

АНАЛИЗ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА 800-900 МГц

Сагымбаев А.А., Джылышбаев М.Н.

Государственный комитет информационных технологий и связи КР,
Бишкек, Кыргызстан, dnmaksat@gmail.com

***Аннотация:** В данной статье рассмотрены вопросы развития сетей сотовой связи в странах СНГ, включая Кыргызскую Республику.*

***Ключевые слова:** телекоммуникационная технология, абонент, полоса частот, сотовой связи, голосовые услуги, инфраструктура сетей, конкурентный рынок, мобильный телефон, нескоординированная сеть.*

ANALYSIS OF THE 800-900 MHZ RADIO FREQUENCY SPECTRUM

Sagymbayev A.A., Dzhylyshbaev M.N.

State Committee of information technologies and communications
of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

***Abstract:** This article discusses the development of cellular networks in the CIS countries, including the Kyrgyz Republic.*

***Key words:** telecommunications technology, subscriber, frequency band, cellular communications, voice services, network infrastructure, competitive market, mobile phone, uncoordinated network.*

За последние годы в Кыргызской Республике резко увеличилась количество абонентов сотовой связи, в связи с этим ожидается спад рынка потребителей связи. В 1994 г. Кыргызско-Американская компания Кател начала внедрение сотовой связи в Кыргызской Республике на основе стандарта TDMA в полосе частот 800 МГц. Основную часть доходов Кател составляла голосовые услуги, в этой связи качественные показатели улучшались в части увеличения зоны обслуживания.

В настоящее время, на рынке телекоммуникации Кыргызской Республики существуют шесть крупных компаний в диапазоне 800-900 МГц, такие как Кател, Скай Мобайл, Актел, Альфа Телеком, Сотел и Нур

Телеком. Из выше перечисленных компаний Кател работает на основе стандарта D-AMPS, а услуги компаний Скай Мобайл, Нур Телеком и Альфа Телеком в стандарте GSM 900/1800 [1,2,3], а услуги у Сотел и Актел осуществляются в стандарте CDMA 800.

Предоставление услуг сотовой связи в Кыргызской Республике имеет большой потенциал в сфере развития телекоммуникационных технологий. С 2007-2009 г.г. рынок сотовой связи вносит ощутимую долю бюджета Кыргызской Республики (Рис. 1). Статистика данных сведений приводится следующем графике:

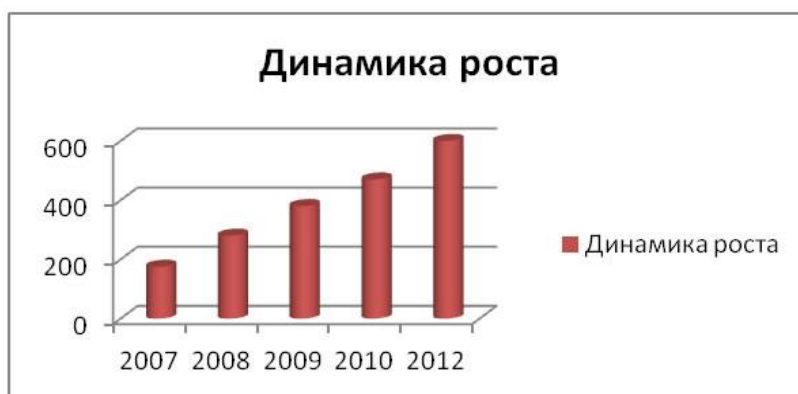


Рис. 1. Рост дохода сотовой связи (в \$млн.)

Выход на рынок третьего GSM-оператора, ценовая политика и насыщение рынка ведет к тому, что в 2009-2012 гг. ARPU продолжит снижение в целом по Кыргызстану.

Расходы на продвижение и рекламу составляют примерно 27% от дохода сотовых операторов, которые, согласно прогнозам, составят около \$127 млн. в 2010 г., а в 2012 году – уже \$162 млн. По данным Strategy Analytics, наибольший рост использования мобильных телефонов в 2010 году наблюдался в Азии. В то же время, на протяжении 9 лет (с 2002 по 2011) ежегодный рост дохода от голосовых услуг составил 7%, а

информационных услуг (не относящихся к голосовым) составил 24% по всему миру. Наибольшей долей дохода от контента услуг в общем доходе отличились компании Кореи и Японии, где эта доля перевалила за 26% в 2006 году (Strategy Analytics 2008).

