

УДК 621.395.44

## ПРИМЕНИМОСТЬ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОЛОС ