

## Пример построения MESH сети на оборудовании PLANET

Беспроводные сети MESH (ячеистой структуры) можно строить не только с целью покрытия огромных площадей и территорий. Эта технология позволит вам организовать свою собственную беспроводную сеть масштаба предприятия или организации в местах, где невозможно построение классической проводной сети и интегрировать её с существующими проводными сетями. Такая организация сети позволит существенно расширить возможности мобильных пользователей в вашей организации, организовать доступ к Вашей локальной сети и как следствие к сети Интернет практически из любого места в здании или на территории, где просто невозможно по тем или иным причинам выполнить проводное подключение.

Внешние точки доступа MESH привлекают наибольшее внимание потребителей, благодаря всепогодному исполнению, стандартному монтажу на мачту и возможности непосредственного подключению мощных антенн. Как следствие: проще организовать покрытие больших площадей. Но не стоит сбрасывать со счетов решения, предназначенные для внутреннего применения.

Любое здание имеет как капитальные стены, выполненные из кирпича или железобетона, так и обычные перегородки. Прохождение радиосигнала Wi-Fi через капитальные стены можно считать весьма условным. В лучшем случае обеспечивается работа беспроводного оборудования в соседнем помещении причем, как правило, неуверенная. Причина заключается в том, что высокочастотный сигнал практически полностью поглощается и частично отражается поверхностью стены, которая в данной ситуации выступает в роле замечательного экрана. Перегородки (напр. Гипсокартон), ввиду значительно меньшей толщины и отсутствия армирования металлической сеткой, являются намного менее серьёзным препятствием, тем не менее, дают ощутимые потери. В любом случае выполнить беспроводное покрытие даже одного этажа здания с помощью обычной точки доступа практически нереально. Неизбежно образуются мертвые зоны, зоны с неуверенным покрытием и зоны в которых вообще нет сигнала.

Пример классического покрытия офиса с использованием 3-х точек доступа приведен на рисунке 1.

