

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ, ПОСТРОЕННОЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ WI-FI В УЧЕБНО- ЛАБОРАТОРНОМ КОРПУСЕ №2 (УЛК-2) МГУЛ

Васьковский Сергей Валерьевич,
Магистр факультета электроники и системотехники,
Московский государственный университет леса,
Pijnator@gmail.com

Аннотация. На сегодняшний день сфера применения беспроводной технологии Wi-Fi достаточно широка. В основном данная технология применяется для организации локальной беспроводной сети, в тех случаях, когда это невозможно сделать с помощью Ethernet кабеля. Не так давно, данная технология стала применяться для удобного и скоростного доступа мобильных устройств, обладающих беспроводным модулем. Когда организация беспроводного доступа стала легкодоступной, её стали использовать многие фирмы и компании для организации компьютерной сети там, где это тяжело сделать методом прокладки кабелей, а так же для уменьшения коммуникаций в помещениях. Параллельно с ними данную технологию стали применять различные заведения быстрого питания и, как оказалось, это увеличило количество клиентов.

Одно из направлений применения данной технологии - организация беспроводной сети в учебных заведениях. Это помогает учащимся узнать возможности беспроводной сети, построенной по технологии Wi-Fi и обеспечить удобный доступ в Интернет.

В данной статье рассматривается организация беспроводной сети в учебном корпусе №2 МГУЛ (Московского государственного университета леса), основная проблема функционирования в здании беспроводной сети и максимизация зоны покрытия точек доступа за счёт оптимального размещения.

Ключевые слова: технология Wi-Fi, точка доступа, зона покрытия, оптимизация методом смещения, выходная мощность, технология «Handover».

ORGANIZATION OF A WIRELESS NETWORK BASED ON WI-FI TECHNOLOGY IN TEACHING AND LABORATORY BUILDING №2 (TLB-2) MSFU

Vasikovskii Sergei Valerievich,
Masters degree in Electronics and Systems Engineering,
Moscow State Forest University

Summary. Today scope of the wireless Wi-fi technology is rather wide. Generally this technology is applied to the organization of a local area wireless network when it can't be made by means of cable Ethernet. Not so long ago, this technology became will be applied to convenient and high-speed access of the mobile devices possessing the wireless module. When the organization of wireless access became easily accessible, many firms and the companies for the organization of a computer network began to use it where it is heavy to make it a method of a spacer of cables, and as for reduction of communications in locations. Parallely with them different institutions of a fast food and as it appeared began to apply this technology, it increased number of clients.

One of the directions of application of this technology - the organization of a wireless network in educational institutions. It helps pupils to learn possibilities of the wireless network constructed on the Wi-fi technologies and to provide convenient Internet access.

In this operation the organization of a wireless network in the educational casing No. 2 of MSFU (Moscow State Forest University), the main problem of functioning to the building of a wireless network and maximizing a cover zone of access points at the expense of optimum placement is considered.

Keywords: Wi-fi technology, access point, cover zone, optimization by a shift method, output capacity, «Handover» technology.

Организация беспроводных сетей в здании, требует индивидуального подхода, в силу особенностей его структуры и ряда требований, применяемых к данной работе, выполнение которых, обеспечит качественную и надёжную работу беспроводной сети.

Требования к работе

1. Создание непрерывного во времени и пространстве электромагнитного поля для доступа к ресурсам локальной сети МГУЛ и сети Интернет в пределах УЛК-2.
2. Охват помещения УЛК-2 должен составлять не менее 90%.
3. Доступ к локальной сети и сети Интернет должен быть авторизованным.
4. Доступ должен обеспечиваться как для студентов, так и для преподавателей через одни и те же точки доступа.
5. Обеспечить стабильную работу оборудования и беспроводной сети при подключении более 50 человек к одной точке доступа.
6. Реализовать надёжную передачу потока данных между сервером и конечным пользователем.
7. Обеспечить поддержку современных стандартов 802.11 b/g/n.
8. Аппаратура Wi-Fi должна обеспечивать экономное подключение к сети электропитания.
9. Должна обеспечиваться непрерывность доступа к сети при перемещении по корпусу подключённых устройств.

