, а при недостатке наоборот будет стараться ее распространить.

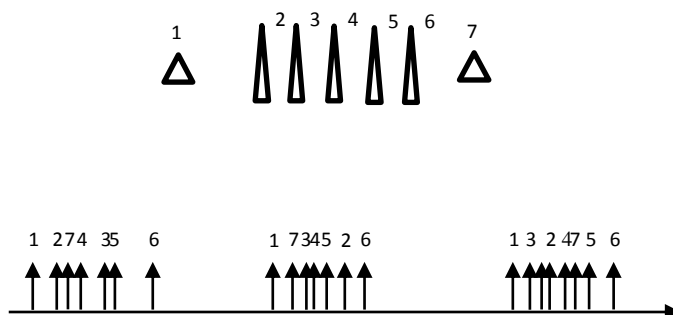
Пример применения настройки избыточности

1. Ретранслятор и два абонента, в зоне радиовидимости при этом у всех настроена избыточность по передаче 1 и избыточность по приёму 0. Один из абонентов вышел в эфир:



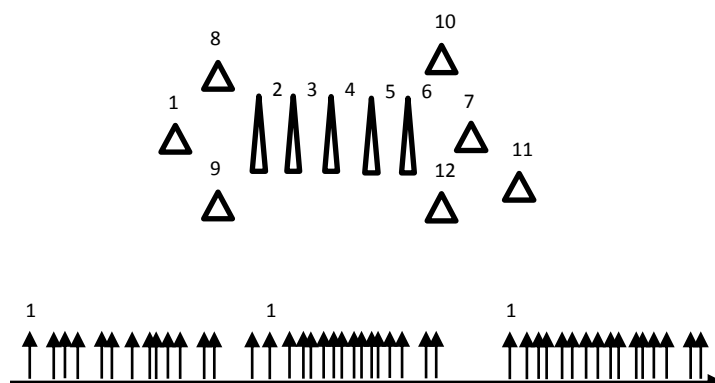
Первый абонент выходит в эфир, его слышат ретранслятор 2 и абонент 3, которые повторяют эту информацию.

2. Как и предыдущий пример, только 5 ретрансляторов:



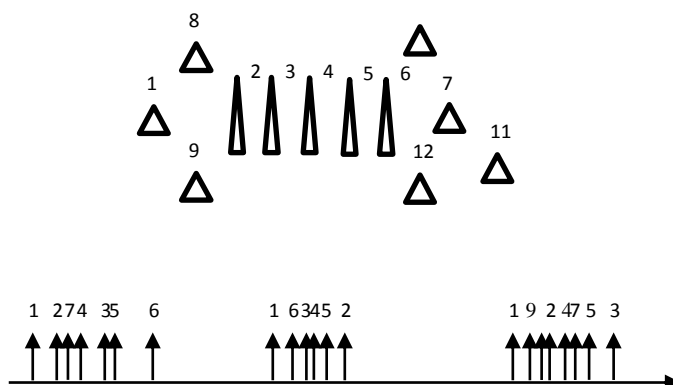
Первый абонент выходит в эфир, его слышат все ретрансляторы и абонент 7, которые повторяют эту информацию. Видно, что эфир занят, но при этом присутствует большая избыточность.

3. Как и предыдущий пример, только добавим 5 абонентов:



Первый абонент выходит в эфир, его слышат все ретрансляторы и все абоненты, которые повторяют эту информацию. Видно, что эфир почти весь занят.

4. Как и предыдущий пример, только у абонентов настроена избыточность по приёму 3. Т.е. если приняты три одинаковых пакета, то пакет не повторяется:



Первый абонент выходит в эфир, его слышат все ретрансляторы и абоненты. Ретрансляторы повторяют эту информацию. А абоненты, получив достаточно одинаковых пакетов не передают их в эфир. Таким образом, эфир частично освобождается.

При использовании нескольких каналов одновременно, ситуация усугубляется кратно: 2 канала – в 2 раза, 3 канала – в 3 раза, ... В таком случае произойдёт переполнение эфира и часть данных будет пропадать. Но из-за большой избыточности данных и случайного характера этого процесса качество связи будет ухудшаться, но совсем не пропадёт, и восстановится, как только разгрузится эфир.