

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра _____

«Допущен к защите»
Заведующий кафедрой _____

(Ф.И.О., ученая степень, звание)

« _____ » _____ 20__ г.

(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Анализ и защита беспроводных сетей

Специальность Вычислительная техника и программное обеспечение

Выполнил (а) Алимов А.П. ВТ-12-4
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель Мусаширова З.Ф.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:

по экономической части:

Бекисаева А.Ч., к.э.н., доцент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
А.Ч. « 04 » 06 2016 г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Тришадено Н.Г., Д.х.н., профессор
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
Н.Г. « 12 » 05 2016 г.
(подпись)

по применению вычислительной техники:

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
Ф. « _____ » _____ 20__ г.
(подпись)

Нормоконтролер: _____
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
Ф. « _____ » _____ 20__ г.
(подпись)

Рецензент: Усманбаева С.А., ст. преподаватель
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
С.А. « _____ » _____ 20__ г.
(подпись)

Алматы 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Факультет Информационных технологий
Специальность Вычислительная техника и программное обеспечение
Кафедра Компьютерные технологии

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студент Аширов Амирхан Заурович
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Анализ и защита беспроводных сетей

утверждена приказом ректора № 148 от «19» октября 2015 г.

Срок сдачи законченной работы «__» _____ 20__ г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта

Анализ и защита беспроводных сетей на основе предприятия Актон Телеком

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:

Анализ обслуживаемой структуры сети предприятия (узлы, протоколы, системы защиты)
Анализ работ программного обеспечения беспроводной и цифровой структуры (Интерфейсы, карты сети, имитационные модели)
Риски информационной составляющей
Анализ и расчет вредоносных факторов

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Карта сети предприятия
 Иллюстрационная модель
 Интерфейс ЕМ
 Интерфейс Alvarion

Рекомендуемая основная литература

Бережков А.И. Сохранение данных. Теория и практика
 Олигер В.Р. Компьютерная сеть. Принципы, технологии, протоколы
 Версталя С.К. Жизнь информационных процессов в мире сетей

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
БЖД	Брихадис Н.Г.	14.03 - 12.05.16	[Подпись]
Эконом. часть	Бекмурза А.Ф.	14.03 - 02.06.16	[Подпись]
По прил. В.Т	Мусанирова З.Ф.	15.03 - 16.05.16	[Подпись]
Контроллер	Мусанирова З.Ф.	26.03.16	[Подпись]

Г Р А Ф И К
подготовки дипломного проекта

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1.	Постановка задачи	11.01.16 - 12.01.16	
2.	Разработка и утверждение технического задания (ТЗ)	13.01 - 20.01.16	
3.	Подбор и изучение материалов по тематике	21.01 - 12.02.16	
4.	Начало анализа беспроводной структуры предприятия	15.02 - 4.03.16	
5.	Начало анализа механизмов защиты соотв предприятие - тия	14.03 - 28.03.16	
6.	Расчет помеховых частей работ	31.03 - 16.04.16	
7.	Проведение расчетов в программах с безопасностью жизнедеятельности	21.04 - 29.04.16	
8.	Подведение итогов	16.05 - 26.05.16	

Дата выдачи задания « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Руководитель _____
(подпись) Мусатрова З.Ф.
(Фамилия и инициалы)

Задание принял к исполнению студент _____
(подпись) Амиров А.Р.
(Фамилия и инициалы)

Аңдатпа

Бұл ғылыми-зерттеу жұмысы қызмет оқыту және сымсыз технологиялармен Қазіргі болып жатқан нақты бейнесін дейін қосуға дегенде, экономикалық және тәжірибелік критерийлерін оларды қорғау емес, үшін сымсыз желіні талдайды. барлық мақсаттары мен міндеттері орындалды. Бұл талдау (олардың желілік басқару және инжиниринг нақты түсінуді) техникалық сарапшыларды дайындау мақсатында жүзеге сол талдау тек сенімді және тексерілген ақпаратты алу үшін нақты компаниялардың аясында жүзеге асырылды

Аннотация

В данной дипломной работе проведен анализ беспроводных сетей их защиты, а также не маловажных экономических и практических критериев, позволяющих сложить реальную картину происходящую в данный момент с обслуживанием и изучением беспроводных технологий. Были выполнены все поставленные цели и задачи. Данный анализ был выполнен в рамках реально существующей компании в целях получения только достоверных и проверенных временем сведений, к тому же анализ был выполнен с целью повышения квалификации технических специалистов (их реального понимания сути сетевого администрирования и инжиниринга) .

Annotation

This research paper analyzes the wireless network to protect them, and not least the economic and practical criteria to add up the real picture of what is happening in the moment with service learning and wireless technologies. all goals and objectives have been met. This analysis was carried out in the framework of actual companies in order to obtain only reliable and proven information to the same analysis was performed for the purpose of training technical experts (real understanding of their network administration and engineering).

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСТРОЕНИЯ АБОНЕНТСКОЙ ЧАСТИ СЕТИ.	9
1.1 СИСТЕМЫ ФИКСИРОВАННОГО ШИРОКОПОЛОСНОГО РАДИОДОСТУПА BREEZEMAX.....	9
1.5.2 Разработка FHSS.....	11
1.6.1 Эталон IEEE 802.11A	12
1.6.2 Эталон IEEE 802.11b	12
1.6.4 ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ПРОТОКОЛА 802.11g.....	13
1.7 МЕТОД ДОСТУПА.....	14
1.8 АЛГОРИТМ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ПРОВОДНОГО ЭКВИВАЛЕНТА.	14
1.9 Преимущества:.....	17
2. АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ПЕРСПЕКТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ СПД.	18
2.1 ВЫБОР ПЕРЕДАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	18
2.1.1 Факторы служащие основой для распространения радиосетей.	19
5.Передающая среда.....	19
2.2 РЕЖИМЫ РАБОТЫ.....	20
2.3 АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ.....	25
2.4.Преимущества и дополнение	37
3. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОЗДАНИЮ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ.	38
3.1.РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ПОСТРОЕНИЮ АБОНЕНТСКОЙ ЧАСТИ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ БЕСПРОВОДНОГО РАДИОДОСТУПА.	38
3.1.1 Компоненты решения.....	39
3.1.2 Скорости работы системы.	40
3.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТЯМ PDH/ SDH и IP/FR.	41
3.3 Преимущества и дополнение:	42
4. Исследование спецификации и различных естественных расчетов	43
4.1 Спецификация оборудования.....	44
4.2 Расчет затухания в антенно-фидерном тракте	45
4.3 Расчет эффективной изотропной излучаемой мощности.	47
4.4 РАСЧЕТ РАДИОТРАССЫ.....	49
4.4.1 РАСЧЕТ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ.....	49
4.5 Расчет суммарного усиления радиосистемы.....	51
4.6 РАСЧЕТ СУММАРНЫХ ПОТЕРЬ РАДИОСИСТЕМЫ.....	52
4.7 РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЗАПАСА РАДИОКАНАЛА.....	52
4.8 Преимущества и дополнение:	52
5. Экономическая часть	Ошибка! Закладка не определена.
5.1 Цель анализа экономической части.....	Ошибка! Закладка не определена.

5.2	Маркетинг рынка.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.1	Состояние рынка телекоммуникационных услуг	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.2	Особенности оператора	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.3	Предоставляемые услуги	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.4	Потребители и рынок сбыта.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.3	Условия спроса	Ошибка! Закладка не определена.
5.3	Технико-экономическое обоснование Анализа	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.1	План анализа	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.2	Обоснование выбора оборудования	Ошибка! Закладка не определена.
5.4	Технико – экономический расчет	Ошибка! Закладка не определена.
5.4.1	Расчет капитальных вложений.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.4.2	Расчет текущих затрат	Ошибка! Закладка не определена.
5.6	Выводы	Ошибка! Закладка не определена.
6.	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	Ошибка! Закладка не определена.
6.1	Анализ условий труда	Ошибка! Закладка не определена.
6.1.1	Краткая характеристика производства	Ошибка! Закладка не определена.
6.1.2	Оценка микроклимата.....	Ошибка! Закладка не определена.
Категория работы	Ошибка! Закладка не определена.
6.1.3	Анализ освещения	Ошибка! Закладка не определена.
6.1.4	Анализ электробезопасности.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.1.5	Анализ пожарной безопасности и молнезащиты сооружений	Ошибка! Закладка не определена.
	Закладка не определена.	
6.2.1	Расчет воздушной среды рабочей зоны	Ошибка! Закладка не определена.
6.2.2	Расчет освещения производственного помещения.....	Ошибка! Закладка не определена.
	Закладка не определена.	
6.2.3	Расчет защитного заземления.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.2.4	Расчет молнезащиты	Ошибка! Закладка не определена.
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
	Список использованной литературы.....	56

ВВЕДЕНИЕ

В данный момент времени казахстанский сетевой сектор пользуется огромной популярностью у современных технических специалистов. Для достойной конкуренции наши технические специалисты должны попасть в условия жесткого прессинга со стороны постоянно меняющихся условий изучения беспроводных технологий. Любой вид актуальной информации, анализа, исследования, приближенный к реальным данным является очень ценным и полезным. Если начать говорить о беспроводных сетях то следует подчеркнуть главные причины по которым данный вид технологии является самым передовым на данный момент.

Преимущества:

- 1) Большая инфраструктура
- 2) Возможность предоставлять сеть не теряя в скорости на разное расстояние
- 3) Низкая стоимость подключения, быстрые сроки установки

И все же в процессе предоставления данного типа технологии современные специалисты сталкиваются с текущими проблемами:

1. Достаточно высокий уровень присутствия населенных пунктов, которые находятся вне городских секторов покрытия
2. Огромное количество присутствия природных и искусственных препятствий таких как леса, овраги, реки, железнодорожные рельсы, здания.

В соответствии с собранными данными были поставлены следующие цели и задачи:

- Провести анализ беспроводной структуры соответствующего предприятия
- Рассмотреть работу программного обеспечения работающего с данной структурой.
- Проверить оснащение представленное на казахстанском рынке (вести относительный тест всех типов оснащения представленного оборудования на казахстанском рынке и сформулировать выводы о превосходствах применения 1-го из типов).
- Включить в основу анализа только реальные и актуальные данные
- Подчеркнуть основные плюсы и минусы беспроводной технологии

- Рассмотреть опасность использования и методы защиты всей структуры

На сегодняшний день беспроводные технологии нуждаются в новых способах распространения и защиты. Их популярность предполагает существование повышенного внимания со стороны начинающих технических специалистов. Отсюда следует, что для подобающей подготовки специалисты должны работать и изучать данные технологии только на основе реальных данных, реальных компаний.

1 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСТРОЕНИЯ АБОНЕНТСКОЙ ЧАСТИ СЕТИ. 1.1 СИСТЕМЫ ФИКСИРОВАННОГО ШИРОКОПОЛОСНОГО РАДИОДОСТУПА BREEZEMAX.

Технология у диапазона разрешает переносить информацию на сектор естественного звука.

BreezeMAX — является одним из первенцев технологии предоставления фиксированного широкополосного доступа, основывающийся на протоколе IEEE 802.16a. Оборудование было создано и сконструировано компанией Alvarion, главным участником консорциума WiMAX. BreezeMAX система направлена на создание сетей с предоставлением операторских услуг основанных на высокотехнологичных технологиях защиты, к примеру можно отнести предоставление самой простой и эффективной услуги Интернет, частные виртуальные сети типа (VPN), подключение и выделение каналов под голосовые

данные(телефония), Телевидение interactive, видеоконференции. Основным плюсом системы BreezeMAX над структурами BWA ранней линейки — это технология сквозного ("end to end") качества обработки (QoS), регламентируемый спецификацией IEEE 802.16a. Отсюда следует, что большинство инструментов QoS заключены в самое главное — в ее математическом значении, следуя с начала физического уровня. Трафик механизма планирования поставленный с помощью потоков сервисов, назначенный спецификацией IEEE 802.16a, дает возможность отделить потоки данных с разными приоритетами, абсолютно исключая их взаимное влияние.

Способность одного сектора соответствующей базовой станции передавать данные доходит до 48 Мбит/с. Каждый сектор имеет свою полосу радиочастот, где установлена частота 1,75 МГц либо 3,5 МГц. Высокая производительность данной базовой станции основана на спектральном усилении и преобразовании сигнала, который при помощи специального оборудования передается без всяких проблем. Станции абонентов и клиентов Breezmax делятся на определенное количество типов: Самый обычный абонентский комплект включает в себя - подключение сетевого устройства с одиночным адресом MAC. Улучшенные устройства содержат в своем внутреннем блоке четырехпортовый Ethernet-концентратор и беспроводную точку доступа Wi-Fi для создания WLAN маленького радиуса, например, в клиентском помещении. Последний вид клиентского оборудования включает в себя аналоговые телефонные интерфейсы внутреннего типа, порты для передачи данных ПД

После короткого промежутка времени в полгода использования WiMAX-платформы с опциями совместимости Alvarion BreezeMAX 3500. Отечественные операторы высказали свое мнение и составили отчет использования данной технологии в качестве основной технологии предоставления услуг интернета и телефонии. Результаты данных запусков технологического стандарта 802.16—2004 в нашей родине были опубликованы на третьем собрании BreezeUSER III, компанией организатором являлась Alvarion и ее партнером российского сектора — компанией "Седиком".

Понятно, что данная система BreezeMAX 3500 разработана Alvarion с учетом принятого прошедшим летом 2004 года пре-стандартом IEEE 802.16-2004, специалисты не считают данную версию протокола финальной. WiMAX. BreezeMAX 3500 являет собой устройство третьего поколения OFDM – устройство Alvarion, которое работает на диапазонах радиочастот 3,4—3,5 и 3,5—3,6 ГГц способно включать в себя поддержку работы при неимении прямой видимости между устройством приемника и устройства передатчика (NLOS).

