

Деревенский Wi-Fi, ИЛИ

Как организовать связь за городом



Сегодня в городах России зона покрытия Wi-Fi растет чрезвычайно быстро. Однако для загородных поселков и деревень это тоже актуальная задача. В статье рассматриваются возможности подключения к Wi-Fi небольших и удаленных населенных пунктов с помощью базовых станций и другого оборудования компании Wisnetworks.

000 «ЕвроМобайл», г. Санкт-Петербург

Wi-Fi-сети активнейшим образом растут в последнее время. Серьезная потребность в увеличении зоны охвата сетей передачи данных, интернета привела к появлению проектов в госсекторе и с господдержкой — реализации управляемых сетей Wi-Fi.

Например, в Москве Департамент информационных технологий (ДИТ) курирует проект развертывания сетей в общественных местах (школы, вузы, общежития, парки). Планируется покрыть всю территорию города сетью Wi-Fi, которая воспринимается как альтернатива сотовой связи. Пик спроса будет связан с проводимым в России в 2018 году чемпионатом мира по футболу. Это событие приведет к оснащению сетями Wi-Fi девяти городов, в которых пройдут соревнования.

Реализован проект по оснащению Wi-Fi московского метро, и сейчас выполняется подобный проект в Петербурге. В Москве более 7 тыс. автобусов уже обеспечены Wi-Fi, и развитие продолжается. Конечная цель — оснастить Wi-Fi весь подвижной состав городского транспорта и все общественные помещения.

Основные направления роста:

- ▶ проекты в госсекторе и городской инфраструктуре;
- ▶ рост использования мобильных устройств;

▶ чемпионат мира по футболу в 2018 году;

▶ оснащение общественного транспорта Wi-Fi;

▶ сектор HoReCa (общественное питание и гостиничное хозяйство);

▶ совершенствование Wi-Fi-технологий.

На сегодня зона покрытия Wi-Fi в регионах не превышает 10%, и это означает, что есть огромный потенциал роста.

По прогнозу в ближайшие два года можно ожидать рост числа неуправляемых точек доступа со 140 тыс. до 153 тыс., а управляемых — со 120 тыс. до 140 тыс., то есть примерно на 5–6% каждый год.

Это самый быстрорастущий сегмент в городах России. Оборудование становится дешевле, а технологии прогрессируют — растет скорость и число абонентов. В настоящее время примерно 70% точек доступа — бесплатные, организованные фирмами (кафе, ресторанами, отелями и пр.) для своих клиентов. Оставшиеся 30% — это городской Wi-Fi.

На растущую потребность в связи фирмы-производители ответили выпуском Wi-Fi-оборудования для организации как протяженных радиолоний, так и точек доступа для конечных пользователей. Такое оборудование обеспечивает большое

покрытие, увеличенное количество одновременно обслуживаемых пользователей и высокую скорость передачи данных. Фирмы разрабатывают свои протоколы (например, Wid TDMA в оборудовании компании Wisnetworks), которые позволяют управлять обслуживанием клиентов — устанавливать нужную полосу пропускания под конкретного клиента. Нашли свою реализацию и методы пространственно-временного разделения потоков в одном физическом пространстве, это семейство технологий называется MIMO. Сегодня придумано множество способов, условно говоря, «запихнуть в одну трубу много кошек». Это организация направленных антенн, диаграмма направленности которых может управляться электронно: в каждый момент времени главный лепесток диаграммы направленности можно повернуть в сторону конкретного клиента и обеспечить тем самым максимально возможный уровень сигнала на входе его приемника, а соответственно и максимальную скорость передачи. (Для сложных сигналов максимально достижимая скорость передачи при заданном числе ошибок в канале существенно зависит от уровня сигнал/шум.) В следующий момент антенна может быть сориентирована на следующего клиента и т.д. Используются и дру-



Рис. 1. Способы увеличения пропускной способности каналов Wi-Fi

гие способы разделения сигналов — сигналы передаются и принимаются поляризованными антеннами, по разным путям распространения и пр. На приемном конце вся информация из разных каналов собирается воедино, то есть получается канал с суммированием пропускной способности каждого подканала.

На данный момент с использованием упомянутых технологий достигнуто практически пятикратное увеличение пропускной способности канала.