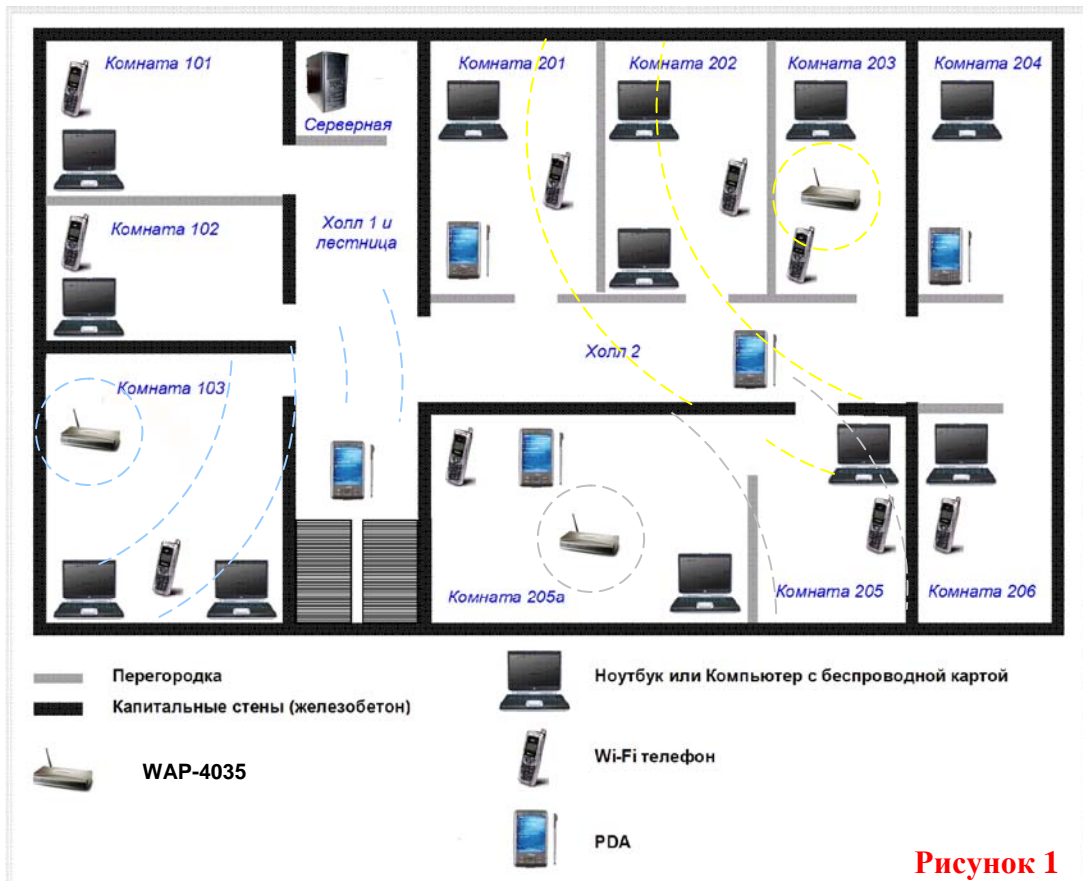


Рисунок 1

На данном примере показана установка 3-х точек доступа, расположенных в разных помещениях офиса. Поскольку стены между комнатами выполнены из разного материала (перегородки и капитальные стены), то зоны покрытия каждой из точек доступа различны. Неизбежно образовались зоны с неуверенным покрытием, а в Холле 2 и Комнатах 205/205а зоны одновременного приема сигнала двух точек доступа (частично пересекающееся покрытие зон). Поскольку дверные проёмы пропускают сигнал намного лучше стен, то в Холлах образовались клинообразные зоны с хорошим и низким уровнем сигнала от точек доступа. Естественно зоны покрытия сигналом от точек доступа приведены весьма условно и предназначены только для визуального восприятия проблем. Поскольку ВЧ сигнал не только поглощается стенами, но и отражается, то вполне вероятно ситуация образования локальных зон с вполне приличным качеством сигнала при отсутствии прямой видимости точки доступа или её экранировании капитальной стеной.

Подключение беспроводных клиентов к точкам доступа реализовано по схеме звезда. То есть трафик, принимаемый от клиента каждой такой точкой доступа, перенаправляется на коммутатор в локальной сети и дальше в основную сеть. То есть используется статический маршрут.

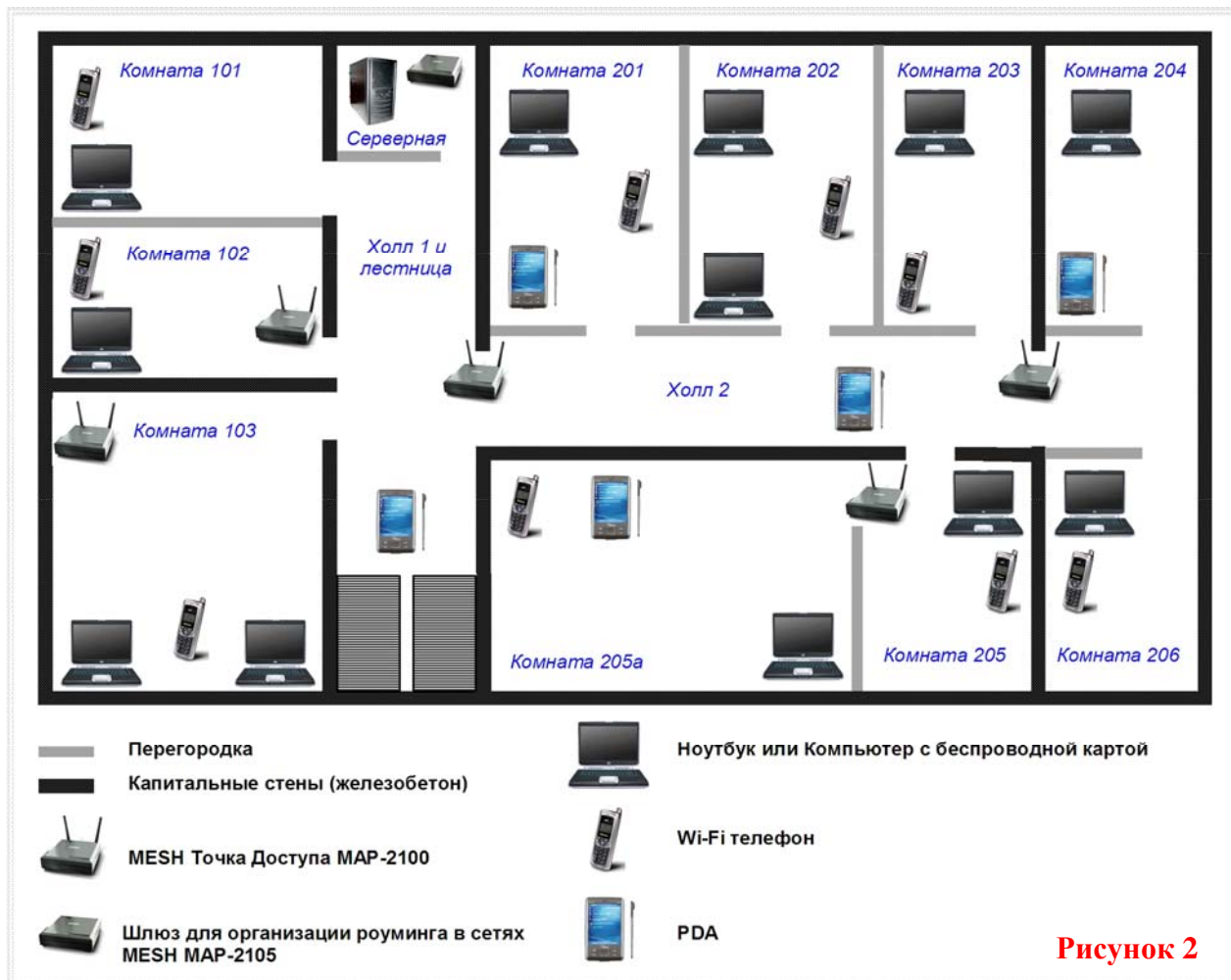
При таком типе организации беспроводного доступа возникает несколько проблем. Главная из них – это при перемещении между комнатами теряется подключение к выбранной точке доступа и как следствие подключение к локальной сети. Это делает невозможным использование оборудования при перемещении по зданию, использующего сетевые приложения с непрерывным обменом данными (сетевые базы данных) или оборудования использующим потоковый трафик (напр. Wi-Fi телефоны). Естественно, если зарегистрировать Ваш ноутбук, наладонник или Wi-Fi телефон одновременно на нескольких точках доступа и разрешить беспроводному оборудованию самостоятельно выбирать подключение, то после «прохождения» мертвой зоны или при переходе из зоны действия одной точки доступа в зону действия другой, подключение восстановится. Но в этот момент произойдет неизбежный разрыв подключения. Это вызовет ошибку в работе приложений запущенных на компьютере или разрыв соединения для Wi-Fi телефона.