Развитие сетей третьего поколения (а в последующем и четвертого поколения) послужит платформой для увеличения абонентской базы и увеличения доходности на каждого абонента (ARPU) за счет улучшения содержания контента услуг, качества голосовой связи и т.д. А главное, развитие высокоскоростных сетей позволит диверсифицировать услуги, что приведет к уменьшению коммерческих рисков и увеличению доходности.

Таким образом, рынок услуг сотовой связи продолжает расти и актуальность обеспечения качественной связи, без сомнения, остается высокой.

С 2008 по 2010 год показатель средней выручки от одного абонента (ARPU) сотовой связи во всех государствах СНГ снижался в среднем на 10% каждый год, в целом в размере 27% за определенный период. При этом затраты абонентов на связь не уменьшилось, о чем показывает рост количества минут в среднем на 30% за прошедшие годы. Во всех государствах СНГ на рынке сотовой связи конкурентная ситуация улучшилась.

По итогам 2010 года во многих государствах СНГ по уровню проникновения услуг мобильной связи преодолели рубеж в 100%. Азербайджан, Кыргызстан, Молдова и Таджикистан стоят на пороге полного проникновения услуг мобильной связи среди работоспособного населения - от 85% до 100%. Единой тенденцией для всех 12 стран содружества также является снижение показателя средней выручки от одного абонента (ARPU) и параллельный рост показателя средней продолжительности разговора абонента (MoU). В среднем, для всех

рассмотренных стран, ежегодно ARPU сокращался на 10%, в то время как MoU, наоборот, увеличивался в среднем для всех стран на 15% ежегодно.

На фоне снижения ARPU, показатель средней стоимости минуты разговора (ARPM) показал отрицательную динамику, в среднем снижаясь на 22% каждый год по всем странам.

Во все государства СНГ также общей тенденцией является рост дополнительных услуг сотовой связи. Если в 2008 году доля дополнительных услуг сотовой связи в общей выручке операторов связи государств СНГ находилась от 8% до 14% по итогам 2010 года, а в 2011 году значения были зафиксированы на уровне 9% и 21% [1], соответственно. Это вызвано постепенным насыщением абонентского спроса голосовыми услугами и развитием инфраструктуры сетей сотовой связи.

Во всех рассмотренных государствах конкурентная ситуация значительно улучшилась, что показывает рост абонентской базы и покрытия территорий государства. Менее конкурентный рынок связи по итогам 2011 года представлен в Армении, Молдове, Туркменистане и Казахстане, более конкурентными являются Таджикистан и Российская Федерация.

Применимость результатов исследований электромагнитной совместимости сетей UMTS, работающих в полосах частот GSM 900 и GSM 1800 в Кыргызской Республики

Полосы частот 900 МГц и 1800 МГц в настоящее время широко используются в системах GSM во всем мире. Считается, что GSM900 и GSM1800 системы будут продолжать существовать в течение длительного времени. Развертывание сети UMTS (UTRA-FDD) в 900 МГц и 1800 МГц, не означает немедленной замены сетей GSM, UMTS будет сосуществовать с GSM в полосах частот 900 МГц и 1800 МГц в будущем.

Основной интерес для некоторых операторов сотовой связи для развертывания UMTS в диапазоне 900 МГц, вызывает увеличение зоны

покрытия по сравнению с UMTS в диапазоне 2100 МГц [2], особенно для увеличения зоны охвата в сельских районах. UMTS900 предлагает значительно более экономически эффективное решение для операторов, чтобы предложить услуги сетей UMTS в сельских районах с низкой плотностью населения.

Общая пропускная способность в полосе частот 1800 МГц 2 x 75 МГц. В некоторых странах МГц 1800 не полностью используется системами GSM, особенно в сельских районах с низкой плотностью населения. Часть диапазоне 1800 МГц может стать выгодным для развертывания сетей UMTS, интерес для операторов по развертыванию UMTS в диапазоне 1800 МГц поставляется также с тем, что это просто одни и те же GSM1800 радио сайты по системам UMTS, работающих в 1800 МГц.

Из-за дефицита частот в Кыргызской Республики, сотовые операторы вынуждены проводить ревизию имеющихся у них ресурсов. Это необходимо как для развития будущих сетей LTE, так и для нормального функционирования существующих сетей 3G/UMTS [3]. И наиболее перспективным диапазоном для этого являются частоты 900 МГц, в области рефарминга которых наиболее продвинулись операторы сотовой связи Кыргызской Республики.