Рассмотрим базовые станции семейства WIS-A компании WIS-networks — WIS-A7900N и WIS-A7900UFO (рис. 1) для внешнего и внутреннего использования. Эти станции могут работать на частотах 2,4 и 5 ГГц. Обе в дополнение к упомянутым выше технологиям поддерживают динамическое регулирование мощности и динамическое распределение нагрузки. Динамическое регулирование мощности — это когда рядом стоящие станции автоматически регулируют мощность излучения для исключения взаимных помех. Важной особенностью этой технологии является использование антенных решеток типа 9 × 9, что позволяет получить повышенный коэффициент усиления слабого сигнала и сформировать увеличенную зону покрытия, в 3–5 раз превышающую традиционную.

В России на обеспечение качественной связи направляются серьезные средства. Есть федеральная

программа, получившая название «Устранение цифрового неравенства». На ее реализацию в 2016 году было получено около 14 млрд рублей. Исполнителем этой программы является ОАО «Ростелеком». По принятой в «Ростелекоме» программе оптоволокну будет прокладываться не до конечного абонента, а до точки, от которой сигнал дальше может быть передан по Wi-Fi. То есть «последняя миля» так или иначе будет организована по радио. Эта технология сочетает разумный технический и экономический подход: оптоволокну дорого прокладывать, но оно обеспечивает очень высокие скорости и помехоустойчивость магистральной линии, а Wi-Fi намного дешевле, причем для конечного пользователя мину-

сы технологии на последнем этапе не так важны. Проект «цифровизации деревни» опирается на хорошую помеховую обстановку вдали от крупных городов с их многочисленными мощными излучателями разного рода.

Скорее всего, для жителя сельского района будет характерна следующая модель использования интернета: серфинг по сайтам, включая просмотр фильмов, общение в социальных сетях, выкладывание фотографий и видео собственноручно выращенных плодов либо построенных домиков (сарая, беседки, теплиц), обеспечение работы систем охраны или дистанционного управления и наблюдения, голосового общения (IP-телефония) и наконец использование систем видеосвязи. Всё перечисленное, кроме последнего, не требует ни большой полосы пропускания, ни высокой стабильности, ни низкой задержки в канале. Нормальная работа систем видеосвязи требует низкой задержки и высокого качества канала (низкой вероятности пропадания пакетов). Поэтому загородные Wi-Fi-каналы подойдут для всего, кроме видеосвязи. Можно предположить, что по мере роста пропускной способности каналов и этот вид использования станет возможным.

Первый этап. Организация транзитного канала

Рассмотрим возможный вариант типового построения системы подключения удаленного дачного по-