В соответствие с данными требованиями необходимо подобрать оборудование, с помощью которого, будет организована беспроводная сеть.

Были рассмотрены несколько производителей беспроводного сетевого оборудования. Критериям выбора подходящего оборудования являлись: наличие возможности создания нескольких беспроводных сетей, наличие технологии «Handover», единая и удобная система управления, наличие поддержки стандартов 802.11b,g,n; работа по технологии MIMO(Multi Input Multi Output), поддержка VLAN (Virtual Local Area Network).

Технология «Handover»

Handover – это процедура смены абонентом канала связи во время разговора, без потери соединения. Данная функция необходима в первую очередь для сохранения непрерывности соединения во время движения абонента. Соседние, по

отношению к обслуживающей, соты ранжируются контроллером базовых станций в порядке убывания уровня сигнала. Как только первая сота в списке перестанет являться обслуживающей, BSC активирует процедуру хэндовера, который называется «географическим» или «нормальным».

Кроме того, хэндовер происходит при резком ухудшении качества предоставляемого сектором сервиса, либо при слишком большом удалении абонента от базовой станции. Это «вынужденный» хэндовер.

В некоторых случаях хэндовер используется для перераспределения нагрузки между соседними секторами. Если сектор, обслуживающий абонента, перегружен трафиком, то мобильная станция может быть переключена на соседний, менее загруженный сектор с приемлемым качеством соединения.

Технология MIMO

В технологии MIMO применяются несколько антенн различного рода, настроенных на одном и том же канале. Каждая антенна передает сигнал с различными пространственными характеристиками. Таким образом, технология MIMO использует спектр радиоволн более эффективно и без ущерба для надежности работы. Каждый wi-fi приемник «прислушивается» ко всем сигналам от каждого wifi передатчика, что позволяет делать пути передачи данных более разнообразными. Таким образом, несколько путей могут быть перекомбинированы, что приведет к усилению требуемых сигналов в беспроводных сетях.

Еще один плюс технологии MIMO в том, что данная технология обеспечивает пространственное деление мультиплексирования (Spatial Division Multiplexing (SDM)). SDM пространственно уплотняет несколько независимых потоков данных одновременно (в основном, виртуальных каналов) внутри одной спектральной полосы пропускания канала. В сущности, несколько антенн передают различные потоки данных с индивидуальной кодировкой сигналов (пространственные потоки). Эти потоки, двигаясь параллельно по воздуху «пропикивают» больше данных по заданному каналу. На приемнике каждая антенна видит разные сочетания сигнальных потоков и приемник «демультиплексирует» эти потоки для их использования. MIMO SDM может значительно увеличить пропускную способность для передачи данных, если увеличить число пространственных потоков данных. Каждому



Рисунок №1. Вид сверху.



Рисунок №2. Вид снизу

пространственному потоку необходимы свои собственные передающие / принимающие антенные пары на каждом конце передачи.

Данным критериям удовлетворяет оборудование фирмы Ubiquiti, а именно, UniFi AP (Access Point) LR (Long Range).

Данное устройство обладает следующими характеристиками:

- Частота, МГц:2412-2483,5
- Wireless Approvals::802.11 b/g/n
- Питание:24V/0.5A PoE
- Порты:10/100 Ethernet Port
- Безопасность:WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES
- Выходная мощность передатчика, dBm:20
- Скорость передачи данных, до Мбит/с:300

- Дальность действия Wi-Fi, до м.:120
- Антенна:2 Integrated (supports 2x2 MIMO)
- VLAN:802.1Q
- Материал корпуса: Погодоустойчивый пластик с УФ-защитой, внутреннее исполнение
- Размер, мм.:200x200x36,5
- Внешний вид:

Заявленная дальность действия точки доступа составляет 120 метров, но эти показатели будут значительно меньше внутри учебного корпуса.