Основываясь на результатах исследований, можно сделать вывод о том, что UMTS900/1800 может быть развернут в городской, пригородной и сельской местностях при сосуществовании с UMTS и/или GSM при выполнении следующих условий:

- 1) сети UMTS900/1800 могут совместно существовать с сетями UMTS900/1800 в одной географической зоне с разделением несущих на 5 МГц. Рекомендуемое разнесение между двумя нескоординированными сетями UMTS составляет 5 МГц или более. Рекомендуемое разнесение при

скоординированной работе, например, при использовании нескольких несущих одной сети UMTS, составляет 5 МГц или менее.

2) UMTS900/1800 может быть развернут в городской, пригородной и сельской местностях при сосуществовании с макросотами GSM900/1800 при скоординированной/нескоординированной работе.

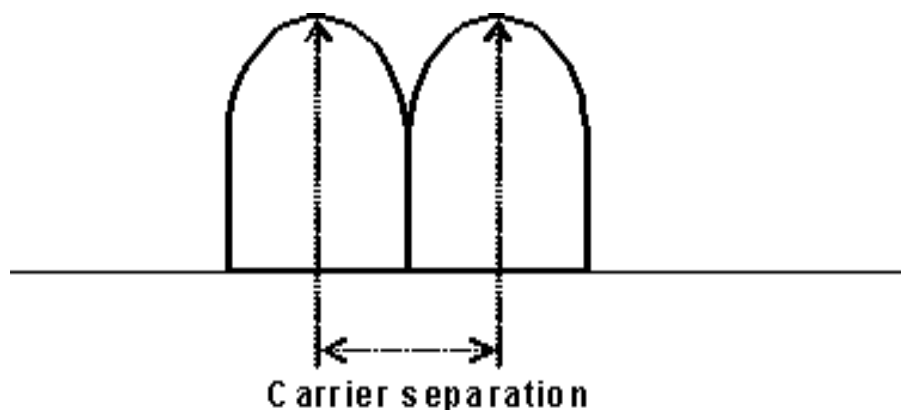


Рис. 2. Разнесение двух несущих UMTS

Если сети UMTS900/1800 и GSM900/1800 нескоординированы, рекомендуемое разнесение между несущей UMTS и ближайшей несущей GSM составляет 2,8 МГц или более. Если сети UMTS900/1800 и GSM900/1800 скоординированы (сайты находятся в одном месте), рекомендуемое разнесение между несущей UMTS и ближайшей несущей GSM составляет 2,6 МГц или более [1,3].

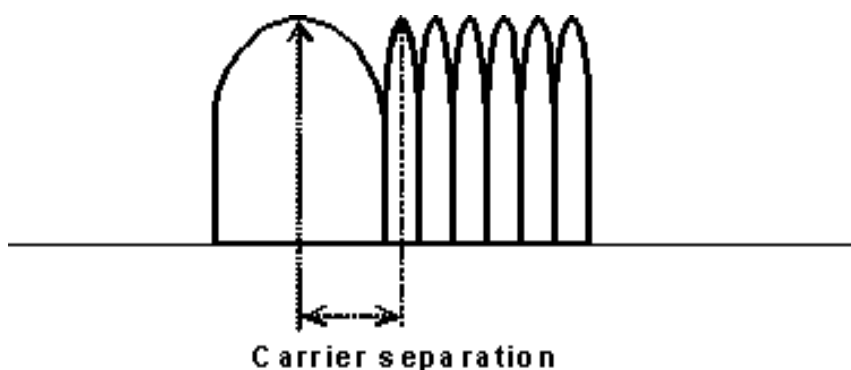


Рис. 3. Разнесение несущей сети UMTS и несущей сети GSM

3) UMTS900/1800 может быть развернут в городской, пригородной и сельской местностях при сосуществовании с микросотами и/или пикосотами GSM900/1800 при нескоординированной работе (расположенные в разных сайтах БС разных сетей). Рекомендуемое разнесение между несущей UMTS и ближайшей несущей микросоты и/или пикосоты GSM составляет 2,8 МГц или более. Предлагается, чтобы несущая UMTS размещалась как можно дальше от несущей микросоты и/или пикосоты.

Одним из возможных решений для оператора для разнесения несущих UMTS и несущих микросот и/или пикосот GSM является использование подполосы несущими макросот GSM.