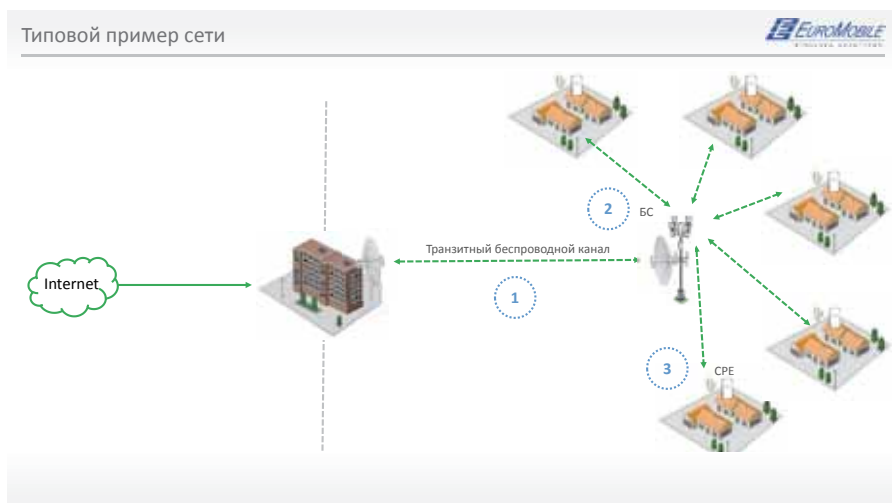


Рис. 2. Типовой проект подключения удаленного дачного поселка

1. Транзитный беспроводной канал / Оборудование

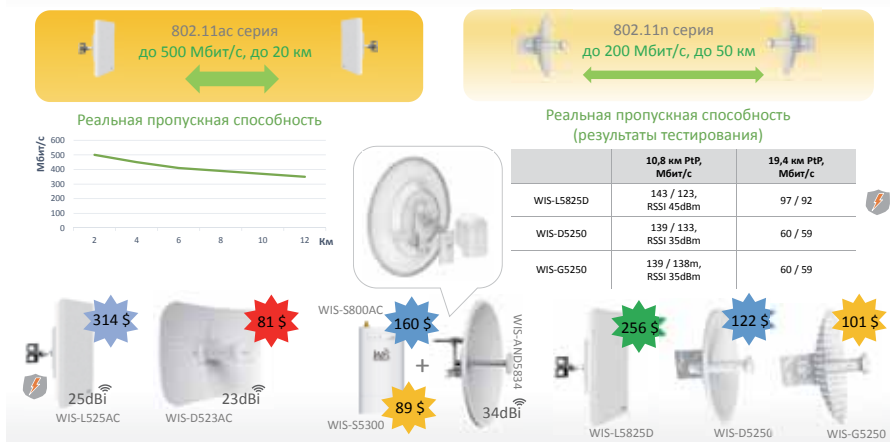


Рис. 3. Оборудование для организации магистральных каналов

мых вариантов: первый – оборудование на базе стандарта 802.11ac, второй – на базе 802.11n. Первый вариант может обеспечить канал с пропускной способностью до 500 Мбит/с на дистанции до 20 км, а второй – до 200 Мбит/с на дистанции до 50 км. На графиках и в таблице на рис. 3 показаны результаты тестирования этого оборудования и реально достигнутые скорости обмена. Также на этом рисунке показаны антенны, которые применялись для тестирования. Все это – панельные направленные антенны с разным усилением и разной стоимостью. Из результатов тестов, представленных на этом рисунке, видно, что реальные достигнутые скорости составили 120–140 Мбит на дистанциях 10–20 км. Вполне очевидно, что антенна с большим коэффициентом усиления показывает лучшие результаты, но требует более точной ориентации (ширина диаграммы направленности меньше) и стоит дороже.

Если потребуется увеличить пропускную способность магистрального канала с оборудованием серии n, то можно прибегнуть к объединению нескольких каналов, используя коммутатор с агрегацией каналов.

Если же используется оборудование серии ac и потребуется канал большей длины, можно использовать ретрансляторы. В производственной гамме компании Wisnetworks имеются ретрансляторы с потребляемой мощностью менее 6 Вт, что позволяет организовывать полностью автономные и практически необслуживаемые точки, которые потребуют замены источника питания всего три раза в год.

При проектировании беспроводных каналов большой дальности (более 50 км) необходимо учитывать кривизну земли и поднимать оборудование над ее поверхностью на достаточную высоту для обеспечения прямой видимости приемопередающих антенн. Также необходимо учитывать стандартные требования по зонам Френеля: в первой зоне по проектируемой трассе не должно быть препятствий для радиоволн. На рис. 4 показаны размеры первой зоны Френеля для несущей волны на частотах 2,4 и 5 ГГц. Нежелательно наличие препятствий в большей