Чтобы точно определить, какую площадь будет покрывать точка доступа, размещённая внутри здания. Были произведены замеры уровня сигнала от точки доступа к мобильному устройству по всей площади 4ого этажа учебного корпуса.

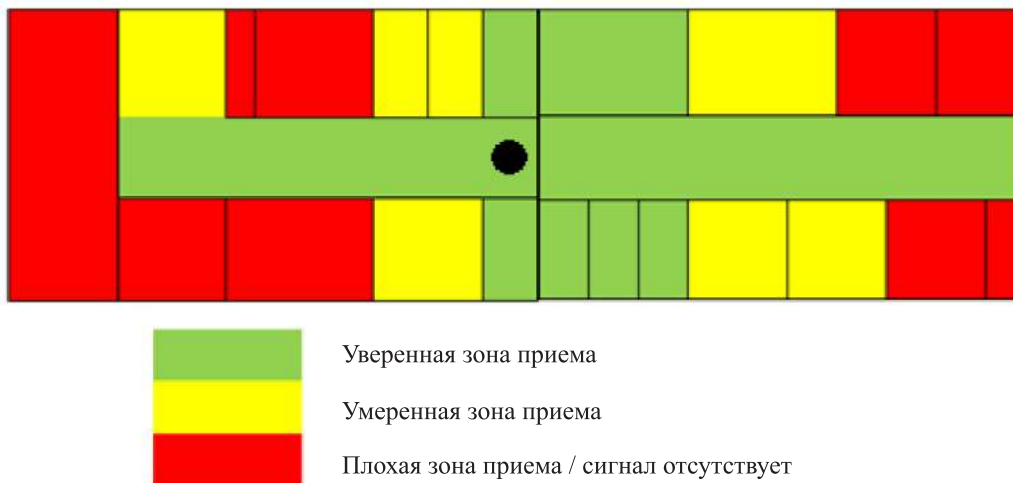


Рисунок №3. Расположение точки доступа и уровень сигнала на всей площади 4ого этажа

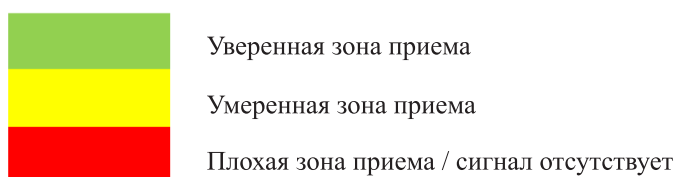
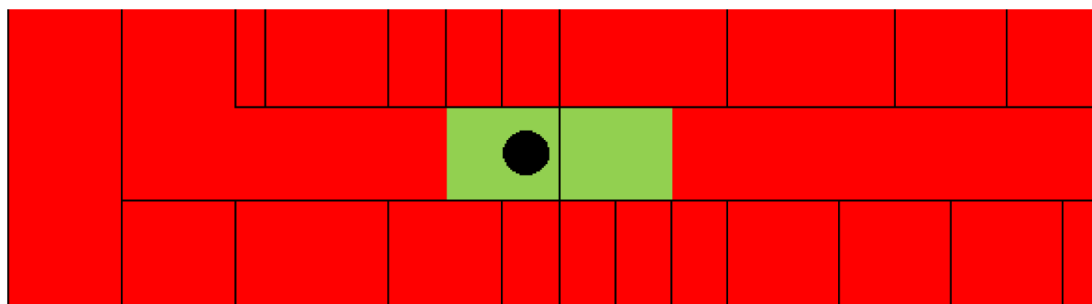


Рисунок №4. Расположение точки доступа и уровень сигнала на всей площади 3 и 5 этажей

