

РАЗРАБОТКА БЕСПРОВОДНОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ СТАНДАРТА 3G ДЛЯ УСЛОВИЙ МУХАФАЗЫ АММАН, ИОРДАНИЯ

Якуб Мухаммед, студент; Бойко В.В., старший преподаватель
(*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина*)

В настоящее время в развитых странах наблюдается стремительный рост новых достижений в области телекоммуникаций – появляются новые услуги (IP-телевидение, видеосвязь, видеоконференции), новые устройства, поддерживающие такие услуги. Кроме того, наблюдаются тенденции к увеличению скоростей передачи информации, улучшению качества услуг, уменьшению стоимости предоставляемых услуг и снижению цен на абонентское оборудование.

В таких условиях выигрывать будет тот оператор связи, который сможет наилучшим образом соответствовать этим тенденциям.

Особенно сильно эта тенденция проявляется в мобильной связи – абоненты хотят получать возможность доступа к высокоскоростному Интернету и IP-телевидению, оставаясь при этом мобильными.

Объектом исследования в данной статье является мухафаза Амман – центральная мухафаза Иордании, которая является культурным, туристическим, научным центром Иордании. На примере мухафазы Амман показана стратегия строительства беспроводной мобильной сети связи, которая удовлетворяет спрос потребителей на новые конвергентные услуги связи: телефония, IP-телевидение, высокоскоростной доступ к Интернету.

Проектирование сети выполняется пошагово:

1. Анализ существующих систем связи, выявление их недостатков, выбор концепции построения сети.
2. Анализ абонентского состава, расчет информационных потоков в сети.
3. Выбор стандарта связи, позволяющей обслужить рассчитанные потоки.
4. Расчет покрытия беспроводной сети доступа.
5. Синтез структурной и функциональной схем сети.

Шаг первый. Анализируя работу операторов мобильной связи мухафазы Амман, выяснено, что три наиболее крупных оператора (Zain, Orange и Umniah Mobile Company) построены по принципу GSM+EDGE – голосовая связь, передача SMS и MMS сообщений осуществляется в сети GSM, доступ к сети Интернет – с помощью надстройки EDGE. Такая схема не способна реализовать пропускную способность канала связи для предоставления конвергентных услуг. Таким образом, необходимо внедрение мобильной сети связи более высокого поколения (3G или 4G).

Шаг второй. Для проектируемой сети определен набор услуг, которые будут предоставляться абонентам: голосовая связь, передача данных, доступ к сети Интернет, видеотелефония, IP-телевидение, онлайн-игры, услуги, основанные на местоположении.

Проведена оценка абонентского состава сети – определено предполагаемое количество абонентов, абоненты разделены по категориям (деловые, активные абоненты, абоненты с низкой активностью), каждой категории поставлен в соответствие набор услуг.

После этого заданы характеристики предоставляемых услуг, рассчитана средняя удельная нагрузка на абонента каждой из трех категорий:

1. 274,04кбит/с – для абонента первой категории (деловой абонент);
2. 519,25кбит/с – для абонента второй категории (активный абонент);
3. 552,75кбит/с – для абонента третьей категории (абонент с низкой активностью).

Зная оценочное значение количества абонентов, рассчитаны информационные потоки в сети, определена общая нагрузка на сеть – 90,98Гбит/с, осуществлено распределение нагрузки по направлениям.

Шаг третий. В результате анализа существующих стандартов связи третьего поколения выделены два используемых стандарта: UMTS/WCDMA и CDMA2000 1X EV-DO Rev.A, которые получили наибольшее распространение в мире.

Анализ особенностей этих двух стандартов дал следующие результаты:

1. CDMA2000 1X EV-DO Rev.A имеет преимущество в более узкой полосе частот, которая предоставляется пользователю: 1,25МГц по сравнению с 5МГц у UMTS. Чем уже абонентская частотная полоса, тем легче выделить оператору частотный диапазон.
2. UMTS/WCDMA совместим с сетями GSM, в то время как CDMA2000 является американской разработкой, и совместим с сетями D-AMPS.
3. В Иордании большое количество устройств, поддерживающих стандарт UMTS/WCDMA.

Последнее обстоятельство является определяющим при выборе стандарта, поскольку оператор, предлагающий услуги мобильной связи, должен быть уверен в том, что на эти услуги будет определен спрос. Если у абонентов нет возможности испытать возможности новой сети, подключение к этой сети становится невозможным.

Таким образом, выбор сделан в пользу стандарта UMTS/WCDMA.

Шаг четвертый. Проектирование мобильных сотовых сетей связи, кроме задач обеспечения необходимой пропускной способности каналов и выбора аппаратуры, решает ряд других задач: настройка уровня мощности абонентского терминала, обеспечение передачи обслуживания при перемещении абонента, поиск абонента по территории, обслуживаемой сетью и т.д.