Понятно что данная система рассчитана на предоставление услуг с высокотехнологичными протоколам, в их число входит предоставление на данном уровне интернета, телефонии, передачи данных. В Устройство BreezeMax 3500 заложены механизмы работы с поддержкой качества обслуживания QOS, которые были заложены в мат обеспечении, исходя из физического уровня. Интегрированные средства планирования трафика на основе сервисных потоков, определенные спецификацией IEEE 802.16a, позволяют изолировать друг От друга

потоки данных с разным приоритетом, что полностью исключает их взаимовлияние.

Компания Alvarion хочет реализовать и представить на казахстанский рынок устройства базовых станций двух типов: модульную стойку для плотной городской застройки и мини станцию маленькой емкости (с поддержкой одного сектора) для удаленных районов вблизи города. Последняя базовая станция была представлена в конце 2005 года, а в продаже уже с начала 2006 года. Производитель заявил максимальную скорость передачи данных на одной из таковых базовых станций одного сектора базовой станции составляет до 48 Мбит/с 1,75 МГц либо 3,5 МГц. Повышенная производительность системы при довольно узкой полосе радиоканала достигается благодаря высокой эффективности использования спектра. Базовая станция обеспечивает радиопокрытие в радиусе 15 км.

1.5.2 Разработка FHSS

802.11 Стандарты имеют дело с физическим уровнем (PHY) и управления доступом к среде (MAC), который является частью канального уровня. Спецификации PHY, включая 802,11 FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum), DSSS (Direct Sequence Spread Спектр), и OFDM (мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов), определяет физический сигнал передачи, приема и CCA (оценка Clear Channel). Спецификация MAC определяет протокол для доступа к общему СМИ. Она занимается к примеру, планированием кадров, распознаванием, повторной передачей, предотвращением столкновений, и так далее. Другие верхние слои в беспроводных сетях такие же, как и в обычных проводных сетях. Для того, чтобы удовлетворить требования безопасности, механизм аутентификации может быть реализован на любом канальном уровне или верхних слоях. В беспроводной или локальной сети. Сети, с аутентификацией канального уровня проверяются следующим образом. Первый, оригинальный механизм в 802,11 документации направлен на обеспечение Wired Equivalent Privacy (WEP) для защиты беспроводной связи, таким образом, другие существующие механизмы используются в проводном подключении. Сети по-прежнему могут работать как обычно путем обработки беспроводной связи, так и проводным. Более продвинутые механизмы появившееся позже также наследуют эту аутентификацию на канальном уровне для повторного использования устаревших устройств. Это быстро, просто и недорого выполнять Аутентификацию на канальном уровне. По сравнению с аутентификацией верхнего слоя [3], устройства, способные кадрировать канальный уровень обработки достаточно дешевы; задержка обмена кадров на канальном намного меньше. Так как нет смысла проходить через другие верхние слои и множественные связи; и это обеспечивает прозрачную реализацию.

Не зависит от протоколов, работающих поверх канального уровня. Более того, так как аутентификация выполняется на закрытие системы и в начале сеанса, клиенты не нуждаются в каком-либо доступе к сети, до аутентификации. Так например, клиенты не могут разглашать IP-адрес; маршрутизационная информация не взаимодействует с аутентификацией. Это плохо, потому что это позволяет иметь частичный доступ к сети до аутентификации, что может внести уязвимости в систему. В этом исследовательском проекте мы ориентируемся на механизмы

аутентификации канального уровня. Тем не менее, ценно отметить, что существует множество других механизмов безопасности в промышленности, расширяя свою корпоративную виртуальную частную сеть (VPN) на основе протокола IPsec, SSL, SSH или для защиты беспроводной связи. Эти решения успешны. Они обеспечивают конечный сигнал безопасности в различных слоях, и могут быть реализованы с помощью аутентификации канального уровня для повышения уровня безопасности.

1.6.1 Эталон IEEE 802.11A

Первоначально описанный в пункте 17 спецификации 1999 года OFDM-сигнала на 5,8 ГГц в настоящее время определено в пункте 18 2012 спецификации, и обеспечивает протоколы, которые позволяют осуществлять передачу и прием данных со скоростью от 1,5 до 54 Мбит / с. Он видел широко распространенное во всем мире реализации, в частности, в рамках корпоративного рабочего пространства. Хотя первоначальная поправка уже не действует, термин 802.11a до сих пор используется беспроводная точка доступа (карты и маршрутизаторы) производителей для описания совместимости своих систем на 5,8 ГГц, 54 Мбит / с.

Стандарт 802.11a использует тот же протокол канального уровня и формат кадра, что и оригинальный стандарт, но радиointерфейса OFDM на основе (физический уровень). Он работает в диапазоне 5 ГГц с максимальной чистой скоростью передачи данных 54 Мбит / с, а также код коррекции ошибок, что дает реалистичное чистую достижимую пропускную способность в середине 20-Мбит / с. [11]

Так как полоса 2,4 ГГц интенсивно используется до точки вытесняется, используя сравнительно неиспользуемых 5 ГГц дает 802.11a значительное преимущество. Тем не менее, эта высокая несущая частота также приносит недостаток: эффективный общий диапазон 802.11a меньше, чем у стандарта 802.11b / г. Теоретически 802.11a сигналы поглощаются более легко стенами и другие твердые предметы на их пути из-за их меньшей длиной волны, и, в результате, не может проникнуть, насколько те 802.11b. На практике, как правило, имеет 802.11b более высокий диапазон на низких скоростях (802.11b будет снижать скорость до 5,5 Мбит / с или даже 1 Мбит / с при низких уровнях сигнала). 802.11a также страдает от помех, [12], но на местном уровне может быть меньше сигналов помехи, что приводит к меньшим помехам и большую пропускную способность.

1.6.2 Эталон IEEE 802.11b

Эталон IEEE 802.11b был принят в 1999 г. в формирование принятого раньше эталона IEEE 802.11. Он еще предугадывает внедрение спектра частот 2,4 ГГц, однако лишь с модуляцией DSSS. Этот эталон гарантирует пропускную дееспособность по 11 Мбит/с в расчете на 1 точку доступа.

Продукты эталона IEEE 802.11b, поставляемые различными производителями, тестируются на сопоставимость и сертифицируются организацией Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA), коия в истиннее время более знаменита перед заглавием Wi-Fi Alliance. Совместимые беспроводные продукты, прошедшие тесты сообразно програмке "Альянса WН имеют все шансы использовать маркеры с символом Wi-Fi.

В истиннее время IEEE 802.11b наверное самый-самый известный эталон, на складе которого выстроено большая часть беспроводных локальных сеток.

Проект стандарта IEEE 802.11g был утвержден в октябре 2002 г. Этот стандарт предусматривает использование диапазона частот 2,4 ГГц, обеспечивая скорость передачи 54 Мбит/с и превосходя, таким образом, ныне действующий стандарт 802.11b. Кроме того, он гарантирует обратную совместимость со стандартом 802.11b. Обратная совместимость стандарта IEEE 802.11g может быть реализована в режиме модуляции DSSS, и тогда скорость передачи будет ограничена одиннадцатью мегабитами в секунду либо в режиме модуляции OFDM, при котором скорость составляет 54 Мбит/с. Таким образом, данный стандарт является наиболее приемлемым при построении беспроводных сетей.

1.6.4 ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ПРОТОКОЛА 802.11g

Эталон IEEE 802.11g считается закономерным развитием эталона 802.11b/b+ и подразумевает передачу этих в том ведь частотном спектре, однако с наиболее высочайшими скоростями. Не считая такого, эталон 802.11g вполне совместим с 802.11b, то имеется хоть какое приспособление 802.11g обязано помогать работу с приспособлениями 802.11b. Наибольшая прыть передачи в эталоне 802.11g сочиняет 54 Мбит/с.

При исследованию эталона 802.11g рассматривались некоторое количество соперничающих технологий: способ ортогонального частотного деления OFDM и способ двоичного пакетного сверточного кодировки PBCC.

В протоколе 802.11g учтено предоставление на скоростях 1, 2, 5,5, 6, 9,

11, 12, 18, 22, 24, 33, 36, 48 и 54 Мбит/с. Некие из этих скоростей считаются неотъемлемыми, а некие – опциональными. Не считая такого, 1 и та ведь прыть имеет возможность реализовываться при разной технологии кодировки. Ну и как теснее подмечалось, протокол 802.11g подключает в себя как подмножество протоколы 802.11b/b+.

Разработка кодировки РВСС опционально имеет возможность употребляться на скоростях 5,5; 11; 22 и 33 Мбит/с. Вообще ведь в самом эталоне неотъемлемыми считаются скорости передачи 1; 2; 5,5; 6; 11; 12 и 24 Мбит/с, а наиболее высочайшие скорости передачи (33, 36, 48 и 54 Мбит/с) — опциональными.

Подчеркнем, будто для неприменных скоростей в эталоне 802.11g употребляется лишь шифрование ССК и OFDM, а гибридное шифрование и шифрование РВСС считается опциональным.

Для передачи на наиболее больших скоростях употребляется квадратурная амплитудная модуляция QAM (Quadrature Amplitude Modulation), при которой информация кодируется из-за счет конфигурации фазы и амплитуды сигнала. В протоколе 802.11g употребляется модуляция 16-QAM и 64-QAM. В главном случае наличествует 16 разных состояний сигнала, будто позволяет закодировать 4 колочена в одном знаке. Во другом случае наличествует теснее 64 вероятных состояний сигнала, будто позволяет закодировать очередность 6 бит в одном знаке. Модуляция 16-QAM используется на скоростях 24 и 36 Мбит/с, а модуляция 64-QAM — на скоростях 48 и 54 Мбит/с.

1.7 МЕТОД ДОСТУПА

Для доступа к среде используется метод CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access Collision Avoidance) – множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий. Перед началом передачи устройство слушает эфир и дожидается, когда канал освободится. Канал считается свободным при условии, что не обнаружено активности в течении определенного промежутка времени – межкодного интервала определенного типа. Если в течении этого промежутка канал оставался свободным, устройство ожидает еще в течении случайного промежутка времени и если еще канал не занят начинает передавать пакет.

1.8 АЛГОРИТМ КОНФДЕНЦИАЛЬНОСТИ ПРОВОДНОГО ЭКВИВАЛЕНТА.

Два метода аутентификации могут быть использованы с WEP: аутентификация открытой системой и аутентификации с общим ключом.

Ради ясности, мы обсуждаем аутентификацию WEP в режиме инфраструктуры (то есть между клиентом WLAN и точки доступа). Обсуждение относится к режиму специальной, а также.

При проверке подлинности открытых систем, клиент WLAN не требуется предоставлять свои учетные данные в точку доступа во время проверки

подлинности. Любой клиент может выполнять проверку подлинности с точкой доступа, а затем пытаться связать. В сущности, не происходит никакой аутентификации. ключи WEP В дальнейшем могут быть использованы для шифрования кадров данных. В этот момент клиент должен иметь правильные ключи. В аутентификации общих ключей, ключ WEP используется для аутентификации в четыре этапа рукопожатия вызов-ответ:

Клиент посылает запрос на аутентификацию в точке доступа. Точка доступа отвечает с незашифрованным вызовом. Клиент шифрует вызов-текст, используя настроенный ключ WEP и отправляет его обратно в запросе другой аутентификации. Точка доступа расшифровывает ответ. Если это совпадает с текстом вызовов, точка доступа отправляет обратно положительный ответ.

После аутентификации и ассоциации, ранее совместно используемый ключ WEP, также используется для шифрования фреймов данных, используя RC4.

На первый взгляд, может показаться, что проверка подлинности Shared Key является более безопасным, чем проверка подлинности открытой системы, поскольку последний предлагает реальной аутентификации. Тем не менее, это совсем наоборот. Можно вывести ключевой поток, используемый для квитирования установления соединения путем захвата на вызов кадров в аутентификации общих ключей. [8] Таким образом, данные могут быть легко перехвачены и расшифрованы с аутентификации общих ключей, чем с аутентификацией открытой системы. Если конфиденциальность является главной задачей, более целесообразно использовать аутентификацию Open System для проверки подлинности WEP, а не для аутентификации общих ключей; Тем не менее, это также означает, что любой клиент WLAN может подключиться к точке доступа. (Оба механизма аутентификации являются слабыми, Shared Key WEP является устаревшим в пользу WPA / WPA2.).

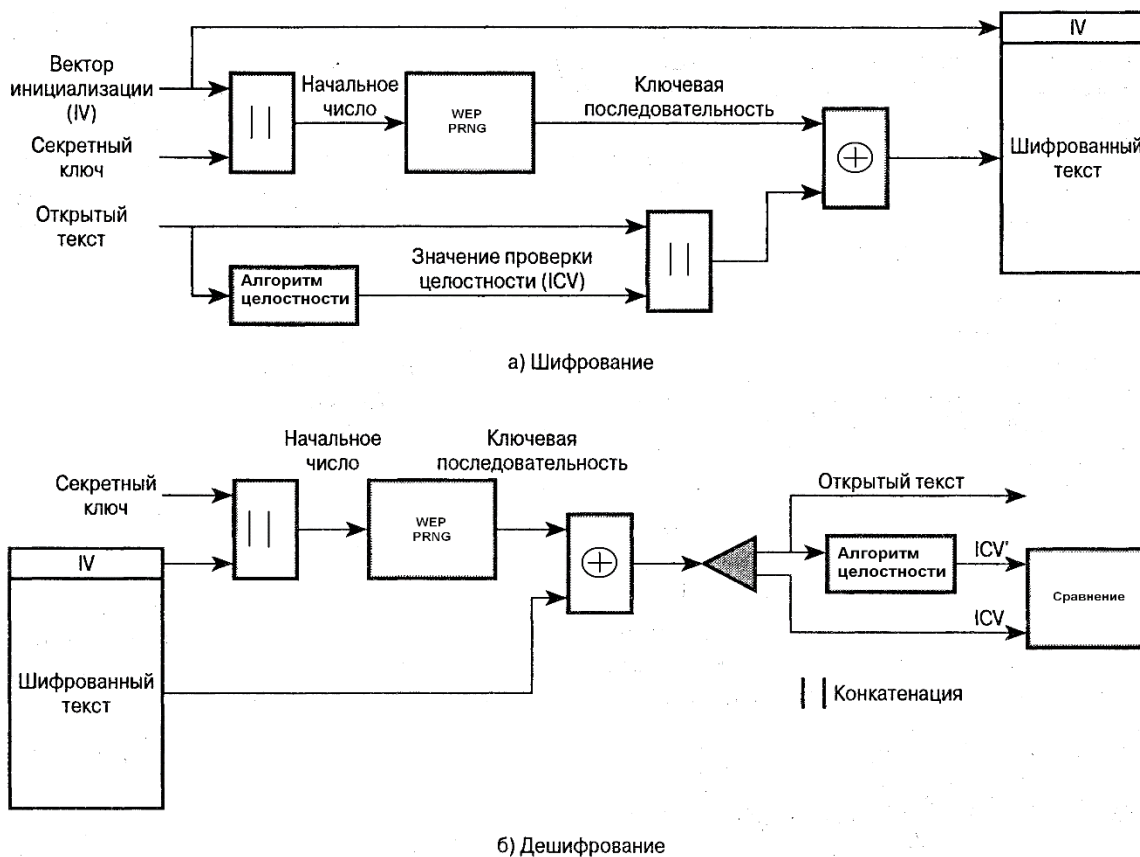


Рис.1.2 Алгоритм шифрования

В заключение приемник сравнивает поступившую последовательность CRC и CRC, вычисленную по восстановленным данным: если величины совпадают, данные считаются неповрежденными.