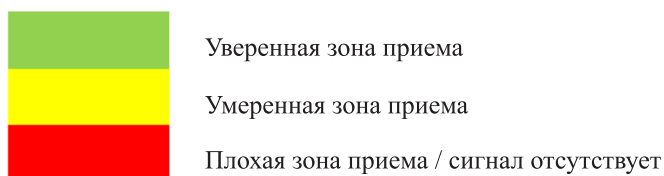
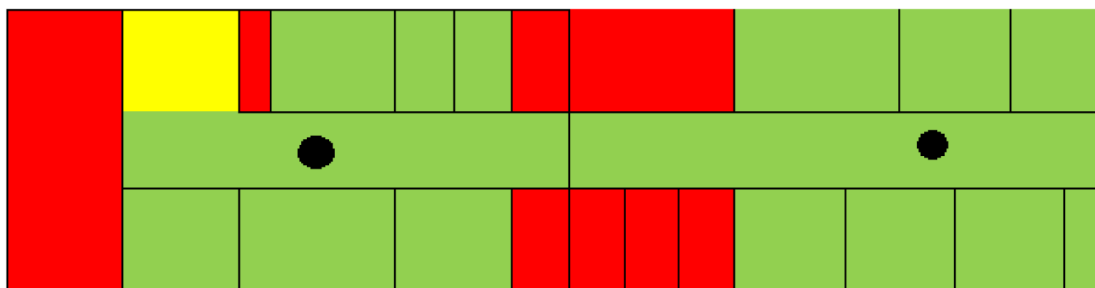


Рисунок №5 Расположение точек доступа и уровень сигнала на всей площади 4ого этажа

Как видно из рисунка 3, уверенная зона покрытия 4ого этажа, при размещённой по центру точки доступа, составляет, приблизительно, треть всего этажа.

Как видно из рисунка 4, использование точки доступа, расположенной на 4ом этаже, для работы на этажах выше и ниже относительно неё - нецелесообразно, поскольку, зона уверенного приёма слишком мала, следовательно, данное устройство наиболее эффективно на этаже, на котором оно функционирует.

Как видно из рисунка 5, уменьшение кол-ва точек доступа с трёх до двух, не оказало положительного эффекта на максимизацию зоны покрытия и минимизацию их кол-ва. В центре этажа сигнал отсутствует.

Как видно из рисунка 6, использование трёх точек доступа обеспечивает максимальную зону покрытия.

В ходе экспериментов было установлено, что уверенная зона приёма, приблизительно, равна -75 dBm, умеренная зона равна -85 dBm, а также, что у данного оборудования сильное узконаправленное

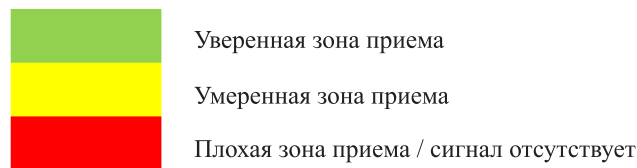
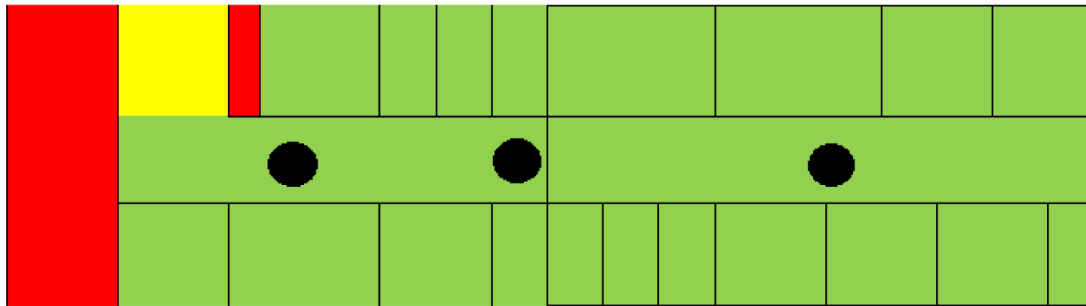


