

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК _____

Малько
Алексей Анатольевич

Повышение качества эффективности местной сети связи

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-45 80 02 «Телекоммуникационные системы и
компьютерные сети»

Научный руководитель

Хацкевич Олег Александрович

к.т.н., доцент

Минск 2016

Тема диссертации: Повышение качества эффективности местной сети связи

Всё больше объектов хозяйствования как государственной, так и частной формы собственности на территории РБ испытывают сложность в покрытии сетями связи удаленные места, где нет никакой возможности в прокладке оптического волокна или медные линии. Причин тому несколько: расширение предприятия, связанное с необходимостью обеспечения надежной и качественной связью удалённые офисы и филиалы, а также всевозрастающие требования к пропускной полосе и надежности передачи данных, также сложный рельеф местности.

В данной работе будут проведены исследования и рассмотрен способ модернизации построения сетей связи. Для исследования и модернизации будет взят жилой регион на территории Мядельского района.

Объектом исследования являются:

Транспортные и беспроводные сети передачи данных класса Enterprise.

Предметом исследования являются:

Способы построения транспортных и беспроводных сетей связи. Показатели эффективности и качества работы беспроводной сети связи.

Целью исследования является повышение качества и производительности беспроводных сетей связи, сокращение расходов на модернизацию, повышение защищённости сети от внешних угроз.

Для решения поставленной цели в работе будут рассмотрены следующие задачи:

1. Выбор технологии для построения сети передачи данных.
2. Выбор необходимого оборудования для реализации данного проекта.
3. Расчет и выбор ВОЛС.
4. Расчет нагрузки на мультисервисный узел, расчет участка регенерации и энергетического потенциала сети.
5. Рассмотрены вопросы защиты информации в беспроводной сети связи.

Полученные результаты исследования позволяют отойти от наиболее распространённого подхода в модернизации информационных систем. Данная модернизация позволяет минимизировать затраты, повысить качество связи. Для решения поставленных задач и раскрытия темы диссертации необходимо дать само понятие транспортной и беспроводной сети и определить её роль и особенности в иерархии сетей передачи данных. Исходя из этих особенностей, рассмотренных в первой главе диссертации, будет произведён выбор конкретных технологий и решений, удовлетворяющих требованиям транспортных и беспроводных сетей. Будет произведён анализ литературных источников, рассмотрены мировые тенденции в области способов и технологий построения современных сетей связи.

На основе полученных результатов будут предложены наилучшие способы и технологии для построения сети. Так, для организации связи на

участке проектируемой сети выбрана технология Wi-Fi, позволяющая в кратчайшие сроки осуществить модернизацию и наладку сети. Следует отметить, что Wi-Fi является мировой технологией WLAN сетей.

– Во второй главе рассмотрено выбор структурной схемы и оборудования для модернизации сети. В качестве основного оборудования беспроводного доступа Enterprise, которое в свою очередь позволило расширить количество абонентов до 400 на одну точку доступа и возможность использовать стандарт Wi-Fi 802.11ac.

Данный стандарт позволяет передавать информацию до трех раз быстрее, чем последний сегодняшний стандарт IEEE 802.11n. В настоящее время он ограничивает передачу данных скоростью до 300 Мбит/с.

Ожидается, что повышение быстродействия будет достигнуто в первую очередь благодаря тому, что устройства смогут работать не только с каналами шириной 20-40 МГц, но и 80-160 МГц, особенно в частотном диапазоне 5 ГГц. С большой долей вероятности у стандарта сохранится совместимость с предыдущими версиями Wi-Fi-стандартов. Помимо роста скорости Wi-Fi ожидается значительное увеличение количества устройств, которые будут использовать его для передачи данных

В новой технологии будут использованы узконаправленное излучение антенн, более широкие каналы, несколько антенн для передачи и приема данных. Все это позволит довести быстродействие до 1,3 Гбит/с и увеличить расстояние связи. Новый стандарт обеспечивает также лучшее прохождение сигналов через стены домов, поэтому сеть на базе технологии 11ac будет надежно работать в пределах целого здания.

В индустрии продуктов для домашних беспроводных сетей рассматривается возможность применения нескольких их модификаций для передачи видео высокого разрешения, требующей высокого быстродействия и стабильности работы. С данным стандартом 11ac удалось выйти за рамки частного диапазона 2,4 ГГц, единственно разрешенного старым стандартом 802.11b и используемого также в качестве одного из диапазонов стандарта 11n. Новый стандарт 11ac рассчитан только на диапазон 5 ГГц, который, как, не является столь «перенаселенным». Почти 90-95% устройств работают сегодня в сетях Wi-Fi в диапазоне 2,4 ГГц, где есть только три «непересекающихся» канала, тогда как в диапазоне 5 ГГц таких каналов 20.

– В третьей главе рассмотрена математическая модель расчета на мульти сервисный узел доступа. Произведен расчет пропускной способности и затухания для ВОЛС, расчет параметров участка регенерации сети.