Аутентификация

Стандарт IEEE 802.11 предлагает два типа аутентификации: "открытая система" и "общий ключ".

Аутентификация открытых систем просто позволяет двум сторонам договориться о передаче данных без рассмотрения вопросов безопасности. В этом случае одна станция передает другой управляющий кадр MAC, именуемый кадром аутентификации. В данном кадре указывается, что имеет место аутентификация открытых систем. Другая сторона отвечает собственным кадром аутентификации и процесс завершен. Таким образом, при аутентификации открытых систем стороны просто обмениваются информацией о себе.

Аутентификация с общим ключом требует, чтобы две стороны совместно владели секретным ключом, не доступным третьей стороне. Процедура аутентификации между двумя сторонами, А и В, выглядит следующим образом.

1. А посылает кадр аутентификации, в котором указан тип "общий

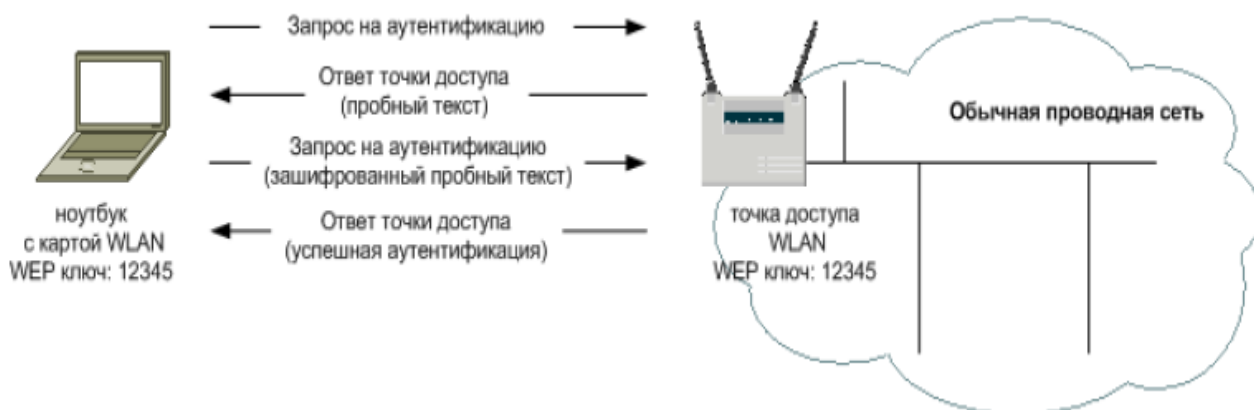
ключ" и идентификатор станции, определяющий станцию-отправителя.

2. В отвечает кадром аутентификации, который включает 128-октетный **текст запроса**. Текст запроса создается с использованием генератора случайных чисел WEP. Ключ и вектор инициализации, используемые при генерации текста запроса, не важны, поскольку далее в процедуре они не имеются.

3. А передает кадр аутентификации, который включает полученный от В текст запроса. Кадр шифруется с использованием схемы WEP.

В получает зашифрованный кадр и дешифрует его, используя WEP и секретный ключ, которым владеют А и В. Если дешифрование прошло успешно (совпали CRC), В сравнивает принятый текст запроса с текстом, который был послан на втором этапе процедуры. После этого В передает А сообщение аутентификации, содержащее код состояния (успех или неудача). Принцип взаимодействия представлен на рисунке 1.3

Рис. 1.3 Механизм проведения аутентификация.



1.9 Преимущества:

1. Существующие стандарты радиодоступа достаточно хорошо проработаны и существует множество фактических реализаций.

2. Наиболее перспективным является стандарт IEEE 802.11, который обладает целым рядом достоинств:

высокая скорость развертывания,

возможность поэтапного развития сети, начиная с минимальной конфигурации,

низкие затраты на эксплуатацию,

высокая пропускная способность,

высокая помехозащищенность,

минимальная стоимость,

широкой инфраструктуре, возможности масштабирования.

2 АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ПЕРСПЕКТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ СПД.

Проведем анализ требований предъявляемых к построению беспроводных сетей передачи данных:

2.1 ВЫБОР ПЕРЕДАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Передача данных, цифровая передача или цифровой связи представляет физическую передачу данных (цифровой битовый поток или оцифрованного аналогового сигнала [1]) больше точка-точка или точка-многоточка канала связи. Примерами таких каналов являются медные провода, оптические волокна, беспроводные каналы связи, носители информации и компьютерные автобусы. Данные представлены в виде электромагнитного сигнала, таких как электрическое напряжение, радиоволнового, микроволновую печь, или инфракрасного сигнала.

В то время как аналоговой передачи является передача непрерывно изменяющегося аналогового сигнала по аналоговому каналу, цифровой связи является передача дискретных сообщений через цифровой или аналоговый канал. Сообщения либо представлены в виде последовательности импульсов с помощью линейного кода (передача базовой полосы), или с помощью ограниченного набора непрерывно меняющихся форм волн (передачи в полосе пропускания), с использованием метода цифровой модуляции. Полоса пропускания модуляции и демодуляции соответствующий (также известный как обнаружение) осуществляется с помощью модемного оборудования. Согласно наиболее распространенному определению цифрового сигнала, как базовой полосы и полосы пропускания сигналы, представляющие битовые потоки рассматриваются как цифровой передачи, в то время как альтернативное определение учитывает только сигнал базовой полосы как цифровой, и полосой пропускания передачи цифровых данных в качестве одной из форм цифро-аналог преобразования.

Данные, передаваемые могут быть цифровые сообщения, отправленные из источника данных, например, компьютер или клавиатуру. Он также может быть

аналоговый сигнал, такой как телефонный звонок или видеосигнала, оцифровывается в битовый поток, например, с использованием импульсно-кодовой модуляции (PCM) или более продвинутой источник кодирования (аналого-цифровое преобразование и сжатие данных) схемы, Этот источник кодирования и декодирование осуществляется с помощью кодека оборудования. Сеть передачи с использованием радиомодемов может быть развернута практически в любом географическом регионе. В зависимости от используемых радиостанций такая сеть может обслуживать своих абонентов в зоне радиусом от единиц до сотен километров. Огромную практическую ценность радиомодемы имеют там, где необходима передача небольших объемов информации (документов, справок и т.д.).

Радиомодемы часто называют пакетными контроллерами (TNC - Terminal Node Controller) по причине того, что в их состав входит спец. контроллер, осуществляющий обмен данными с компьютером, управление форматирование кадров и доступом к общему радиоканалу в соответствии с реализованным методом множественного доступа. Радиомодемы ориентированы для работы в едином радиоканале со многими пользователями (в канале множественного доступа), а не в канале "точка - точка" (модем для коммутируемых линий).

2.1.1 Факторы служащие основой для распространения радиосетей.

1. Гибкость конфигурации.

Все беспроводные сети поддерживают как режим инфраструктуры (подключение через точку доступа) так и режим "равный с равным" (без применения точки доступа). Можно добавлять новых пользователей и устанавливать новые узлы сети в любом месте. Беспроводные сети могут быть установлены для временного использования в помещениях, где нет установленной кабельной сети или если прокладка сетевых кабелей затруднена.

2. Простота расширения сети.

Беспроводные рабочие станции могут добавляться без ухудшения трансформируемости сети. Перегрузки сети трафиком можно легко избежать добавлением точки доступа для сокращения времени отклика сети.

3. Беспроводной доступ в Интернет.

К точке доступа можно подключить маршрутизатор. Данная схема привлекательна тем, что беспроводные пользователи могут разделять общий доступ в Интернет.

4. Поддержка роуминга.

Благодаря поддержке роуминга между точками доступа пользователи могут продолжать работать с ресурсами сети даже во время перемещения.

5. Передающая среда.

В физической среде IEEE 802.11b распространяется с помощью маломощного шумоподобного сигнала, имея более десятка частотных каналов шириной 22 МГц в области 2,4 ГГц. Щадящие режимы эксплуатации позволяют

использовать частотный ресурс весьма интенсивно. Характер сигнала позволяет устанавливать связь на дальности до 110 км при наличии не только прямой оптической видимости между конечными точками, но и при отсутствии преград в области так называемой первой зоны Френеля. В условиях разновысотной застройки, снежно-дождливого климата, об официальной регистрации связи на дальность более 5 км говорить можно, но нужно очень серьезно отнестись к выбору оборудования. На таких расстояниях в городах применяется каналообразующее оборудование. Стандарт 802.11, являются своеобразным прорывом в области беспроводных сетей. Можно выделить три принципиальных преимущества этих технологий над кабельными сетями.

1. Невозможность подсоединения подвижных (иначе, мобильных) абонентов является принципиально непреодолимым ограничением чисто кабельных сетей (т.е. сетей, использующих кабели и на сетевых магистралях, и для подсоединения абонентов). Это ограничение относится к любому виду коммуникаций - как к обычной телефонной и факсимильной связи, так и к передачам данных. Фактор мобильности радиосетей приобретает первостепенное значение, когда пользователь не имеет возможности подключения к обычной проводной сети и должен перемещаться в пределах определенного района.

2. Другое преимущество беспроводных сетей имеет не технологический а экономический характер - фактор удаленности. Оно касается подсоединения удаленных абонентов к сети. Это могут быть абоненты, разбросанные по обширной, малонаселенной или труднодоступной территории, либо сгруппированные в удаленном пункте. В таких случаях протягивать кабель не всегда экономически целесообразно.

3. Наконец, третий фактор специфичен для стран с бурно развивающейся экономической деятельностью и отстающими в развитии телефонными сетями общего пользования. К этой категории можно отнести и нашу республику. Фактор срочности выражается в том, что надежные коммуникации нужны сейчас, немедленно, а для прокладки кабельной сети требуются колоссальные инвестиции и длительное время.

2.2 РЕЖИМЫ РАБОТЫ

Стандарт 802.11 поддерживает следующие режимы работы.

Ad Hoc.

В режиме Ad Hoc рис.2.1, станции непосредственно взаимодействуют друг с другом. Для этого режима требуется минимум оборудования: каждая станция должна быть оснащена беспроводным адаптером.

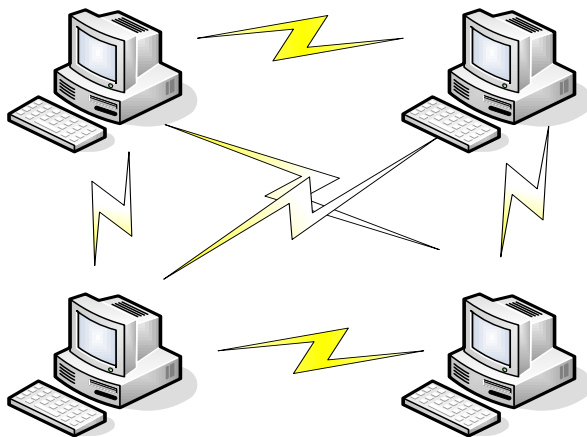


Рис.21 Режим работы Ad Нос

При такой конфигурации не требуется создания сетевой инфраструктуры. Основным недостатком режима Ad Нос является ограниченный диапазон действия возможной сети и невозможность подключения к внешней сети (например, к Интернету).

В заключение нашего обзора физического уровня стандартов 802.11a, 802.11b и 802.11g, рассмотрим базовые архитектуры беспроводных сетей, определяемых на MAC-уровне.

Infrastructure Mode.

Большинство функций Wi-Fi сети в режиме инфраструктуры . Устройства в сети все общаются через единую точку доступа, которая , как правило, беспроводной маршрутизатор . Например, допустим, у вас есть два ноутбука , сидя рядом друг с другом , каждый из которых подключен к той же беспроводной сети . Даже когда сидели прямо рядом друг с другом , они не взаимодействуют напрямую . Вместо этого они функционируют косвенно через точку беспроводного доступа. Они посылают пакеты к точке доступа - возможно беспроводной маршрутизатор - и он посылает пакеты обратно в другой ноутбук . Режим инфраструктуры требует центральной точки доступа , что все устройства подключения.

Режим Ad- Нос также известен как режим " равный- равному» . Ad-Нос сети не требуют централизованной точки доступа . Вместо этого устройства беспроводной сети подключаются непосредственно друг с другом . Если настроить два ноутбука в беспроводном режиме одноранговой , они подключаются непосредственно друг с другом без необходимости централизованной точки доступа .