1. Транзитный беспроводной канал / Особенности

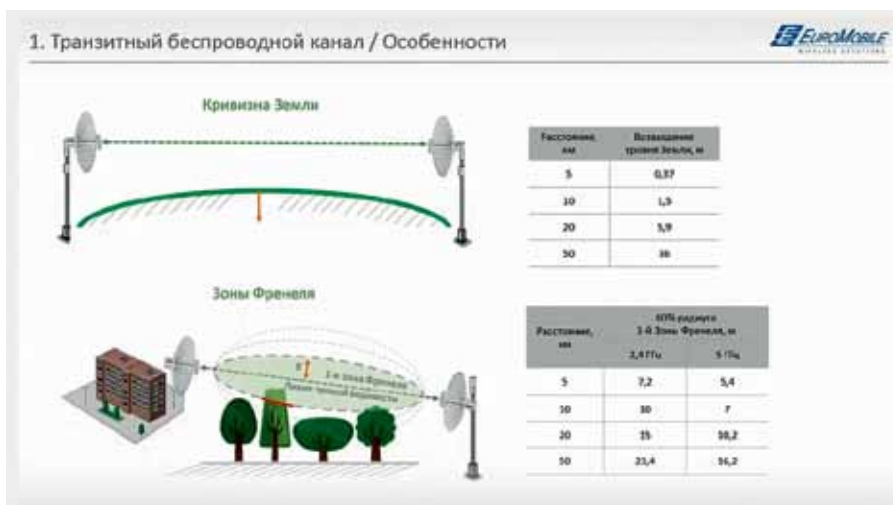


Рис. 4. Особенности проектирования транзитного канала

2. «Базовая станция»

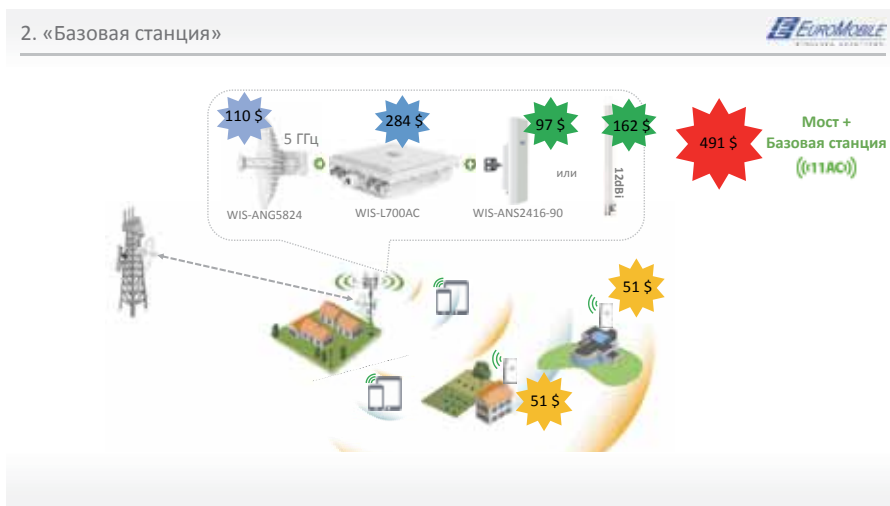


Рис. 5. Базовая станция: вариант 1

селка к интернету на примере продукции Wisnetworks. На первом этапе потребуется оборудование для организации транзитного беспроводного

(магистрального) канала, обозначенного цифрой 1 на рис. 2.

На начальном этапе можно использовать один из двух предлагае-

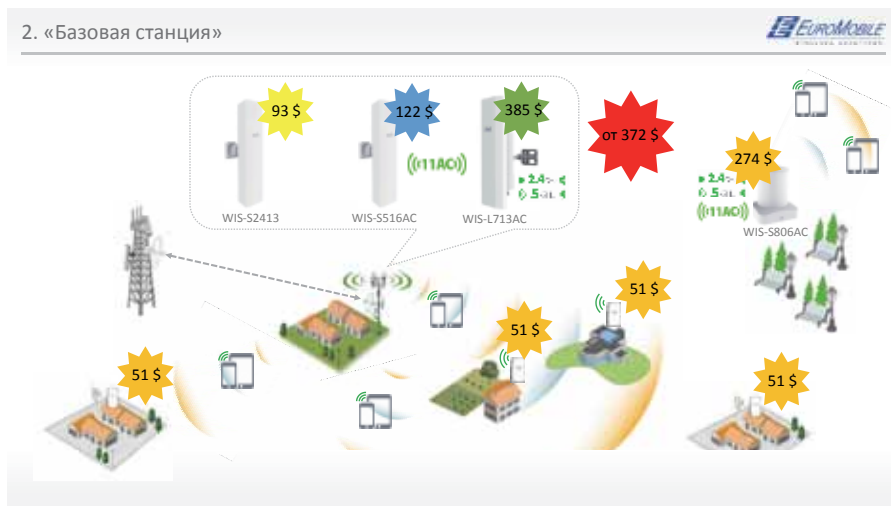


Рис. 6. Базовая станция: вариант 2

связи в условиях плохого прохождения радиоволн (сильный дождь, например).