Рисунок №6. Расположение точек доступа и уровень сигнала на всей площади 4ого этажа

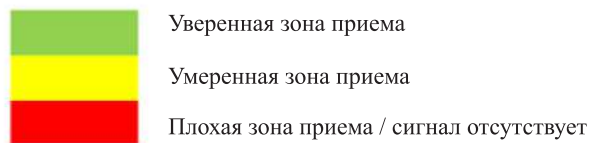
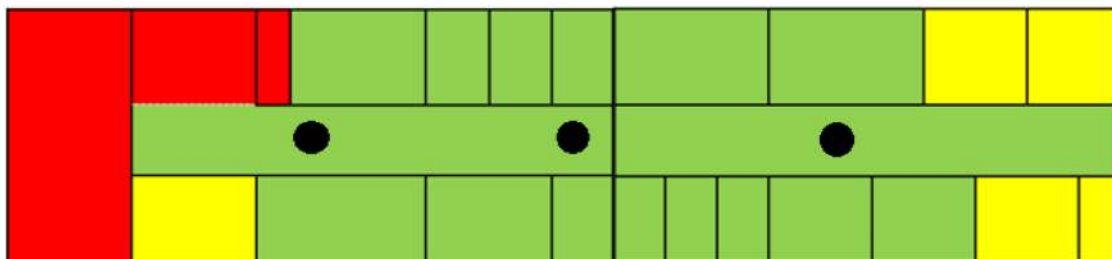


Рисунок №7. Расположение точек доступа и уровень сигнала на всей площади 4ого этажа

вниз излучение, находясь на 3-4 этажа ниже прямо под точкой, сигнал улавливается мобильными устройствами, и по образованному беспроводному каналу передачи данных передаются и принимаются сетевые пакеты.

Как видно из рисунков, 3 точки на этаж оказываются оптимальным решением, но выходная мощность в 20 dBm недопустима для учебного корпуса,

в следствие, выходная мощность была программно снижена до 8 dBm.

Как видно из рисунков, увеличились зоны умеренного приёма, а это не удовлетворяет требованиям. Поскольку зоны покрытия точек накладываются друг на друга, то изменяя их положение, можно добиться улучшения качества приёма беспроводной сети, не ухудшив текущего.

Проделав ряд экспериментов, по перемещению точек беспроводного доступа, удалось найти положение, при котором уровень сигнала в зонах умеренного приёма достиг значения -77 dBm, при этом не оказав негативного воздействия на зоны уверенного приёма.

Поскольку структура корпуса, практически, идентична на каждом этаже, то получив положительные результаты, они были применены ко всем этажам.

Как видно из рисунка 8, полученные результаты по оптимизации максимальной зоны покрытия, при условии уменьшенной выходной мощности оборудования, лучше первоначального результата.

Также, используя то, что данное оборудование хорошо принимается мобильными устройствами, расположенными ниже на этажах, была произведена оптимизация, методом расположения точек доступа в шахматном порядке, что дополнительно обеспечило надёжность и уверенный уровень сигнала во всём корпусе.