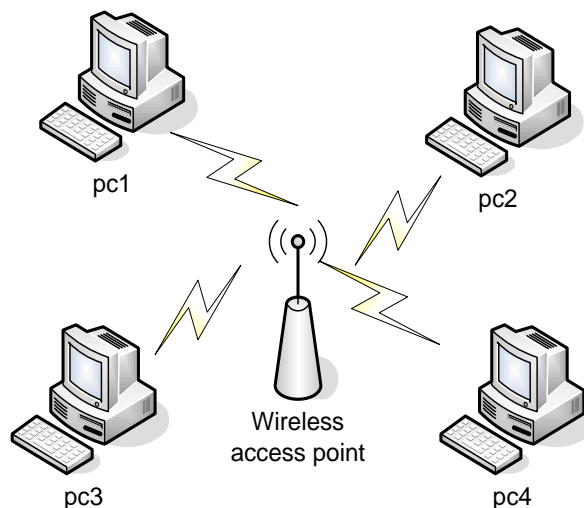


Рис.2.2 Режим работы Infrastructure Mode

В расширенном режиме ESS рис 2.3 существует инфраструктура нескольких сетей BSS, причём сами точки доступа взаимодействуют друг с другом, что позволяет передавать трафик от одной BSS к другой. Сами точки доступа соединяются между собой с помощью либо сегментов кабельной сети, либо радиомостов.

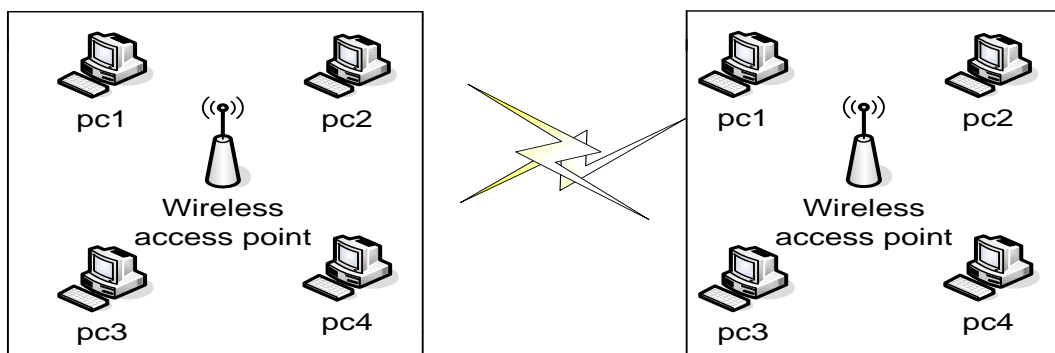


Рис.2.3 Расширенном режиме ESS

Режим Ad-Нос может быть проще в настройке, если вы просто хотите подключить два устройства друг с другом без необходимости централизованной точки доступа. Например, допустим, у вас есть два ноутбука, и вы сидите в гостиничном номере без Wi-Fi. Вы можете подключить их непосредственно одноранговом режиме, чтобы сформировать временную сеть Wi-Fi без необходимости маршрутизатор. Новый Wi-Fi Direct стандарт также основывается на одноранговом режиме, что позволяет устройствам обмениваться данными непосредственно через Wi-Fi сигналов.

Режим инфраструктуры идеально подходит, если вы настраиваете более

постоянной сети. Беспроводные маршрутизаторы, которые функционируют в качестве точек доступа обычно имеют беспроводные радиоприемники более мощные и антенны, чтобы они могли охватить более широкую область. Если вы используете ноутбук, чтобы настроить беспроводную сеть, вы будете ограничены силой беспроводного радио ноутбука, который не будет таким сильным, как маршрутизатора.

Режим Ad-Hoc также имеет и другие недостатки. Она требует больше системных ресурсов, как расположение физической сети будет меняться, как устройства перемещаются, в то время как точка доступа в режиме инфраструктуры в целом остается неподвижным. Если многие устройства подключены к одноранговой сети, будет больше беспроводных помех - каждый компьютер должен установить прямую связь друг с другом компьютере, а не через одну точку доступа. Если устройство находится вне зоны действия другого устройства он хочет подключиться, он будет передавать данные через другие устройства на пути. Передача данных через несколько компьютеров просто медленнее, чем пропуская ее через единую точку доступа. Ad-Hoc сети не очень хорошо масштабируется.

2.2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ СВЯЗИ БЕСПРОВОДНЫХ УСТРОЙСТВ.

В случае избыточного усиления для требуемой дальности, оно может быть изменено и сконфигурировано до требуемой дальности, но для этого вы должны будете приобрести антенны с более низкой ценой.

Если усиления тракта не хватает для создания вашей дальности, необходимо специфический протокол 802.11 он работает

сила его передатчика устройства

характер физических препятствий и / или радиопомех в окрестностях

Общее правило в домашних сетей говорит, что Wi-Fi маршрутизаторы, работающие на традиционном диапазоне 2,4 ГГц достигают до 150 футов (46 м) в закрытом помещении и 300 футов (92 м) на открытом воздухе. Старые 802.11a маршрутизаторы, которые работали на 5 ГГц достигло примерно одной трети этих расстояний. Более новые 802.11n и 802.11ac маршрутизаторы, которые работают на обоих 2,4 ГГц и 5 ГГц различаются в досягаемости аналогичным образом.

Физические препятствия, в домах, такие как кирпичные стены и металлические каркасы или сайдинг уменьшить диапазон сети Wi-Fi на 25% или более.

Из законов физики, 5 ГГц Wi-Fi соединения более восприимчивы к препятствиям, чем 2,4 ГГц.

радиопомехи от микроволновых печей и другого оборудования, также негативно влияет на диапазон сети Wi-Fi. Поскольку 2,4 ГГц радио обычно используются в потребительских гаджетах, эти соединения протоколы Wi-Fi более восприимчивы к помехам внутри жилых зданий.

Объявления

Установка сети WiFi

Wi-Fi Подключение к сети

Cisco WiFi маршрутизатор

гигабитный сетевой

WiFi точка-точка

Наконец, расстояние, на котором кто-то может подключиться к точке доступа варьируется в зависимости от ориентации антенны. Пользователи смартфонов, в частности, могут видеть их соединения увеличение силы или уменьшить просто путем поворота устройства под разными углами. Кроме того, некоторые точки доступа используют направленные антенны, которые позволяют более длительный охват в тех областях, антенна, указывающими, но короче охват в других областях.

Есть множество маршрутизаторов, доступных на рынке. Ниже приведены мои выборы для некоторых из лучших продавцов, и все они могут быть приобретены на Amazon.com:

802.11ac Маршрутизаторы

TP-LINK Archer C7 AC1750 Dual Band Wireless AC Gigabit Router включает в себя 450 Мбит на частоте 2.4 ГГц и 5 ГГц на 1300Mbps. Он имеет доступ к гостевой сети для дополнительной конфиденциальности при совместном использовании вашего дома, и поставляется с простым ассистентом настройки с многоязыковой поддержкой, чтобы сделать для простого процесса установки.

Купить TP-LINK Archer C7 AC1750 Dual Band Wireless AC Gigabit Router

Маршрутизаторы 802.11n

В 802.11n 450 Мбит Netgear WNR2500-100NAS IEEE беспроводной маршрутизатор сделает загрузку фильмов, песни, играть в игры и потоковое намного быстрее. Подпиточ- мощности антенны также обеспечивают более сильную связь и более широкий диапазон.

Купить в 802.11n Netgear WNR2500-100NAS IEEE 450 Mbps Wireless Router+ D.

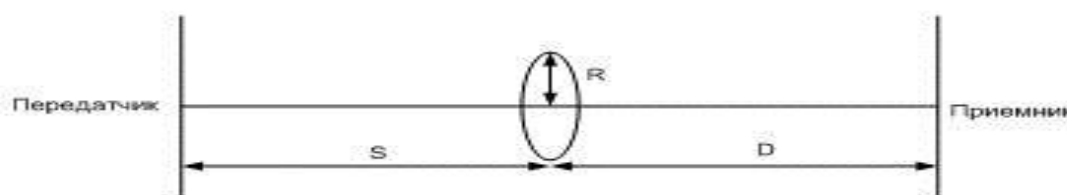


Рис.2.4 Зона Френеля

Расстояние между двумя трансиверами равно 10 км, а частота несущей - 2,4 ГГц. Тогда радиус первой зоны Френеля в точке, расположенной посередине между трансиверам, равен 17,66 м. Если внутри окружности, радиус которой составляет примерно 0,6 радиуса первой зоны Френеля, проведенной вокруг любой точки между двумя трансиверами, нет никаких преград, то затуханием сигнала, обусловленным наличием преград, можно пренебречь. Одной из таких преград является земля. Следовательно, высота двух антенн должна быть такой, чтобы вдоль тракта не было ни одной точки, расстояние от которой до земли было бы меньше, чем 0,6 первой зоны Френеля.

2.3 АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ

WiMAX 16e для сельских районах Америки Основные особенности и основные моменты

BreezeMAX Экстремальные 3650 является все открытый нулевой след WiMAX 16e беспроводного широкополосного решения для сельской Америки и является частью Alvarions операторского класса, поля оказались BreezeMAX семейства продуктов. Эта базовая станция предназначена для различных приложений и бизнес-моделей и предлагает расширенные возможности воздушного протокола, превосходную производительность и поддержку стандартного протокола.

С помощью встроенной антенной, ASN шлюз и приемник GPS, BreezeMAX Extreme, 3650 предназначен для простоты развертывания и снижения совокупной стоимости владения. BreezeMAX Экстремальные 3650 обеспечивает простую

конфигурацию и самостоятельной устойчивой экосистемы, идеально подходит для операторов, муниципалитетов, коммунальных служб, предприятий и сетей общественной безопасности.

Все Открытый, Zero Footprint решение для легкого развертывания

Компактная конструкция BreezeMAX Extreme, 3650 позволяет снизить капитальные и эксплуатационные расходы за низкой совокупной стоимости владения (ТСО) и ускоренной окупаемости инвестиций. Это решение все-в-одном интегрирует приемник базовой станции, антенны, Asn- шлюз и GPS, чтобы обеспечить собой все открытой решение, которое легко развернуть на связи башни, крыши домов и улицы фонарные столбы.

Расширение охвата и пропускной способности Возможности с методами смягчения Advanced помехе

BreezeMAX Экстремальные 3650 обеспечивает MIMO A / B и MRC передовые технологии антенны с до 2x10 МГц для доставки широкополосных услуг с высокой пропускной способностью. Разработанный с OFDMA и коррекции ошибок состоянии современных методах кодирования (с использованием 16e PHY), а также расширенные возможности со встроенным анализатором спектра, BreezeMAX Экстремальные 3650 предлагает лучший Non-Line визирования (NLOS) и интерференционной устойчивости.

Рычаги WiMAX 16e QoS для более активного и Swift Поставка услуг Triple Play

Благодаря присущие WiMAX QoS, BreezeMAX Экстремальные 3650 обеспечивает одновременную поддержку нескольких приложений, использующих дифференциации услуг в режиме реального времени Triple Play (голос, видео и данные) приложений.

BreezeMAX Экстремальные 3650 поддерживает широкий диапазон применений

Операторского класса WiMAX 16e для сельских районах Америки

BreezeMAX Экстремальные 3650 приносит внедренный стандартизированную технологию, к квази-лицензированное рынке. BreezeMAX Экстремальные 3650 предназначен для поддержки совместимости и сертификации и соответствует руководящим принципам WiMAX Forum®, что позволяет экосистем воспользоваться WiMAX 16e эконом-оф-масштаба.

Эффективное предоставление широкополосных приложений в любой среде

BreezeMAX Экстремальные 3650 поддерживает емкость непревзойденную сектора, охват и разнообразие развертывания для более эффективного выполнения фиксированных, кочевых и мобильных приложений в сельских и городских

развертываний. Это идеальный выбор для Огоньки, муниципалитетов, коммунальных услуг, предприятий и сетей общественной безопасности.

BreezeMAX Экстремальные 3650 Модель BreezeMAX Экстремальные 3650 Преимущества

All-открытый, нулевой размер, легко устанавливается блок

Поддержка MIMO A / B для увеличения охвата и пропускной способности

Усовершенствованные методы ослабления помех для высокой производительности и надежности

Безопасные соединения со встроенными механизмами шифрования

WiMAX 16e QoS для нелицензируемого частот

Надежный и износостойчивый инфраструктура для экстремальных внешних условиях

Быстрый ROI с пониженной совокупной стоимости владения за счет использования все-InOne, единую платформу с ASN шлюз

Мобильные, переносные и стационарные услуги

Радио и модем

Параметры конфигурации Тип блока

Частота Полоса пропускания канала Количество каналов радио метод доступа
Режим работы центральной частоты Размер Разрешение FFT Поддерживаемые модуляции

радиоканал поддержка оптимизации Разнообразие

Мощность передачи

Максимальная мощность передачи

Интегрированный коэффициент усиления антенны

Безопасность

Шифрование данных идентификации

Интерфейсы

сеть

Соответствие стандартам Интерфейс данных Питание

GPS

механический

Размеры (В x Д x Ш) Вес Экстремальный блок Монтажный комплект

экологическая

Рабочая температура Рабочая влажность

Соответствие стандартам

EMC экологической безопасности Радио Влажность Соответствие регулированию

Базовая станция

3650-3700 МГц 5 МГц, 7 МГц, 10 МГц, 2x10 МГц MIMO: 2Rx, 2Tx IEEE 802.16-2005 (16e OFDMA) TDD 125 КГц 512/1024 QPSK 1/2, 3/4 + Rep QAM16 1/2, 3 / 4 QAM64 2/3, 3/4, 5/6 ГАЗП, СТС, сжатый DL / UL Карты.

3650-3700 МГц 5 МГц, 7 МГц, 10 МГц 2Rx, 1Tx

2x2, MIMO Matrix A, MRC, MIMO Matrix B (базовая станция)

Базовая станция

Разрешение дБ 17-30 дБм, 1 13 дБи

CPE

22 дБм @ 10 МГц 19 дБм @ 5 МГц АТРС 45 дБ 15 дБи

Централизованное над RADIUS, MS-CHAP v.2 EAP TTLS над RFC-2865 AES WiMAX 16e

IEEE 802.3 CSMA / CD 10/100 Mbps, половина / полный дуплекс с автоматическим согласованием В: 48V DC Выход: PoE (55V DC) подачи транзитная CPE Антенна (TNC), приемник встроен в блок GPS формирования цепочки поддержки

Базовая станция CPE

51 x 28 x 14,7 см 20,5 x 20,5 x 5,5 см

11 кг 1,2 кг

5 кг Эта базовая станция предназначена для различных приложений и бизнес-моделей и предлагает расширенные возможности воздушного протокола, превосходную производительность и поддержку стандартного протокола.