Процесс проектирования мобильной сети будет итерационным. В общем виде алгоритм проектирования мобильной сети можно представить так [1]:

1. Оценка количества базовых станций (БС). Расчет ведется двумя методами:

1.1 Исходя из требований покрытия территории. На территории не должно быть участков без покрытия, любой участок территории должен обслуживаться двумя или больше приемопередатчиками для передачи обслуживания абонента при перемещении. Для расчета покрытия нужно воспользоваться моделями распространения радиосигналов.

1.2 Руководствуясь расчетами емкости сети. Оборудование сети должно обеспечивать безотказную работу сети, а в случае временных перегрузок оборудование должно перестроить свою работу таким образом, чтобы обслужить всех абонентов с незначительным ухудшением качества предоставляемых услуг.

2. Использование специального программного обеспечения для оценки радиопокрытия территории с помощью рассчитанного количества БС.

3. Расчет емкости полученной сети. Если заданное количество станций не

может обслужить предполагаемую нагрузку, создаваемую абонентами, необходимо добавлять приемопередатчики или базовые станции.

4. Повторное проведение радиопланирования с помощью программного обеспечения.

5. Повторный расчет емкости полученной сети.

6. Процесс продолжается до тех пор, пока не удастся достичь оптимального решения.

Руководствуясь составленным алгоритмом, проведены следующие исследования:

1. При проведении радиопланирования сети была использована модель Окамуры-Хата COST231-Хата, которая позволяет оценить потери сигнала на радиотрассе при распространении в различных условиях. Используя модель Окамуры-Хата, получено два значения количества базовых станций (для условий города и условий города с плотной застройкой): 1461 и 2154. Необходимое количество находится между этими двумя значениями.

2. При расчете оборудования для решения задачи обеспечения емкости сети, использована зависимость радиуса зоны от увеличения нагрузки в нисходящем канале (рисунок 1) [2].

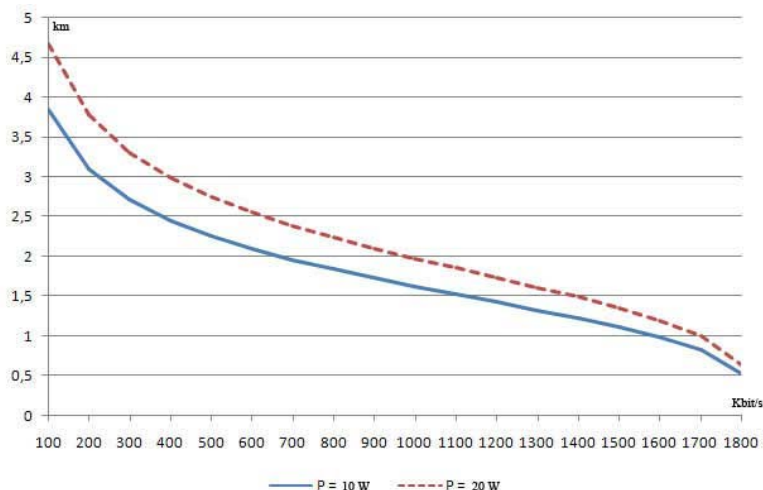


Рисунок 1 – Зависимость радиуса соты от пропускной способности ячейки

Радиус зоны обслуживания 2,2км, количество БС – 873. При таком расчете количество базовых станций меньше, чем при расчете по модели COST231-Хата. Тем не менее, нужно выбрать максимально возможное количество БС.

3. Использование программного обеспечения (ПО) для расчета покрытия и емкости сети затруднено в связи с ценой этого ПО. Но можно воспользоваться демо-версией одного из таких программных комплексов – RPS2. Программа позволяет задать параметры стандартов 2G/3G, выбрать места расстановки БС на предлагаемой карте и рассчитать некоторые характеристики участка сети (рисунок 2).

Шаг пятый. На основании проведенных расчетов составлены структурная и функциональная схемы сети, определены используемые протоколы и интерфейсы (рисунок 3).