Второй этап. Базовая станция

Мы рассмотрели организацию транзитного канала до населенного пункта. Следующий этап – распределение по населенному пункту. Возможный набор оборудования для создания базовой станции показан на рис. 5. Оборудование следует устанавливать на столбе или крыше высокого дома для обеспечения максимального охвата.

Для построения базовой станции можно использовать двухдиапазонный контроллер WIS-L700AC. Канал 5 ГГц с направленной антенной послужит для поддержания магистрального канала, а канал 2,4 ГГц с применением направленной или круговой антенны можно будет использовать для раздачи интернета. Суммарная стоимость оборудования составит 491 долл.

Возможный вариант построения базовой станции для более крупного населенного пункта показан на рис. 6. Для полноценного покрытия всей зоны потребуются использование нескольких секторных базовых станций (трех или четырех) в зависимости от ширины диаграммы направленности антенн. Для такого варианта целесообразно использовать отдельно мост и базовые станции. Цена этого решения может составить примерно от 372 до 385 долл. Минимальная цена получается при использовании недорогого контроллера WIS-S2413 за 93 долл. Как и в предыдущем варианте, стоимость оборудования для подключения домовладения составляет 51 долл. Для покрытия большого общественного пространства (парк, площадь) можно использовать контроллер WIS-S806AC, специально предназначенный для размещения на улице. Это устройство обеспечит одновременно и транзитный канал на частоте 5 ГГц и местный обмен с пользовательскими устройствами на частоте 2,4 ГГц. Цена устройства – 274 долл.

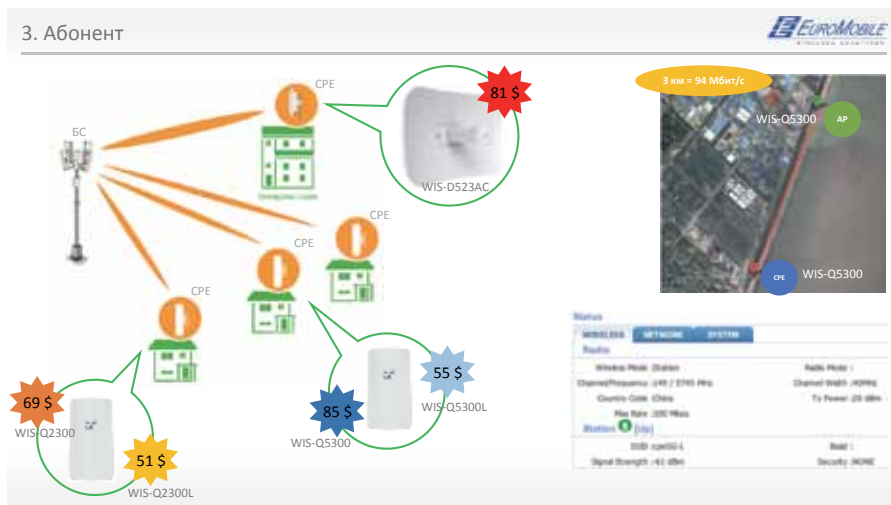


Рис. 7. Возможные варианты CPE



Рис. 8. Автономное решение

части первой зоны Френеля (60% диаметра), иначе даже при хорошей энергетике линии получить достаточную скорость не удастся.

Также вполне очевидным представляется требование обеспечить запас по энергетике не менее 15–20 дБм для обеспечения надежной

Третий этап. Абонентское оборудование

В случае размещения конкретного домовладения на дистанции более 100 м от точки доступа потре-