С помощью встроенной антенной, ASN шлюз и приемник GPS, BreezeMAX Extreme, 3650 предназначен для простоты развертывания и снижения совокупной стоимости владения. BreezeMAX Экстремальные 3650 обеспечивает простую конфигурацию и самостоятельной устойчивой экосистемы, идеально подходит для операторов, муниципалитетов, коммунальных служб, предприятий и сетей общественной безопасности.

Все Открытый, Zero Footprint решение для легкого развертывания

Компактная конструкция BreezeMAX Extreme, 3650 позволяет снизить капитальные и эксплуатационные расходы за низкой совокупной стоимости владения (ТСО) и ускоренной окупаемости инвестиций. Это решение все-в-одном интегрирует приемник базовой станции, антенны, Asn- шлюз и GPS, чтобы обеспечить собой все открытый решение, которое легко развернуть на связи башни, крыши домов и улицы фонарные столбы.

Расширение охвата и пропускной способности Возможности с методами смягчения Advanced помехе

BreezeMAX Экстремальные 3650 обеспечивает MIMO A / B и MRC передовые технологии антенны с до 2x10 МГц для доставки широкополосных услуг с высокой пропускной способностью. Разработанный с OFDMA и коррекции ошибок состоянии современных методах кодирования (с использованием 16e PHY), а также расширенные возможности со встроенным анализатором спектра, BreezeMAX Экстремальные 3650 предлагает лучший Non-Line визирования (NLOS) и интерференционной устойчивости.

Рычаги WiMAX 16e QoS для более активного и Swift Поставка услуг Triple Play

Благодаря присущие WiMAX QoS, BreezeMAX Экстремальные 3650 обеспечивает одновременную поддержку нескольких приложений, использующих дифференциации услуг в режиме реального времени Triple Play (голос, видео и данные) приложений.

BreezeMAX Экстремальные 3650 поддерживает широкий диапазон применений

Операторского класса WiMAX 16e для сельских районах Казахстана

BreezeMAX Экстремальные 3650 приносит внедренный стандартизированную технологию, к квази-лицензированное рынке. BreezeMAX Экстремальные 3650 предназначен для поддержки совместимости и сертификации и соответствует руководящим принципам WiMAX Forum®, что позволяет экосистем воспользоваться WiMAX 16e эконом-оф-масштаба.

Эффективное предоставление широкополосных приложений в любой среде

BreezeMAX Экстремальные 3650 поддерживает емкость непревзойденную сектора, охват и разнообразие развертывания для более эффективного выполнения фиксированных, кочевых и мобильных приложений в сельских и городских развертываний. Это идеальный выбор для Огоньки, муниципалитетов, коммунальных услуг, предприятий и сетей общественной безопасности.

BreezeMAX Экстремальные 3650 Модель BreezeMAX Экстремальные 3650
Преимущества

All-открытый, нулевой размер, легко устанавливается блок

Поддержка MIMO A / B для увеличения охвата и пропускной способности

Усовершенствованные методы ослабления помех для высокой производительности и надежности

Безопасные соединения со встроенными механизмами шифрования

WiMAX 16e QoS для нелицензируемого частот

Надежный и износоустойчивый инфраструктура для экстремальных внешних условиях

Быстрый ROI с пониженной совокупной стоимости владения за счет использования все-InOne, единую платформу с ASN шлюз
 Мобильные, переносные и стационарные услуги
 Радио и модем

Таблица 1

Тип канала	Ориентировочная стоимость	Время на подготовку и проведение монтажа
Медный кабель	300-500\$ по существующей канализации, иначе 2-8 тыс. долл. за 1 км	Подготовка работ и прокладка: до 1 месяца (без канализации); установка HDSL-модемов: несколько часов
Волоконно-оптический кабель	500-1000\$ по существующей канализации, иначе 5-10 тыс. долл. за 1 км	Подготовка работ и прокладка: 2-4 месяца (без канализации)
Оптический канал	2-4 тыс. долл. за комплект	Подготовка монтажа: 2-3 дня; установка: 2-3 часа
Лазерный канал	12-22 тыс. долл. за комплект	Подготовка работ: 1-2 недели; установка: несколько часов

Разрешение

Здесь будет рассматриваться организация сети на основе оборудования Dlink 3Com

Стоимость оборудования

Таблица 2

Трансформиратор	Название изделия	Сертификат Минсвязи	Общие характеристики систем	Интерфейсы с сетью и оборудованием пользователя	Характеристики радиointерфейса	Цена

D -Link	D WL-7100AP	Пр иложени е 1 к решению ГКРЧ от 29.10.200 1 №13/2	Ско рость соединен ия до 108 Мбит/с, метод доступа CSMA/С А, однавре менная поддержк а 128 пользо вателей, поддержк а стандарто в 802.11 a/b/g	10/1 00 BaseT Ethernet, RJ-45	Диапа зон частот: 802.11 b/g 2,4ГГц до2,4835 ГГц, типы модуляции BPSK, QPSK, 16QAM, DSSS, СКК	480
3 Com	3С om Office Connect Wireless		802. 11g-54 Мбит/с 802.11 b- 11Мбит/с CS MA/CA дольность действия 100 м однавре менная поддержк а 128 пользо вателей	10/1 00BaseT,	802.11 b/g 2,4ГГц до2,4835 ГГц, типы модуляции BPSK, QPSK, 16QAM, DSSS, СКК	870

Данные по антеннам и их стоимости приведены в таблице 3

Таблица 3

Трансформируетел ь	Название изделия	Сертификат Минсвязи	Общие характеристики систем	Интерфейсы с сетью и оборудованием пользователя	Характеристики радиоинтерфейса	Цена
D-Link	А NT24-1801	Приложение 1 к решению ГКРЧ от 29.10.2001 №13/2	усиление 24Дби поляризация линейная, вертикальная дальность действия до 12 км при скорости 2 Мбит/с	SMA разъем	Диапазон частот 2,4-2,5	450
3Com Office Connect Wireless	3С om		усиление 18Дби поляризация линейная, вертикальная, дальность действия до 3 км при скорости 6 Мбит/с	SMA разъем	2,4ГГц до2,4835 ГГц,	570

Данные о характеристиках сетевых карт PCI
Таблица 4

Трансформиратор	Название изделия	Сертификат Минсвязи	Общие характеристики систем	Характеристики радиointерфейса	Цена	Дополнительные характеристики
D-Link	DWL-546 PCI	Приложение 1 к решению ГКРЧ от 29.10.2001 №13/2	CSMA/CA, поддержка стандартов 802.11a/b/g	Диапазон частот: 802.11b/g 2,4ГГц до2,4835 ГГц, типы модуляции BPSK, QPSK, 16QAM, DSSS, СКК	70	
3Com Com Office Connect Wireless	3Com Wireless 11a/b/g PCI Adapter		Поддержка всех трех существующих стандартов, передача данных до 54Мбит/с	802.11b/g 2,4ГГц до2,4835 ГГц, типы модуляции BPSK, QPSK, 16QAM, DSSS, СКК	350	

В настоящий момент лидером продаж беспроводного оборудования являются компании TP-LINK и Zyxel. Данные компании используют PCI адаптеры использующие VPN и SSID способы защиты. Данные компании занимаются не только роутерами, в их ассортименте так же есть различные коммутаторы.

Клиентская часть представлена PCI- и PCMCIA-адаптерами

Устройство использует стандартную PCI архитектуру. Главным плюсом использования данной архитектуры является возможность замены антенны на более мощную. Данная опция доступна и удобна в случае когда обычной слабой антенны не хватает для захвата всего сектора.

Спецификация беспроводной сетевой карты DWL-546 PCI представлена в таблице 5.

Таблица 5

Стандарты и спецификации	Совместимость с PCI 2.1/2.2
Функции защиты	<ul style="list-style-type: none"> - Шифрование по технологии WEP 64/128/256 бит; - Отключение ESSID (ИД зоны обслуживания) ширококвещательной передачи; - Поддержка сетевой аутентификации 802.1х; - Технология WPA (Wi-Fi Protected Access).
Типы модуляции	BPSK, QPSK, CCK, PBCC и OFDM
Радиочасть	IEEE 802.11g 54 Мбит/с
Выходная мощность радиопередачи	от +16 до 18 дБм
Частотный диапазон	2400 ~ 2472 МГц для Европы
Радиотехнология	Технология Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
Скорости передачи данных, Мбит/с	1, 2, 5,5, 6, 11, 12, 22, 24, 36, 48, 54 (с автоматическим снижением скорости)
Тип антенны	Съемная поворотная антенна типа <диполь> с разъемом SMA обратной полярности (высота 16,03 см)

Часть серверной состоит из 2-х частей, многофункционального коммутатора, а так же адаптера и роутера.

D-Link DWL-2000AP+ Высокоскоростная беспроводная точка доступа 2.4ГГц

D-Link, промышленности в области беспроводных сетей, представляет прорыв в производительности беспроводной связи: D-Link AirPremier AG, DWL-7100AP Точка доступа, предназначенный для многомодового развертывания сети,

способных доставлять до 15х быстрее скорости передачи данных по сравнению со стандартным 802.11b в обоих 802.11a и 802.11g полосы.

DWL-7100AP является идеальным решением для создания беспроводной магистральной инфраструктуры или для расширения существующей беспроводной сети. Для получения расширенной конфигурации, сетевые администраторы могут развертывать операцию многомодового такие как использование DWL-7100AP в качестве беспроводного моста 5GHz 802.11a, одновременно обеспечивая функциональные возможности точки доступа для 2,4 ГГц 802.11b / г сетей. DWL-7100AP может работать как точка доступа, точка-точка мост, точка-многоточка моста и повторителя. Для совместимости с другими аппаратными средствами D-Link AirPremier AG, DWL-7100AP использует технологию беспроводной системы распределения (WDS) при работе в режиме повторителя.

DWL-7100AP обеспечивает максимальную безопасность беспроводной сети за счет поддержки WPA (Wi-Fi Protected Access), 802.1x и три уровня шифрования WEP (64/128/152-бит). Другие функции безопасности включают фильтрацию MAC-адресов, сегментацию беспроводной локальной сети, запрета широковещания SSID и поддержку шифрования Advanced Encryption Standard (AES) шифрование.

DWL-7100AP обеспечивает чрезвычайно быструю беспроводную работу с максимальной скоростью беспроводной передачи сигналов достигает до 108Mbps при установке в режиме Turbo для обеих сторон 802.11g и 802.11a сетей, оставаясь при этом обратную совместимость с 802.11b. С возможностью доставки пылающий скорость передачи данных, сетевые администраторы имеют достаточную пропускную способность, чтобы распределить между несколькими рабочими группами и избежать узких мест в сети.

Сетевые администраторы могут управлять настройками DWL-7100AP через свой веб-утилиты конфигурирования или хотя Telnet. Для расширенного сетевого управления, администраторы могут использовать диспетчер AP D-Link или модуль управления D-View SNMP для настройки нескольких точек доступа из одного места.

С помощью универсальных режимов Dualband работы, твердые функции безопасности, а также чрезвычайно высокой скорости передачи данных, D-Link AirPremier AG DWL-7100AP Беспроводная точка доступа предлагает высокую отдачу от инвестиций и обеспечивает SMB и Enterprise сетевым администраторам идеальное решение для создания нового беспроводного сети или для расширения диапазона существующей.

Примечание: Максимальная скорость беспроводного сигнала, полученного из стандарта IEEE 802.11a и 802.11g спецификации. Реальная пропускная способность будет другой. Сеть условий и факторов окружающей среды снизить реальную

пропускную способность данных. Спецификация точки доступа DWL-7100AP представлена в таблице 6

Таблица.6

Стандарты и спецификации	<ul style="list-style-type: none"> - Встроенная функция аутентификации адресов MAC; - Интегрированный групповой пункт доступа Wireless Turbo 54 Мбит/с по стандарту 802.11g; - Один WAN-порт Ethernet RJ-45, 10/100 Мбит/с с автоматическим определением скорости и автоматической коммутацией; - Четыре LAN-порта Ethernet RJ-45, 10/100 Мбит/с с автоматическим определением и коммутацией; - Сервер DHCP (LAN) и клиент (WAN); - Статическое и динамическое выделение IP-адресов;
Функции защиты	<ul style="list-style-type: none"> - Интегрированная система безопасности Firewall; - Шифрование по технологии WEP 64/128/256 бит; - Поддержка сетевой аутентификации 802.1x; - Аутентификация адресов MAC (50 MAC-адресов) и беспроводное управление ассоциациями (исключая выходную мощность радиопередачи и чувствительность).
Типы модуляции	BPSK, QPSK, CCK, PBCC и OFDM
Радиочасть	Соответствие стандарту беспроводной связи IEEE 802.11g при 54 Мбит/с
Выходная мощность радиопередачи	от +16 до 18 дБм
Частотный диапазон	2400 ~ 2472 МГц
Радиотехнология	Технология Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
Скорости передачи данных, Мбит/с	1, 2, 5,5, 6, 11, 12, 22, 24, 36, 48, 54 (с автоматическим снижением скорости)
Поддерживаемы	- Групповой пункт доступа

е режимы	-	Клиент	группового	пункта	доступа
	-	Мост	от	одной	точки к
	-		Несколько		другой
	-	Функция повторителя			мостов

Так как встроенный коммутатор имеет четыре порта, он имеет возможность использовать маршрутизатор не имея дополнительных сетевых коммутаторов, в ином случае когда нужно подключить до 4-х Lan клиентов сети или сочетать их с другими сегментами сети. В том случае когда количество клиентов подходит к 24, вы можете использовать 24 – х портовый коммутатор.

Это оборудование часто используется для построения беспроводной (клиентской) части беспроводной сети. Так же для построения целостной топологии используются выносные антенны. Выносные антенны имеют достаточно большую зону покрытия.