Вторая проблема косвенно вытекает из предыдущей. Обычное беспроводное оборудование не умеет определять сигнал какой точки доступа лучше, а следовательно, при наличии двух точек доступа, зоны которых пересекаются вполне возможна ситуация с подключением к точке доступа с расположенной в зоне неуверенного приёма, а не к точке доступа находящейся поблизости. Как результат – периодическое пропадание сигнала и необходимость самостоятельно вмешиваться в настройку оборудования для выбора нужного профиля (предпочитаемой точки доступа) подключения.

Третья проблема заключается в неравномерном покрытии офиса, показанного на рисунке. Её решить проще всего. Достаточно просто грамотно расположить точки доступа, увеличив их суммарное количество до минимально необходимого. Для приведенного на рисунке примера это примерно 5 точек доступа. Но решение этой проблемы не поможет избавиться от двух предыдущих.

## Что даст нам использование в офисе оборудования MESH?

Давайте посмотрим на рисунок 2.



Оборудование MESH образует единую самонастраивающуюся сеть, позволяя подключенным клиентам без проблем перемещаться в зоне действия этой сети, не теряя при этом подключения. Поэтому первое, что мы сделали – это изменили расположение точек доступа так, чтобы обеспечить максимально хорошее покрытие (без мертвых зон) в помещениях офиса и обеспечить связь между установленными точками доступа. Естественно, что обычные AP WAP-4035 заменены на точки доступа MESH MAP-2100.