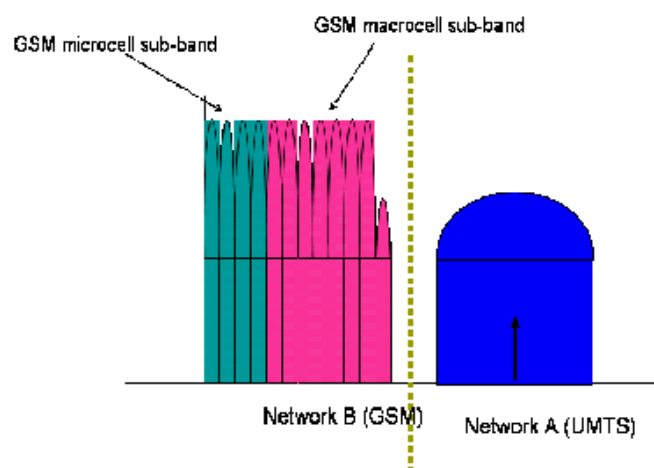


Рис. 4. Предлагаемое частотное планирование для UMTS и GSM

4) Во избежание или для минимизации помех между двумя операторами, для оператора, который планирует развернуть сети UMTS и GSM в одной полосе, предлагается использовать частотное планирование «сэндвич», как показано ниже.

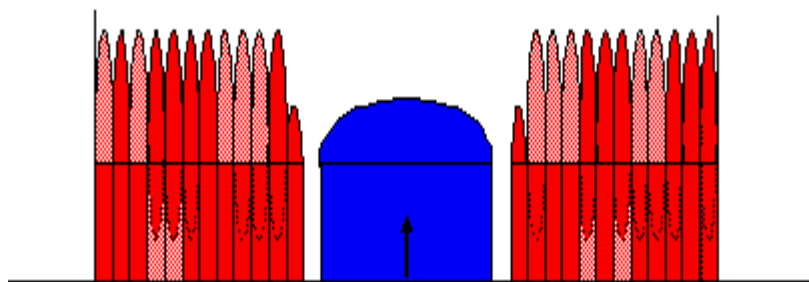


Рис. 5. Предлагаемое частотное планирование для оператора, разворачивающего одну несущую UMTS

В действительности, этот диапазон очень привлекателен: определены позиции, получены частоты, базовые станции (БС) второго поколения GSM уже развернуты.

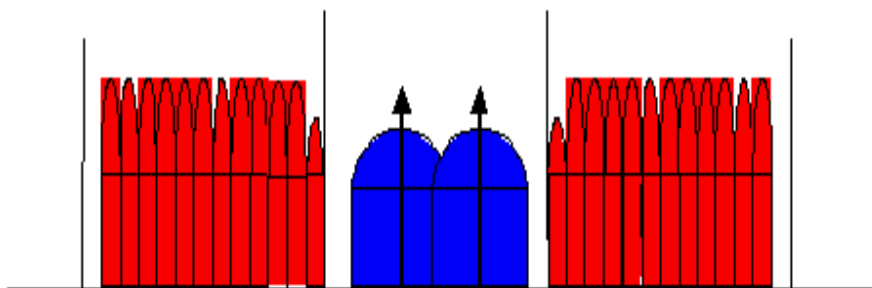


Рис. 6. Предлагаемое частотное планирование для оператора, разворачивающего две или более несущих UMTS

Прецеденты внедрения UMTS 900 в мире уже есть проведены тесты (как с военным РЭС так и с гражданскими) с технологией UMTS 900: все работает, результаты тестов на электромагнитную совместимость, проведенные совместно с научно исследовательскими институтами, подтвердили возможность запуска технологии UMTS в данном диапазоне на сети нескольких операторов сотовой связи. Технологически 3G в диапазоне 900 МГц может дать в два с лишним раза большую зону покрытия каждой БС, увеличить в два раза скорости передачи данных на краю соты и обеспечить лучшее проникновение сигнала внутри зданий, чем 3G в диапазоне 2100 [2].

Использованная литература

1. Ашымканов К.Ш., Рысбаева С.К. Радиофизические характеристики атмосферы перевала Калмак-Ашу // Журнал “Физика”, №1. – Бишкек, 2018. – С. 21-16.
2. Аттокуров У.Т. Исследование температурных полей фотополимеров при термохимической фиксации голограмм тепловым излучением // Сборник научных трудов ОшГУ. Вып. II, – №3, – Ош, 2014. – С. 150-154.
3. Джылышбаев М.Н. Решение проблем перераспределения радиочастотного спектра в Кыргызской Республике при внедрении новых технологий//Международная научно-техническая конференции (РСС). – Санкт-Петербург, 2013. – С.41-45.