2.4.Преимущества и дополнение

Коммутатор DGS-1024D 24-портовый гигабитный неуправляемый Desktop предлагает экономичный способ для SOHO и малого и среднего бизнеса (SMB), чтобы извлечь выгоду из увеличения пропускной способности Gigabit Ethernet. DGS-1024D обеспечивает 24 портов Gigabit для быстрого развертывания серверов для удовлетворения растущих сетевых нагрузок.

D-Link DGS-1024D является частью новой серии / SMB устройств SOHO, которые делают использование экологически чистой технологии Ethernet D-Link, показывая IEEE802.3az EEE и EEE + режимы для обеспечения большей экономии энергии и более длительный срок службы изделия без ущерба для эксплуатационных характеристик или функциональность. IEEE802.3az EEE является энергосберегающая функция, которая снижает потребление энергии, когда переключатель находится на низкой нагрузке. EEE + является энергосберегающая функция, которая похожа на IEEE802.3az EEE. Однако, в отличие от EEE, EEE + может работать независимо от того, является ли ссылка партнером коммутатора является EEE-совместимым или нет. Recyclable упаковки и свести к минимуму использование вредных веществ (RoHS-совместимый) делают этот переключатель действительно экологически чистым.

Опираясь на фундамент технологии Green Ethernet D-Link, DGS-1024D позволяет экономить энергию автоматически через несколько методов. Это автоматическое отключение питания неактивных портов, которые не имеют никакой связи, что позволяет коммутатору сэкономить значительные объемы энергии за счет сокращения потребления энергии для неиспользуемых портов или портов, подключенных к компьютерам, которые были закрыты. Он может также обнаружить подключенные длины кабеля, и регулирует энергопотребление соответственно, что помогает экономить энергию без ущерба для сетевой производительности. Это поможет вам снизить потребление энергии и затраты на электроэнергию.

DGS-1024D был разработан с учетом защиты окружающей среды, и был построен, чтобы следовать стандартам RoHS, чтобы свести к минимуму использование опасных материалов. Он использует перерабатываемую тару, которая помогает уменьшить количество отходов и удовлетворяет требованиям директивы WEEE.

IEEE 802.1p QoS

QoS отдает приоритет сетевого трафика, так что чувствительные ко времени данные передаются эффективно, даже во время всплесков высокого трафика данных. Это помогает обеспечить оптимальный опыт для потокового мультимедиа, VoIP звонков и онлайн-игр.

Функция диагностики кабеля

Функция D-Link Cable Diagnostics позволяет пользователям эффективно обнаруживать условия кабеля через светодиоды на передней панели. Пользователи могут определить, являются ли правильно штифт соединения разъемов их кабеля ", что облегчает диагностику сети

3. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОЗДАНИЮ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ.

3.1.РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ПОСТРОЕНИЮ АБОНЕНТСКОЙ ЧАСТИ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ БЕСПРОВОДНОГО РАДИОДОСТУПА.

Как показано в главе 2 задача исследования состоит в выработке предложений по построению абонентской части беспроводной сети на основе анализа существующего оборудования.

Типовой задачей построения абонентской части беспроводной сети является задача объединения всей структуры, территориально размещенного в зданиях, на удалении от главного на расстоянии до 10 км, в единую ЛВС, и подключения этих типов оборудования к общей сети через терминал, расположенный в главном здании.

Рассмотрим существующую сеть рисунок 3.1

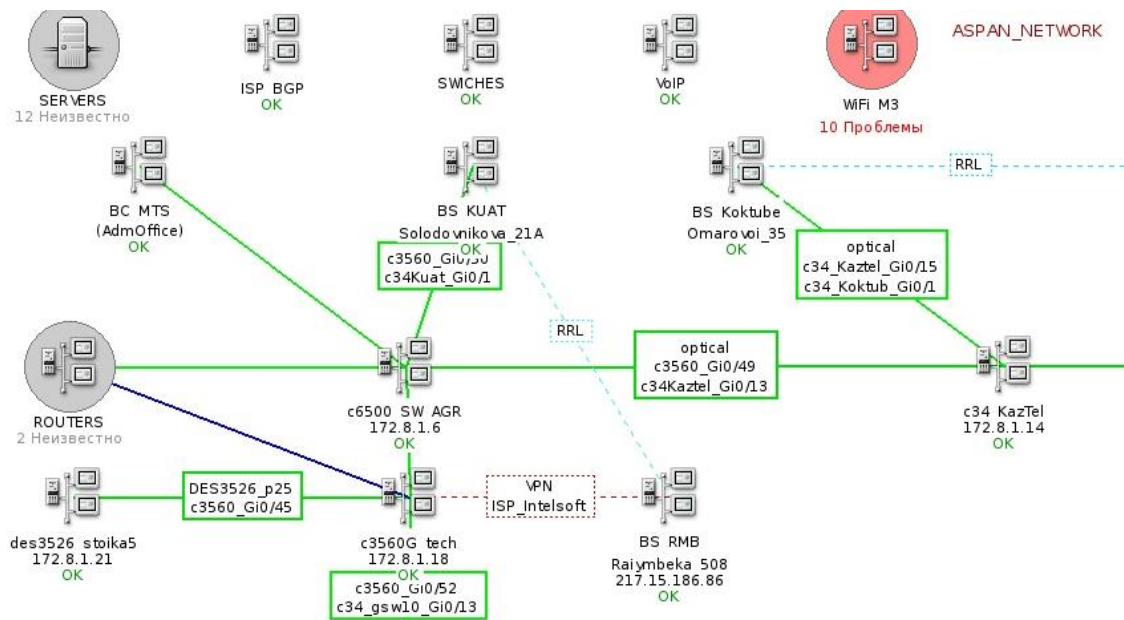


Рисунок 3.1 Схема сети

Так как наша карта сети основывается на топологии сети подключения базовых станций к клиентскому оборудованию, мы можем рассмотреть отдельный узел связи – связывающий непосредственно оборудование BreezeMax с коммутаторами Mikrotik

Рассматривая данную карту сети можно увидеть, что у нас есть возможность работы с интерфейсами триггеров данных базовых станций. С учетом того факта что данный интерфейс предоставляет данные по IP адресу, наличия каких либо ошибок или просто отключение UPS непосредственно на самой базовой станции.

3.1.1 Компоненты решения.

1. Access Point Module (AP) - часть точки доступа, практически считается базисной станцией системы, она подключает в себя маршрутизатор будто считается несомненным превосходством, не хватает надобности брать доп коммутационное оснащение. AP гарантирует создание фактически циркулярный диаграммы направлению излучения. Вотан часть AP поддерживает работу по 320 абонентских модулей. Обычный набор поставки 1-го модуля AP подключает в себя: AP, адаптер 220, антенну, кабель.

2. Subscriber Module (SM) – абонентская часть – часть констатируемой ситуации конкретно у абонентов, дает понятие сетевой игры в карты для PCI и PCIMSA. Ориентировочная дальность взаимосвязи без выносной антенны – 300 м, с антенной – по 1 клм лишь при условии непосредственный видимости с AP. Сила приема по 4 Мб/сек, сила передачи этих возле 1,5 Мб/сек. Обычный набор поставки 1-го модуля SM принимает в себя: сетевую карту, наружную антенну

3. Выносная антенна - специализирована для соединения AP на значительных расстояниях (от 1 км по 30 км). Дальность взаимосвязи при поддержке выносных антенн ориентируется коэффициентом усиления.

Таким образом, методика включения штабов имеет возможность существовать представлена последующим образом набросок 3.2

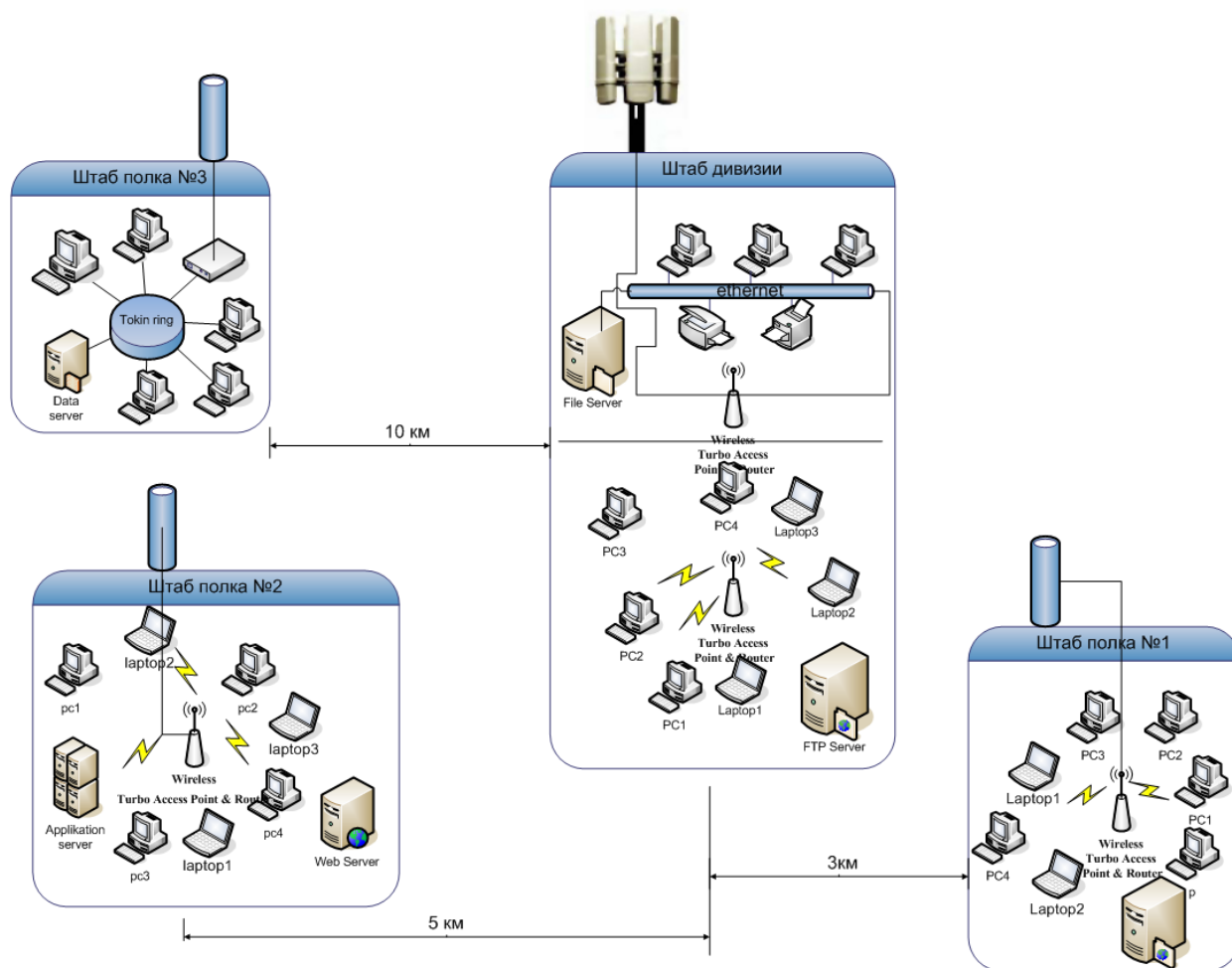


Рис3.2 Схема подключения

Одиночная антенна способна обслуживать клиентов в радиусе от 1 км до 10 км.

Решение подходит для обслуживания как областей с большой плотностью конечных пользователей, так и для отдельных "островков", требующих точечной доставки беспроводного сервиса.

3.1.2 Скорости работы системы.

Режим "Точка –Многоточка "Со стороны точки доступа Одна точка доступа –21Mbps (полезная информации >15Mbps, включает в себя оба направления -uplink/downlink)Со стороны модуля абонента Один модуль абонента – 6Mbps (полезная информация на downlink >4Mbps, полезная информация на uplink >1Mbps; соотношение downlink/uplink –конфигурируемое, по умолчаниюустановлено 25% uplink, 75% downlink)

Режим "Точка –Точка "Пролет –27,56 Mbps (полезная информация ->

21Mbps, включает в

себя оба направления - uplink/downlink; соотношение downlink/uplink – конфигурируемое, по умолчанию установлено 50% uplink, 50% downlink => >15Mbps downlink; 15 Mbps uplink).

Работая в режиме "Звезда" (точка - многоточка), оборудование может обслуживать рядовых абонентов, а в конфигурации "точка-точка" (Point-to-Point) возможно предоставление высокоскоростного канала. При возникновении необходимости в увеличении емкости системы предложенное решение демонстрирует свою превосходную способность к масштабированию, удовлетворяя новые требования к площади покрытия, плотности абонентов и пропускной способности. Благодаря высокой устойчивости к интерференции и использованию направленных антенн, добавление новых передатчиков увеличивает емкость системы, но не уровень интерференции.

Точки доступа (AP) могут быть подключены к существующей локальной сети или маршрутизатору через стандартное Ethernet соединение.

3.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТЯМ PDH/ SDH и IP/FR.

Примеры присоединения системы широкополосного доступа к PDH/ SDH и IP/FR сетям показаны на рисунке 3.3 и рисунке 3.4.

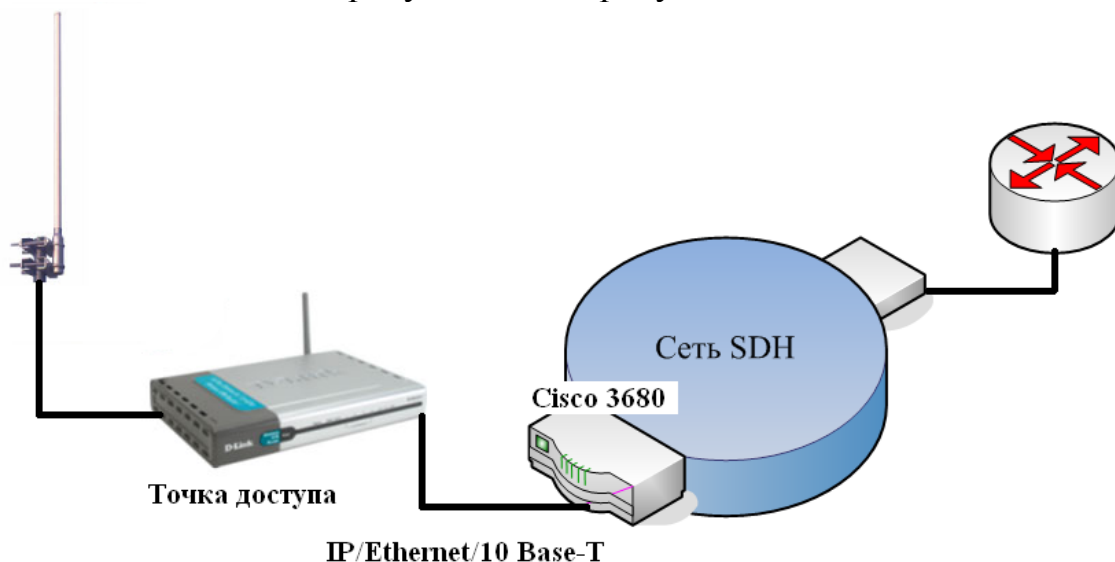


Рис.3.3. Подключение системы к SDN сети.