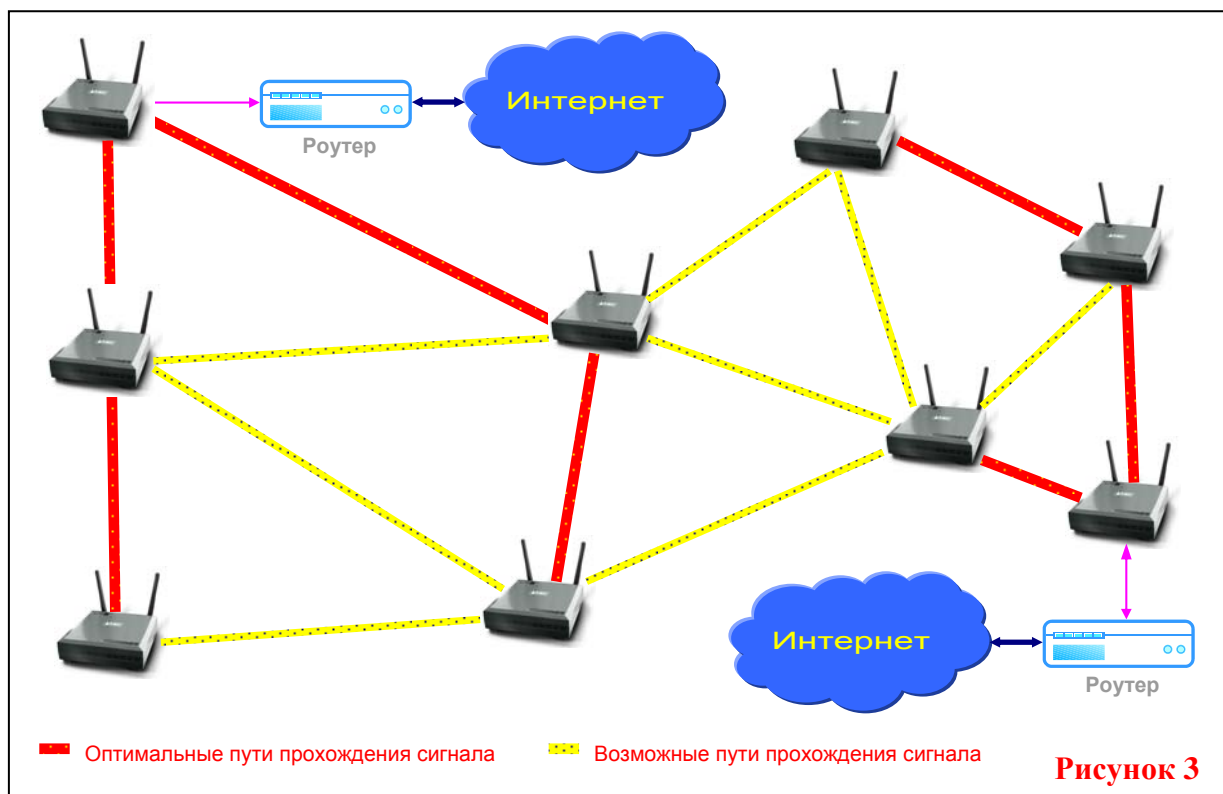
*Здесь следует сделать одно важное отступление. Если у Вас в организации уже имеются беспроводные точки доступа, то вы сможете их использовать при построении MESH сети только как конечное клиентское оборудование. Использовать обычную точку доступа в качестве одного из узлов беспроводной сети с ячеистой архитектурой не получится. Причина заключается в том, что все обычные точки доступа не поддерживают эту технологию.*

В беспроводной сети MESH трафик динамически перенаправляется между узлами для выбора оптимального прохождения сигнала до пограничного маршрутизатора. Для этого используются специальные алгоритмы интеллектуальной маршрутизации. На направление трафика могут влиять факторы наименьшего количества скачков (hop) между узлами, их загруженность, приоритет трафика и т.п. То есть MESH сеть сама подстраивается под конкретные ситуации и оптимизирует пути прохождения сигнала. На рисунке 3 показаны оптимальные (красным) и возможные (желтым) пути прохождения сигнала к узловым маршрутизаторам в беспроводной сети MESH.

Беспроводная архитектура MESH имеет много общего с алгоритмом работы маршрутизаторов в сети Интернет, где маршрутизаторы самостоятельно принимают решение о направлении движения пакетов, основываясь на динамических Протоколах Маршрутизации. В обоих случаях, определенный путь, которым пакеты пройдут через промежуточные узлы, прозрачен для клиентов. Небольшие сети (с небольшим числом скачков) будут иметь лучшую пропускную способность и меньшее время задержки сигнала, чем большие, распределённые сети с большим количеством промежуточных узлов. Чтобы преодолеть этот момент Вы можете использовать в больших сетях несколько пограничных маршрутизаторов, расположенных в разных местах вашей сети. В сети, показанной на рисунке 3 таких маршрутизаторов 2. Это позволяет не только сократить количество скачков (hop) и оптимизировать её быстродействие, но и значительно повышает надёжность работы сети в целом. Ведь в случае аварии одного из подключений к Интернет весь трафик будет автоматически направлен по резервным путям, пусть и не самым оптимальным, но это позволит сохранить работоспособность сети.