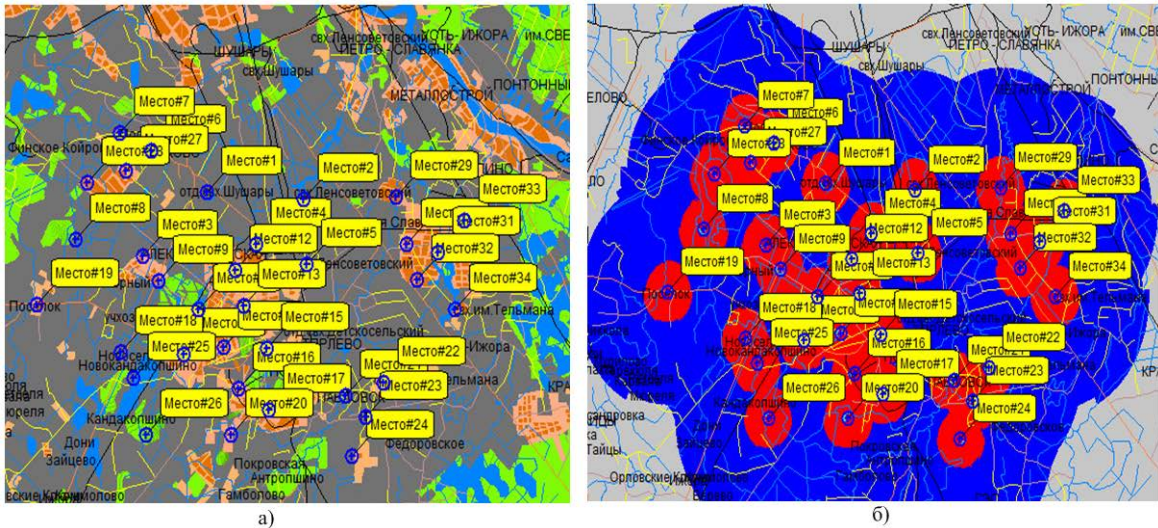


Рисунок 2 – Расчет покрытия территории с помощью программы RPS2

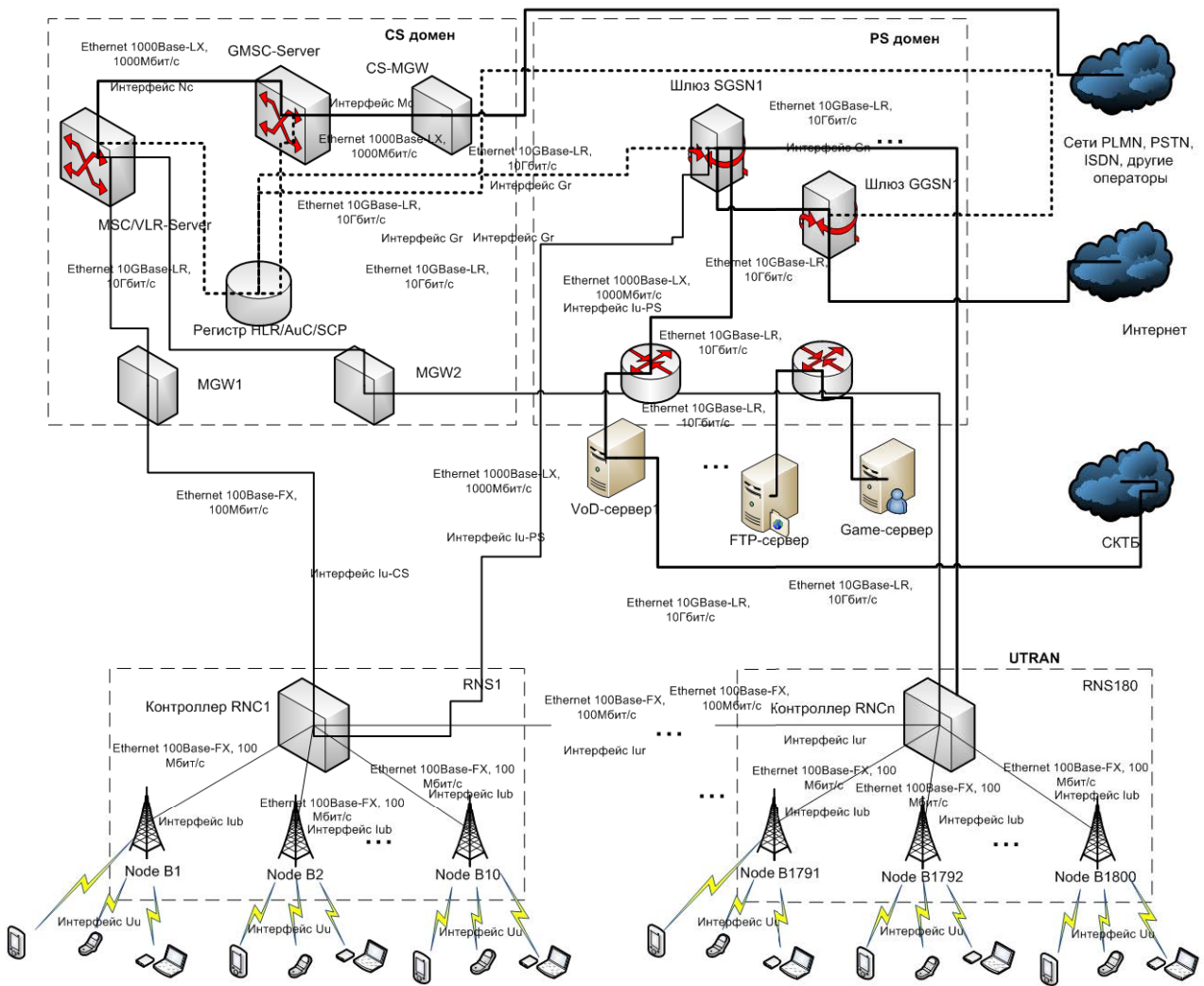


Рисунок 3 – Функциональная схема сети мухафазы Амман

Перечень ссылок

1. Андрианов В., Соколов А. Средства мобильной связи.- СПб.: ВНУ-Петербург, 2001.-256с.
2. Маковеева М.М., Шинаков Ю.С. Системы связи с подвижными объектами: Учебное пособие для вузов. - Г.: Радио и связь, 2002. - 440 с.