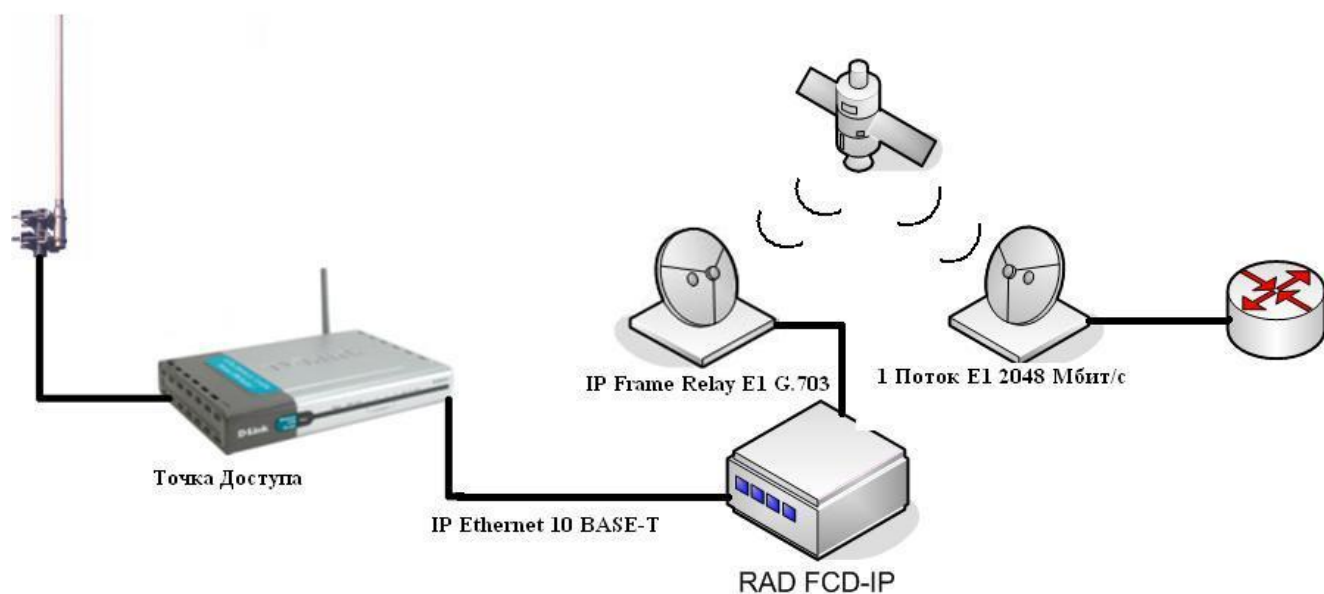


Рис.3.4. Подключение системы к IP/FR сети.

Доступные точки и клиентские модули достаточно малы и они способны монтироваться практически в любом месте. Защита от непредвиденного доступа по радиointерфейсу доступна благодаря использованию современных методов аутентификации и шифрования.

3.3 Преимущества и дополнение:

Беспроводная организация связи является приемлемой в данном случае оборудовании обладает:

- 1) большим радиусом зоны действия;
- 2) большим количеством предоставляемых услуг;
- 3) минимальными потерями в АФТ;

Есть возможность подключение дополнительных терминалов и абонентов:

- 1) возможность подключения к уже существующим кабельным сетям ;
- 2) высокая скорость работы в обоих направлениях 21Mbps/15Mbps;
- 3) поддержка режимов точка-точка, точка-многоточка;
- 4) возможность интеграции дополнительного оборудования;
- 5) надежная передача сигнала на больших расстояниях (до 10);

4. Исследование спецификации и различных естественных расчетов

Предложенное в труде заключения сообразно организации стационарной системы беспроводной передачи этих позволяет постановить задачу стремительной и обычной организации каналов взаимосвязи для размена данными среди абонентами, расположенных в зоне деяния системы, в том количестве для предоставления скоростного Веб-обслуживания для всех клиентов.

Предоставленная система изображает новое слово в ряду радиомодемных сеток взаимосвязи, именуемых на Западе сетями WiFi. Главное различие предложенного решения содержится в способности основывать представление с гарантированной скоростью размена для каждой терминальной станции и комплектом ряда остальных услуг (таковых как управление шириной каналов к юзеру и от него), которые отвечают из-за свойство предоставляемых услуг (параметр QoS). Традиционно присутствие параметра QoS приводит к важному удорожанию оснащения.

Еще одним превосходством считается наибольшая простота и комфорт в аппарате и эксплуатации. Никак не потребуется включения особого программного снабжения и интеграции с иными системами, будто ликвидирует вероятные отягощения при обеспечивании доступа в Веб. Недостает надобности в прокладке доп казенных рядов, либо аппарате радиорелейного оснащения в взаимосвязи с тем, будто это

Оснащение поддерживает вероятность размена этих меж базисными станциями с внедрением данной ведь технологии и на тех ведь частотах.

Оснащение спроектировано в согласовании с передовыми притязаниями управлением системой, охватывает интегрированные машины установки и помощи при введении, обеспечивающие обычный и стремительный пуск.

Система, поставленная на одной площадке, имеет возможность трахать абонентов, окружающих в радиусе от 3 клм по 10 клм с использованием пассивного отражателя и по 30 клм с наружными усилителями.

Заключение идет для сервиса как областей с великий плотностью окончательных юзеров, этак и для отдельных "островков", требующих точечной доставки беспроводного обслуживания. Работая в режиме "Звездочка" (крапинка - многоточка), оснащение имеет возможность трахать рядовых абонентов и маленькие компании небольшого коммерциала, в то время как в конфигурации "крапинка-крапинка" (Point-to-Point) может быть предоставление скоростного канала большим компаниям либо удаленным системам. При происхождении надобности в повышении емкости системы предложенное заключение показывает собственную отличную дееспособность к масштабированию, удовлетворяя новейшие запросы к площади покрытия, плотности абонентов и пропускной возможности. Спасибо высочайшей стойкости к интерференции и применению нацеленных антенн, прибавление новейших передатчиков усиливает вместимость системы, однако никак не степень интерференции.Проведем расчет радиоканала передачи данных, который включает в себя следующие этапы:

- 1.Расчет затухания в антенно-фидерном тракте
- 2.Расчет эффективной изотропной излучаемой мощности
- 3.Расчет радиотрассы
4. Расчет потерь при распространении радиоволн
- 5.расчет энергетического запаса радиоканала.

4.1 Спецификация оборудования

В связи с различным расстоянием до отделов –3 км, 5 км и 10 км для связи с ними имеются антенны с коэффициентом усиления - 16 дБи и 24 дБи.

Наименование	Описание	Е д. изм.	К ол-во
WaveLAN	Сетевые радиокарты	шт	8
DWL-	Точки доступа	шт	2
FTP Server	Почтовый сервер	шт	1
Fiele Server	Сервер файлов	шт	1
Enthernet	Проводная сеть	ко	1
ANT24-1801	Антенна44 Кус=24 дБи	шт	3
LAR-245	Грозозащитник	шт	1

4.2 Расчет затухания в антенно-фидерном тракте

Потери в антенно-фидерном тракте	№	Наименование	Описание	Ед. изм.	Кол-во
		WaveLAN	Сетевые радиокарты	шт	8
		DWL-	Точки доступа	шт	1
		FTP Server	Почтовый сервер	шт	1
		ANT18-1801	Антенна Кус=16 дБи	шт	1

е (АФТ) приемника и передатчика складываются из следующих величин:

- затухание в кабеле;
- затухание в разъемах;
- затухание в дополнительном антенно-фидерном оборудовании

(разветвителях, согласующих устройствах и др.)

и определяются по формуле:

$$W_{\text{АФТ}} = W_{\text{с}}L + W_{\text{сс}}N + W_{\text{доп}} \quad (4.1)$$

где $W_{\text{с}}$ - погонное затухание сигнала в кабеле на рабочей частоте, дБ/м;

L - длина кабеля, м;

$W_{\text{сс}}$ - потери в разъеме, дБ;

N - количество разъемов, шт;

$W_{\text{доп}}$ - потери в дополнительном антенно-фидерном оборудовании, дБм.

Для расчета затухания в кабеле необходимо знать значение погонного затухания на рабочей частоте, которое зависит от марки кабеля. Значения погонного затухания в различных типах кабелей представлены в таблице 5

Таблица 5

Марка кабеля	Затухание, дБ/м
Belden9913	0.23
LMR 200	4.199
LMR 400	1.575
LMR 600	0.144
S" LDF	0.128
SUPERFLEX	0.322

При значительной длине кабеля для компенсации затухания ВЧ-сигнала могут применяться компенсационные приемопередающие усилители. В этом случае потери ВЧ-сигнала на участке АФТ от выхода СВЧ-модуля до модемного входа усилителя компенсируются и в расчетах принимаются равными 0. При этом должно выполняться условие:

$$(4.2) \quad K_{\text{ПРМ}} > W_{\text{АФТ}},$$

где $K_{\text{ПРМ}}$ - коэффициент усиления приемного тракта усилителя;
 $W_{\text{АФТ}}$ - затухание сигнала в АФТ.

Потери в разъемах составляют от 0.5 до 2 дБ на каждый разъем и сильно зависят от качества заделки разъемов.

Расчет затухания в АФТ штаба дивизии:

Исходные данные представлены в таблице 6

Таблица.6

Обозна	Наименование	Ед.	Знач
W_c	погонное затухание сигнала в	дБ/	0,128
Обозна	Наименование	Ед.	Знач
W_c	погонное затухание сигнала в	дБ/	0,128
L	длина кабеля	м	5
W_{cc}	потери в одном разьеме	дБ	0,5
L	длина кабеля	м	10
W_{cc}	потери в одном разьеме	дБ	0,5
N	количество разъемов	шт.	1
$W_{доп}$	потери в разветвителе	дБ	0

По формуле (4.1) потери в АФТ составляют:

$$W_{\text{АФТ}} = 0,128 * 10 + 1 * 0,5 + 0 = 1,78 \text{ дБ}$$

расчет затухания в АФТ клиента № 1

Исходные данные представлены в таблице 7

Таблица7

N	количество разъемов	шт.	1
---	---------------------	-----	---

$$W_{\text{АФТ}} = 0,128 * 5 + 1 * 0,5 = 1,14 \text{ дБ}$$

Обозна	Наименование	Ед.	Знач
W_C	погонное затухание сигнала в	дБ/	0,128
L	длина кабеля	м	6
W_{CC}	потери в одном разьеме	дБ	0,5
N	количество разъемов	шт.	1

Расчет затухания в АФТ клиента №2

Исходные данные представлены в таблице 8

Таблица.8

Обозна	Наименование	Ед.	Знач
W_C	погонное затухание сигнала в	дБ/	0,128
L	длина кабеля	м	7
W_{CC}	потери в одном разьеме	дБ	0,5
N	количество разъемов	шт.	1

По формуле (4.1) потери в АФТ составляют:

$$W_{\text{АФТ}} = 0,128 * 7 + 1 * 0,5 = 1,39 \text{ дБ}$$

Расчет затухания в АФТ клиента №3

Исходные данные представлены в таблице 9.

Таблица.9

По формуле (4.1) потери в АФТ составляют:

$$W_{\text{АФТ}} = 0,128 * 6 + 1 * 0,5 = 1,26 \text{ дБ}$$

4.3 Расчет эффективной изотропной излучаемой мощности.

Эффективная изотропная излучаемая мощность определяется по формуле:

$$(4.3) \quad EIRP = P_{\text{ПРД}} - W_{\text{АФТпрд}} + G_{\text{ПРД}}$$

где $P_{\text{ПРД}}$ - выходная мощность передатчика, дБм;

$W_{\text{АФТпрд}}$ - потери сигнала в АФТ передатчика, дБ;

$G_{\text{ПРД}}$ - усиление антенны передатчика, дБи.

Расчет эффективной изотропной излучаемой мощности для штаба дивизии

Исходные данные представлены в таблица 10.