### Виды оборудования MESH (выбор решения)

Существует несколько вариантов реализации технологии MESH в конечном оборудовании. Самый простой из них, это работа на одной частоте и с использованием одной антенны, как для подключения клиентов, так и для организации связи между узлами. Такое оборудование работает в диапазоне 2.4 ГГц 802.11b/g и динамически переключается то на обслуживание подключенных клиентов, то для организации взаимодействия между узлами. Единственный плюс данного решения это его низкая стоимость. Подобные решения можно применять только



в маленьких Mesh сетях. Так как при увеличении числа узлов и количества подключенных клиентов производительность сети снизится до неприемлемых значений.

Как вариант однодиапазонные Mesh можно комбинировать с двухдиапазонными решениями, имеющими два независимых приемопередатчика, которые способны работать на разных частотных диапазонах. Именно такие решения и производит компания **Planet**. Конечно стоимость такого оборудования несколько выше, но оно позволяет реализовывать практически любые задачи по покрытию высокоскоростным беспроводным доступом больших площадей. Более высокая стоимость решения быстро окупится благодаря его безпроблемной масштабируемости, высокой пропускной способности и надежности. А самое главное, это возможность предоставления пользователям этой системы получить совершенно новый уровень сервиса и функциональных возможностей.

Беспроводные Сети MESH на оборудовании Planet реализованы на многодиапазонном радиооборудовании, в котором подключение беспроводных клиентов и связь между ячейками (узлами) осуществляется отдельными приемопередатчиками с использованием разных диапазонов частот. К точке доступа MESH смогут подключаться практически любые беспроводные клиенты, как стандарта 802.11b/g (2.4 ГГц), так и 802.11a (5 ГГц), в зависимости от настройки точки доступа. Связь между узлами (сотами) также можно реализовать в одном из двух частотных диапазонов (2.4 ГГц или 5 ГГц). Обычно для связи между узлами используется частотный диапазон 5 ГГц (802.11a) для снижения взаимного влияния каналов.

Раздельная и независимая работа каналов точки доступа позволяет обеспечить высокую пропускную способность оборудования и гибкое распределение частотных каналов, позволяющее избавиться от эффекта взаимного влияния близко расположенных частотных диапазонов.

Работа оборудования в диапазоне 5 ГГц имеет как свои плюсы, так и определённые недостатки. Препятствия на пути сигнала (деревья, строения) приводят к более сильным потерям. Поэтому при установке оборудования этому фактору следует уделить более пристальное внимание, обеспечив расположение узлов Вашей Mesh сети в зонах прямой видимости. Эта особенность с одной стороны приводит к некоторому увеличению числа узлов в сети, а с другой повышает её стабильность и устойчивость работы.

Теперь посмотрим на 802.11a изнутри: Стандарт IEEE 802.11a использует схему модуляции OFDM, которая позволяет достичь скорости 54 Мбит/с и позволяет использовать 13 каналов. Вот здесь и кроется его главное преимущество, по сравнению с 802.11b/g. Все 13 каналов 802.11a не оказывают друг на друга никакого воздействия, то есть являются непересекающимися каналами (восемь каналов в нижней части диапазона и пять в верхней). Стандарты 802.11b/g обеспечивают только три непересекающихся канала. Помимо этого в реальных условиях города на оборудование 802.11b/g сильное влияние оказывают множество других факторов (соседние беспроводные сети, радиотелефоны и даже микроволновые печи, работающие на близких диапазонах частот). В результате использование 802.11a является более удобным решением при построении больших Mesh сетей с большим числом узловых точек доступа (Ячеек).

В ситуациях, когда необходимо обеспечить связь между отдалёнными узлами, с небольшой насыщенностью эфира источниками электромагнитных помех (отсутствие поблизости других беспроводных сетей, мощных радио-ретрансляторов и т.п.), наоборот логичнее использовать диапазон 2,4 ГГц, так как он позволит получить устойчивый канал связи на большем расстоянии.