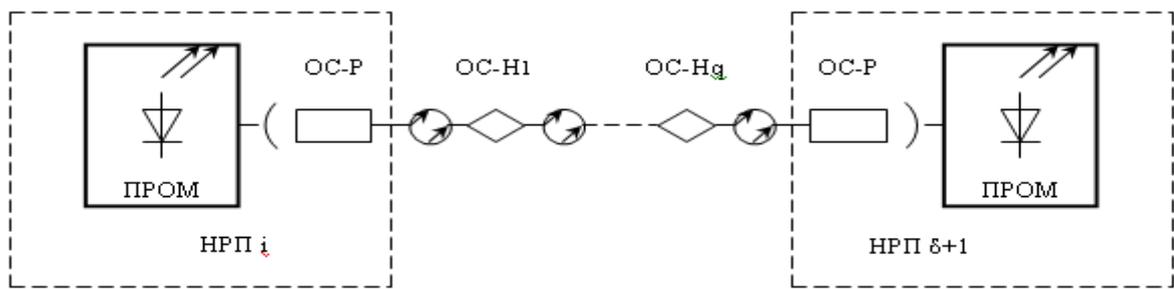


Рисунок 1.1 – Расчётная схема РУ ЦВОСП

ОС-Р – оптический соединитель разъёмный (их число на РУ равно 2);

НРП – необслуживаемый регенерационный пункт;

ПРОМ – приёмопередающий оптический модуль, преобразующий оптический сигнал в электрический, восстанавливающий параметры последнего и преобразующий его в оптический;

ОС-Н – оптический соединитель неразъёмный, число которых на единицу меньше числа строительных длин ОК, составляющих РУ;

Длина регенерационного участка (РУ) цифровой волоконно-оптической системы (ЦВОСП) зависит от многих факторов, важнейшим из которых является энергетический потенциал (Э) ЦВОСП, равный:

$$\mathcal{E} = P_{\text{пер}} - P_{\text{пр}}, \text{ дБ} \quad (1.1)$$

где $P_{\text{пер}}$ – абсолютный уровень мощности оптического сигнала дБм;

$P_{\text{пр}}$ – абсолютный уровень мощности оптического сигнала на входе приёмного устройства, при котором коэффициент ошибок или вероятность ошибки $P_{\text{ош}}$ одиночного регенератора не превышает заданного значения, дБм;

\mathcal{E} – энергетический потенциал определяет максимально-допустимое затухание оптического сигнала в оптическом волокне (ОВ), разъёмных и неразъёмных соединителях на РУ, а также в других узлах ЦВОСП.

Для линейного оборудования СП синхронной цифровой иерархии всегда известным является уровень передачи, то есть $P_{\text{пер}} = +2 \dots -4$ дБ.

Длину регенерационного участка рассчитывается по формуле:

$$l_{\text{ру}} = \frac{\mathcal{E} - q \cdot A_{\text{осн}} - 2A_{\text{оср}} - A_t - A_B}{\alpha_1}, \text{ км} \quad (1.2)$$

Поскольку, практически все участки модернизируемой сети не превышают длину регенерационного участка, то эти участки не нуждаются в регенерационных пунктах.

В четвертой главе рассмотрена работа Wi-Fi сети и вопросы защиты информации. Произведено моделирования Wi-Fi сети на жилом доме.

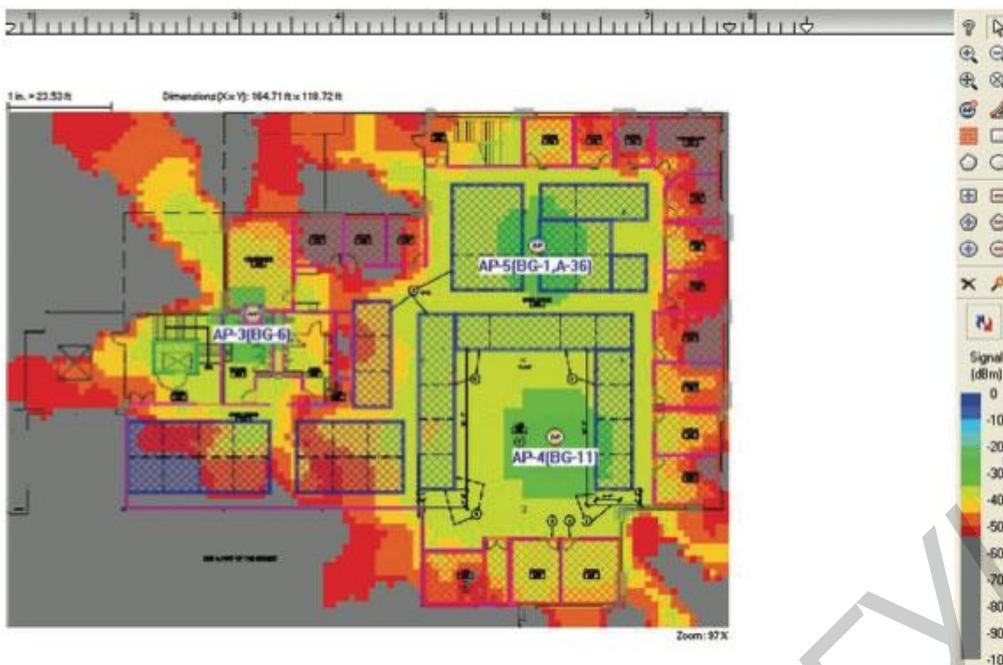


Рисунок 1.2 – Результат автоматизированного моделирования Wi-Fi 802.11ac с помощью ПО AirMagnet Planner.