Таблица 10

Обозна	Наименование	Ед.	Знач
$P_{\text{ПРД}}$	выходная мощность СВЧ-модуля	дБм	18
$G_{\text{ПРД}}$	коэффициент усиления антенны	дБи	24
$W_{\text{АФТпр}}$	потери сигнала в АФТ	дБ	1,78

По формуле (4.3) эффективная изотропная излучаемая мощность составляет:

$$EIRP = 18 - 1,78 + 24 = 40,22 \text{ дБм}$$

Расчет эффективной изотропной излучаемой мощности для штаба полка №1

Исходные данные представлены в таблице 11

Таблица.11

Обозна	Наименование	Ед.	Знач
$P_{\text{ПРД}}$	выходная мощность СВЧ-модуля	дБм	15
$G_{\text{ПРД}}$	коэффициент усиления антенны	дБи	16
$W_{\text{АФТпр}}$	потери сигнала в АФТ	дБ	1,14

По формуле (4.3) эффективная изотропная излучаемая мощность составит:

$$EIRP = 15 - 1,14 + 16 = 29,89 \text{ дБм}$$

Расчет эффективной изотропной излучаемой мощности для штаба полка

№2

Исходные данные представлены в таблица 12
Таблица 12

Обозна	Наименование	Ед.	Знач
$P_{\text{ПРД}}$	выходная мощность СВЧ-модуля	дБм	18
$G_{\text{ПРД}}$	коэффициент усиления антенны	дБи	24
$W_{\text{АФТпр}}$	потери сигнала в АФТ	дБ	1,39

По формуле (4.3) эффективная изотропная излучаемая мощность составит:

$$EIRP = 18 - 1,39 + 24 = 40,61 \text{ дБм}$$

Расчет эффективной изотропной излучаемой мощности для штаба полка

№3

Исходные данные представлены в таблица 13

Таблица.13

Обозна	Наименование	Ед.	Знач
$P_{\text{ПРД}}$	выходная мощность СВЧ-модуля	дБм	18
$G_{\text{ПРД}}$	коэффициент усиления антенны	дБи	24
$W_{\text{АФТпр}}$	потери сигнала в АФТ	дБ	1,26

По формуле (3) эффективная изотропная излучаемая мощность составит:

$$EIRP = 18 - 1,26 + 24 = 40,74 \text{ дБм}$$

4.4 РАСЧЕТ РАДИОТРАССЫ

4.4.1 РАСЧЕТ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ

При подвесе антенн на высоте H_1 и H_2 предельно возможная длина трассы распространения радиоволн по прямой видимости обуславливается кривизной земной поверхности и определяется по формуле:

$$(4.4) \quad L_{\text{МАХ}} = 3,57 * [(H_1)^{1/2} + (H_2)^{1/2}],$$

где $L_{\text{МАХ}}$ - предельно возможная длина трассы распространения радиоволн по прямой видимости, км;

H_1, H_2 - высоты подвеса антенн, м.

Исходные данные для расчета прямой видимости приведены в таблиц 14.

Таблица.14

Обозначение	Наименование	Ед.	Значение
-------------	--------------	-----	----------

		ИЗМ	
Н1	Высота подвеса антенны в Главном отделе	м	45
Н2	Высота подвеса антенны в отделе № 1	м	10
Н3	Высота подвеса антенны в отделе №2	м	21
Н4	Высота подвеса антенны в отделе №3	м	30

По формуле (4.4) предельно возможная длина трассы распространения радиоволн в пределах прямой видимости составит:

$$L_{\text{МАХ}_{\text{Н1-Н2}}} = 3,57 * [(45)^{1/2} + (10)^{1/2}] = 32,23 \text{ км}$$

$$L_{\text{МАХ}_{\text{Н1-Н3}}} = 3,57 * [(45)^{1/2} + (21)^{1/2}] = 40 \text{ км}$$

$$L_{\text{МАХ}_{\text{Н1-Н4}}} = 3,57 * [(45)^{1/2} + (30)^{1/2}] = 41,23 \text{ км}$$

Расчет потерь при распространении радиоволн

Расчет потерь в радиоканале трансформируется по следующему выражению:

$$(4.5) \quad W_0 = 100,2 + 20 \lg(r),$$

где r - расстояние между антеннами приемника и передатчика, км.

Исходные данные для расчета потерь при распространении радиоволн приведены в таблица 14.

Таблица.14

Обозначение	Наименование	д. ИЗМ	зн ачение
R1	Расстояние между Штабом дивизии и Штабом полка №1		3
R2	Расстояние между Штабом дивизии и Штабом полка №2		5
R3	Расстояние между		10

	Штабом дивизии и Штабом полка №3		
--	----------------------------------	--	--

По формуле (4.5) потери при распространении радиоволн для радиотрассы составляют:

$$W_{O1} = 100,2 + 20 * \lg (3) = 109 \text{ дБм}$$

$$W_{O2} = 100,2 + 20 * \lg (5) = 114 \text{ дБм}$$

$$W_{O3} = 100,2 + 20 * \lg (10) = 120,2 \text{ дБм}$$

4.5 Расчет суммарного усиления радиосистемы

Для того чтобы определить суммарное усиление радиосистемы необходимо знать следующие параметры:

- выходная мощность передатчика;
- чувствительность приемного тракта удаленной точки;
- коэффициенты усиления антенн передатчика и приёмника;
- коэффициенты усиления усилителей (при их наличии).

Таблица 13

Обозна	Наименование	Ед.	Знач
$W_{АФТпр}$	Потери сигнала в АФТ для штаба	дБ	1,78
$W_{АФТпр}$	Потери сигнала в АФТ для штаба	дБ	1,39
W_O	Потери при распространении	дБм	109
$G_{ПРД1}$	Усиление антенны (Штаба	дБи	24
G	Усиление антенны (штаба №1)	дБи	16
$P_{ПРД1}$	Выходная мощность (Штаба	дБм	18
$P_{ПРМ2}$	Чувствительность (штаба №1)	дБм	-82

Суммарное усиление радиосистемы вычисляется по формуле:

$$(4.6) \quad G_{\Sigma} = P_{прд} - P_{прм} + G_{прд} + G_{прм},$$

- где $P_{прд}$ - выходная мощность радиопередатчика, дБм;
 $P_{прм}$ -чувствительность приемника, дБм;
 $G_{прд}$ - усиление антенны передатчика, дБи;
 $G_{прм}$ - усиление антенны приемника, дБи.

Исходные данные для расчета суммарного усиления представлены в табл. 13.

По формуле (4.6) суммарное усиление радиосистемы между отделами составляет:

$$G_{\Sigma 1} = 18 - (-82) + 24 + 16 = 140 \text{ дБм}$$

$$G_{\Sigma 2} = 18 - (-82) + 24 + 24 = 148 \text{ дБм}$$

$$G_{\Sigma 3} = 18 - (-82) + 24 + 24 = 148 \text{ дБм}$$

4.6 РАСЧЕТ СУММАРНЫХ ПОТЕРЬ РАДИОСИСТЕМЫ

Расчет потерь в радиоканале можно произвести по следующему выражению:

$$W_{\Sigma} = W_{\text{АФТпрд}} + W_{\text{АФТпрм}} + W_0, \quad (4.7)$$

где $W_{\text{АФТпрд}}$ - потери сигнала в АФТ передатчика, дБ;
 $W_{\text{АФТпрм}}$ - потери сигнала в АФТ приёмника, дБ;
 W_0 - потери при распространении радиоволн, дБм.

По формуле (4.7) суммарные потери в радиосистеме между отделами составляют:

$$W_{\Sigma 1} = 1,78 + 1,14 + 109 = 111,92 \text{ дБм.}$$

$$W_{\Sigma 2} = 1,78 + 1,39 + 114 = 117,17 \text{ дБм.}$$

$$W_{\Sigma 3} = 1,78 + 1,26 + 120 = 123,04 \text{ дБм.}$$

4.7 РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЗАПАСА РАДИОКАНАЛА

Суммарное усиление системы должно быть больше суммарных потерь:
 $G_{\Sigma} > W_{\Sigma}$

Разность величин G_{Σ} и W_{Σ} определяет энергетический запас радиоканала по направлениям:

$$Z = G_{\Sigma} - W_{\Sigma}. \quad (4.8)$$

По формуле (4.8) энергетический запас радиоканала составляет:

$$Z_1 = 140 - 111,92 = 28,08 \text{ дБм.}$$

$$Z_2 = 148 - 117,17 = 30,83 \text{ дБм.}$$

$$Z_3 = 148 - 123,04 = 24,96 \text{ дБм.}$$

4.8 Премущества и дополнение:

1. Предложенное в работе решение для построения абонентской части беспроводной сети обладает минимальной стоимостью для систем радиодоступа, представленного, в настоящее время.

2. Предложенное решение удовлетворяет требованиям к абонентской части беспроводной сети по масштабированию. При возникновении необходимости в увеличении емкости системы предложенное решение демонстрирует свою превосходную способность к масштабированию, удовлетворяя новые требования к площади покрытия, плотности абонентов и пропускной способности.

3. Таким образом на основе предложенного решения может быть организована абонентская часть беспроводной сети, удовлетворяющей требованиям по разнородность трафика, пропускной способности, масштабируемости и минимальной стоимости, для отделов федеральной службы и других структур, в случае ограничений на организацию проводного доступа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данный момент проблема получения актуальной и очень точной информации касающиеся конкретной технической структуры и способов работы с ней достигла своего предела. Сегодняшним специалистам очень трудно ориентироваться в беспроводном секторе оказания услуг и вообще его изучения.

Для решения этой задачи в работе проведен анализ сетей беспроводного доступа. Анализ показал необходимость организации беспроводного доступа по ряду причин:

1. Недостаточная телефонизация удаленных регионов.
2. Высокая стоимость организации проводного доступа через естественные и искусственные физические препятствия.

Помимо этого исследования показали, что широкополосные системы радиодоступа, (в особенности интегрированные решения на их основе) являются альтернативой ВОЛС, технологии xDSL, радиорелейным линиям, реализующим схему точка-точка; оптическим линиям связи в следующих случаях:

в проектах, где применение проводных технологий невозможно и/или нерентабельно, при наличии в зоне обслуживания более 5 абонентов (подключаемых узлов связи);

в проектах, где в одном секторе сконцентрировано большое количество абонентов;

в проектах, где в зоне обслуживания возможно изменение расположения абонентов (например, переезд офисов);

Анализ существующих технологий беспроводного доступа показал, что:

1. Существующие стандарты радиодоступа достаточно хорошо проработаны и существует множество фактических реализаций.
2. Наиболее перспективным является стандарт FBWA, который обладает целым рядом достоинств:
 3. высокая скорость развертывания, возможность поэтапного развития сети, начиная с минимальной конфигурации,
 4. низкие затраты на эксплуатацию,
 5. высокая пропускная способность,
 6. высокая помехозащищенность.

На основе проведенного анализа в работе сформулированы предложения по организации беспроводного доступа. Особенностью предложенного решения является использования комплекта оборудования, способного организовать объединения удаленных объектов(< 1200, на расстоянии до 32 км).

Предложенное в работе анализа для построения абонентской части беспроводной сети обладает минимальной стоимостью для систем радиодоступа, представленного, в настоящее время. Этот анализ удовлетворяет требованиям к абонентской части беспроводной сети по масштабированию. При возникновении необходимости в увеличении емкости системы предложенное решение демонстрирует свою превосходную способность к

масштабированию, удовлетворяя новые требования к площади покрытия, плотности абонентов и пропускной способности.

Таким образом, на основе предложенного решения может быть организована абонентская часть беспроводной сети, удовлетворяющей требованиям по разнородность трафика, пропускной способности, масштабируемости и минимальной стоимости, для отделов федеральной службы и других структур, в случае ограничений на организацию проводного доступа. Для оценки сделанных предложений в работе проведены расценочные расчеты основных параметров систем.

Расчеты показали, что:

1. Предложенный в работе анализ позволяет получить выигрыш по стоимости по сравнению с подобными проводными системами, а также с другими типами оборудования основанного на технологиях беспроводного радиодоступа, в несколько раз.

2. При выполнении общих требований к сети доступа, предлагаемое решение позволяет получить выигрыш по отношению с подобными решениями по дальности связи, по масштабируемости

Таким образом, в работе предложено решение актуальной задачи по построению абонентской части беспроводной сети передачи данных на основе широкополосного беспроводного доступа.

В перспективе возможно применение систем беспроводного широкополосного радиодоступа для построения магистральной части беспроводной сети. Для этого в качестве направлений для дальнейших исследований необходимо использовать :

- 1) увеличение дальности передачи информации,
- 2) увеличение помехоустойчивости,
- 3) снижение стоимости оборудования.

Список использованной литературы

Список литературы

1. www.telecom.kz Официальный сайт АО «Казахтелеком»
2. Звезды Wi-Fi. Электронная версия на сайте <http://www.comquest.ru>
3. Описание системы WI-FI, на сайте <http://www.wi-fi.com>
4. Беспроводный абонентский доступ абонентских линий справочник, по подвижной наземной связи (включая беспроводный доступ)/Сост.: Роберт У. Джонс – МСЭ Сектор радиосвязи, 1996.
5. Мясковский Г.М. Системы производственной радиосвязи: Справочник. – М.: Связь, 1993.
6. Корнышев Ю.Н., Фань Г.Л. Теория распределения информации: Учебное пособие. – М.: Радио и связь, 1985.
7. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. – М.: Эко-Трендз Ко, - 1997.
- 5 Безопасность беспроводных сетей / М. Максим, Д. Поллино – Компания Ай Ти; ДМК Пресс, 2004.
- 6 Феер К. Беспроводная цифровая связь / Пер. с англ.; Под ред. В.И. Журавлева. – М.: Радио и Связь, 2000.
- 7 Савостицкий Ю.А. Простые формулы для оценки числа требуемых каналов и вероятности потери вызова // Электросвязь. – №8. – 2001.
- 8 Дейв Молта. Звезды Wi-Fi, Сети и системы связи. - №11. – 2004.
- 9 Джесси Линдеман. Проектирование и тестирование беспроводной ЛВС, Сети и системы связи. - №6. – 2004.
- 10 Питер Рисеви. Беспроводной рай. Сети и системы связи. - №14. – 2002.
- 11 Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы. – С-П.: Питер, 2001
- 12 Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды: Учебник для вузов/ Баклашов Н.И., Китаева Н.Ж., Терехов Б.Д. – М.: Радио и Связь, 1989
- 13 Справочная книга для проектирования электрического освещения. Под. ред. Г.М. Кнорринга. – Л., Энергия, 1976
- 14 Т.С. Санатова, А.А. Байзакова. Охрана труда. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ – А.; АИЭС, 2005.
- 15 Е. А. Голубицкая, Г. М. Жигульская / Экономика связи. - М.: Радио и связь, 2000.
- 16 Демина Е. В., Иодко Е. К., Майофис Л. И., Резникова Н. П. / Организация, планирование и управление предприятиями связи. — М.: Радио и связь, 1990.
- 17 Экономика связи / Под ред. О.С. Срапионова, - М.: Радио и связь, 1992.
- 18 Аманжолова К. Б., Алибаева С. А. / Экономика предприятий телекоммуникаций: Учебное пособие. - Алматы: АИЭС, 2003.