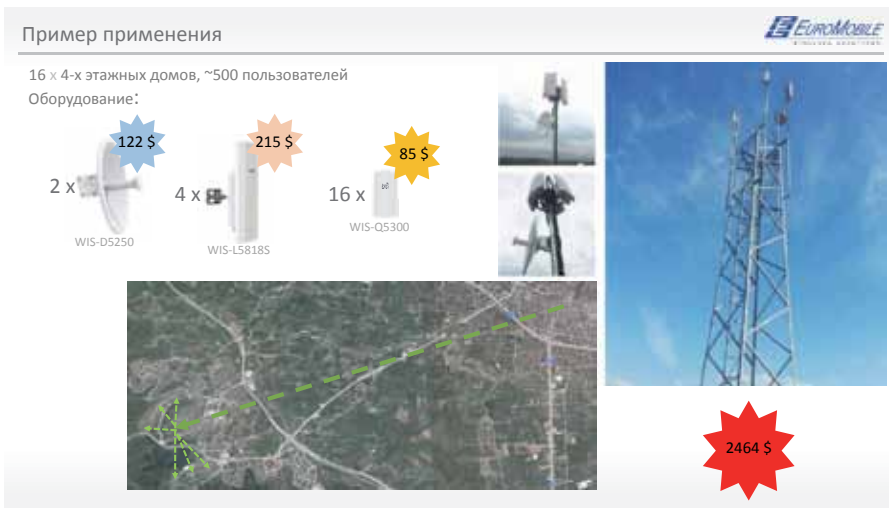


Рис. 9. Подключение интернета в удаленном районе: пример 1

В верхней правой части этого рисунка приведен конкретный пример организации канала длиной 3 км с реально достигнутой пропускной способностью 94 Мбит/с.

Разведение интернета по домовладению зависит от размеров домовладения и пожеланий владельца. Для решения этой задачи могут быть использованы обычные точки доступа, такие как WIS-Q2300L (51 долл.) или WIS-CM2330L (57 долл.). Эти CPE могут подключаться цепочкой в режиме PoE на дистанции до 120 м.

Еще одним вариантом подключения может стать автономное решение (рис. 8) для случаев, когда по каким-либо причинам нет возможности организовать транзитный канал, а есть возможность использовать только сотовый канал связи. Для решения этой задачи оптимально подходит устройство WIS-R5100 gateway ценой 260 долл. В простом варианте устройство поддерживает до 200 пользователей (в более сложном — до 2000) и способно агрегировать (и сбалансировать) до 4 каналов любого типа (GSM, проводных, спутниковых). Также с помощью устройства можно показывать брендированную первую веб-страницу, что с успехом используется на разнообразных выставках для подключения посетителей. Для подключения и разнесения большего числа точек доступа можно использовать WIS-SF800P за 140 долл., как показано на рис. 8 в нижнем правом углу.

Рассмотрим два примера организации обеспечения интернета.

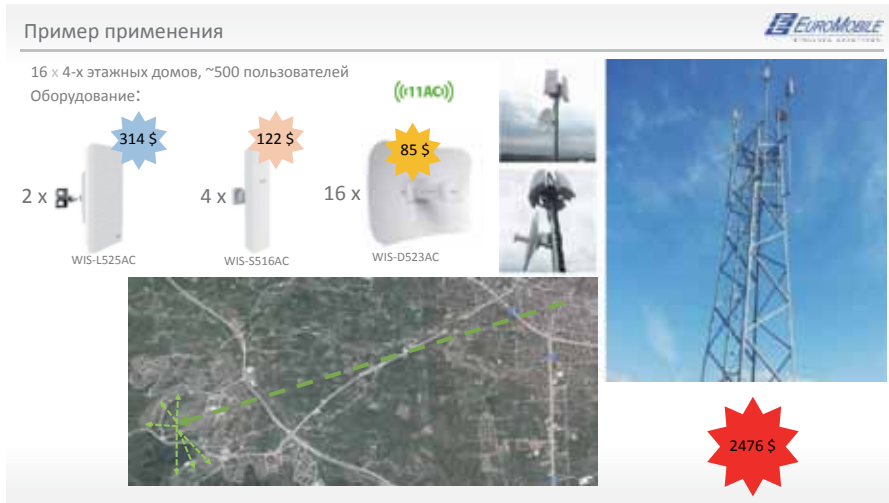


Рис. 10. Подключение интернета в удаленном районе с использованием современного оборудования серии ac: пример 1