На данном изображении разными цветами показан уровень сигнала сети. Зеленый: -20 – -35 dbm (отличный сигнал), желтый: -35 – -50 dbm (средний уровень сигнала), красным: -50 – -70 dbm (плохой сигнал).

Рассмотрена также работа в модернизации сети протокола TCP.

Вторым важным пунктом в вопросах оптимизации работы сети является сам протокол TCP. Скорость работы TCP ограничена размером окна. Окно — это количество информации, которое сервер может отправить клиенту до получения подтверждения о получении.

Стандартное поведение TCP выглядит так (рис. 1.3):

- медленный разгон соединений, размер TCP-окна увеличивается;
- при потерях пакетов — резкое падение в скорости (уменьшение окна в 2 раза);
- снова медленное ее увеличение (увеличение окна);
- снова потери пакетов и проседание полосы и так далее.

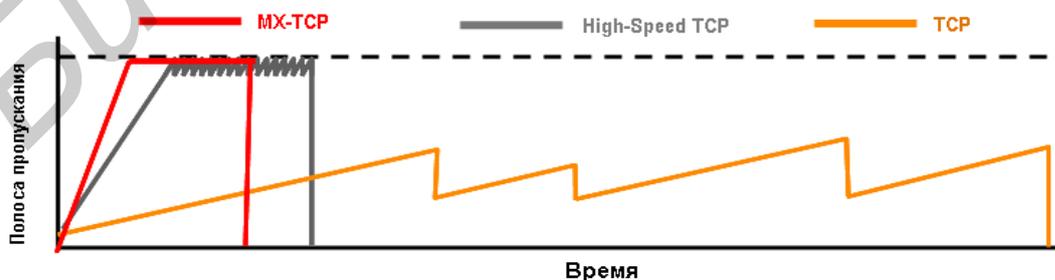


Рисунок 1.3 – Изменение скорости передачи данных при различных параметрах TCP окна.

Оранжевая «пила» на графике – стандартное поведение TCP. На каналах связи с большой полосой пропускания, но наличием какого-либо уровня потерь и большими задержками RTT доступная полоса пропускания используется неэффективно, то есть канал никогда не загружается полностью.

Решения компании Riverbed направлены на преодоления этого недостатка. И поскольку оптимизаторы применяются на входе и выходе каналов, целесообразно использовать их для модификации TCP-протокола, чтобы избежать деградации скорости. Поэтому оптимизаторы способны не только оптимизировать трафик на уровне данных (дедупликация/сжатие), но и ускорять транспортный уровень.

Режимы, доступные для ускорения TCP:

–режим HighSpeed TCP — скорость достигает максимума куда быстрее, чем при обычной работе с TCP. При потерях он не так низко и не так сильно проседает, как стандартный TCP;

–режим MaxTCP — использует 100% полосы без замедлений. Пакет теряется — замедление не происходит. Однако этот режим требует настройки правил качества обслуживания QoS для определения ограничений доступной полосы пропускания, которую может занимать MX-TCP трафик;

–режим SCPS — разработан специально для спутниковых каналов связи. Здесь полосы не ограничиваются, как в MaxTCP. SCPS отлично адаптируется к плавающим характеристикам спутниковых каналов.

Вывод: все вопросы поставленной задачи выполнены и рассмотрены.

Основной задачей работы являлась оптимизация способов построения транспортных и беспроводных сетей связи и исследование основных характеристик работы ПД. По результатам, полученным в ходе работы, можно утверждать, что данная цель достигнута.

Рассмотрены вопросы повышения эффективности работы сети, оптимизации потоков данных, защиты сети от несанкционированного доступа и вопросы оценки качества работы сети.

Определены наиболее подходящие технологии для создания проектируемой сети: Wi-Fi, Enterprise, Ethernet, VPN MPLS и IPSec для шифрования трафика.

В работе был произведен расчет нагрузки на мультисервисный узел доступа, параметров участков регенерации сети и энергетический потенциал сети. В качестве основного оборудования было выбрано оборудование беспроводного доступа Enterprise. Данное оборудование позволило вместить большее количество абонентов на одну точку доступа, которая в свою очередь позволила использовать стандарт Wi-Fi 802.11ac.

Практическая ценность данной работы заключается в возможности модернизации сети ПД с наименьшими затратами. Ряд предложенных мер по оптимизации позволит упростить администрирование сети.

Результаты работы докладывались на следующих конференциях:

1. 51-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Тема доклада: «Беспроводные сети класса Enterprise». БГУИР, Минск 2014.
2. XIX Международная научно-техническая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ». Тема доклада: «Технология передачи мультимедийного содержимого на основе IP протокола (IMS).

Библиотека БГУИР