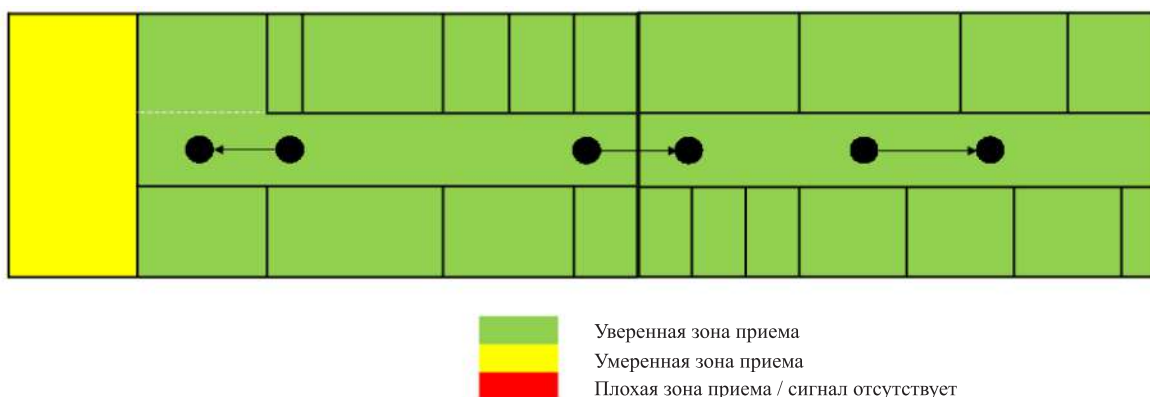


Рисунок №8 Расположение точек доступа и уровень сигнала на всей площади 4ого этажа

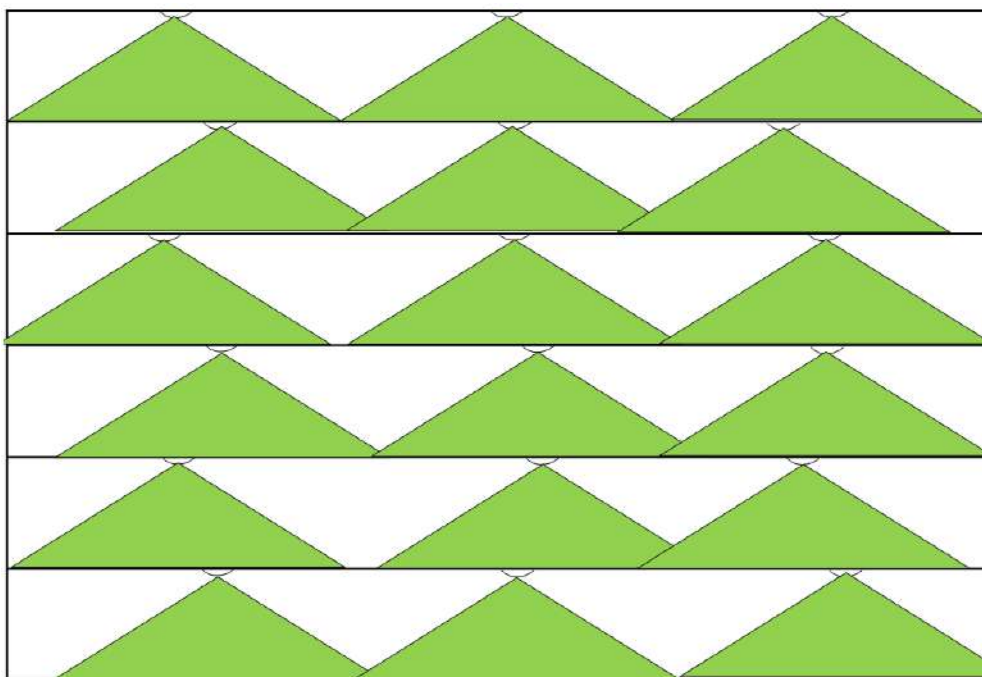


Рисунок №9. Расположение точек доступа в учебном корпусе и условное обозначение зон видимости

Список литературы:

1. Бакланов И. Г. NGN: принципы построения и организации. НТ пресс, 2005. – 280 с.
2. Нефедов В.И., Сигов А.С. Основы радиоэлектроники. Высшая Школа, 2009. – 735 с.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы., 2010. – 943 с.
4. Педжман Рошан, Джонатан Лиэри Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. Вильямс, 2004.
5. Пролетарский А.В., Баскаков И.В. Беспроводные сети Wi-Fi. Бинوم. Лаборатория знаний, 2007.
6. Росс Д. Wi-Fi. Беспроводная сеть. НТ Пресс, 2007. – 320 с.