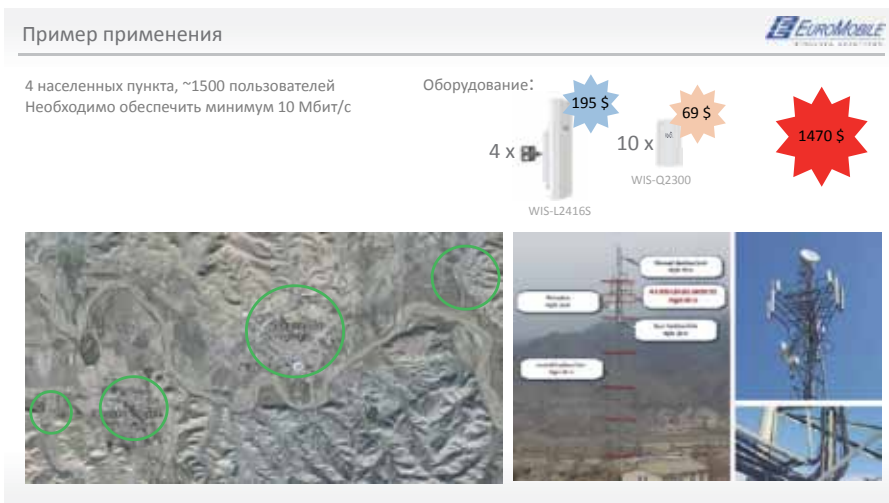


Рис. 11. Подключение интернета в удаленном районе: пример 2

Пример 1

Удаленный район города (около 6 км) надо временно обеспечить интернетом — до момента прокладки выделенной линии. Быстрое временное решение показано на рис. 9. На вышке были установлены секторные и магистральные антенны, на каждом из 4 домов — оборудование CPE. Стоимость решения составила всего 2464 долл., оборудование было смонтировано и запущено за неделю, при этом скорость канала составила 200 Мбит/с.

На рис. 10 показан более современный комплект оборудования на базе серии AC, при этом стоимость решения всего на 20 долл. больше.

буется установка оборудования CPE (customer premises equipment), которое обеспечит прием информации от базовой станции и передачу ее на

оборудование пользователя. На рис. 7 представлено несколько вариантов организации CPE с названиями конкретных устройств и ценами на них.

Пример применения

4 населенных пункта, ~1500 пользователей Оборудование:

2464 \$ (111AC) 4 x WIS-L713AC 385 \$ 6 x WIS-D523AC 85 \$ 6 x WIS-Q2300 69 \$

Рис. 12. Подключение интернета в удаленном районе с использованием современного оборудования серии ac: пример 2

Применение – Видеонаблюдение

Рис. 13. Использование Wi-Fi для организации многоканального видеонаблюдения

Применение – Видеонаблюдение

12V DC
Ethernet Wires
PoE Cable

Рис. 14. Подключение камер с использованием WIS-SF600C

Пример 2

Еще один пример организации канала шириной 10 Мбит/с показан на рис. 11. В гористой местности на длинной вышке смонтировано магистральное оборудование и четыре базовые станции с секторными антеннами. В других населенных пунктах достаточно было установить СРЕ для организации связи с базовой станцией и раздачи интернета пользователям. Стоимость решения составила всего 1500 долл.

На рис. 12 показан вариант решения той же задачи на более современном оборудовании серии ac, при этом стоимость решения составляет 2464 долл. на четыре населенных пункта. Это дороже, но и канал будет в несколько раз шире.

Очень интересным направлением является организация видеонаблюдения методами радиодоступа.

На рис. 13 показан пример организации подключения большого количества (до 10 обычных) видеокамер к недорогой СРЕ.

Мосты диапазона AC могут поддерживать до 50 камер. Новинка WIS-SF600C является PoE-шлюзом наружного исполнения, специально предназначенным для подключения 4 камер. Шлюз оснащен разъемами Ethernet и 12-вольтовыми разъемами для питания камер. На рис. 14 показан пример подключения четырех камер к мосту WIS-SF600C.

Полный спектр выпускаемого оборудования представлен на сайте производителя <http://www.wisnetworks.com>, а форум пользователей, примеры применения и руководство по эксплуатации можно найти на сайте Wisnetworks Community («Сообщество Wisnetworks») по адресу <http://community.wisnetworks.com>.

Е.Е. Мирошниченко,
руководитель отдела «Телеком»,
ООО «ЕвроМобайл»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (800) 555-75-76,
e-mail: info@euroml.ru,
www.euromobile.ru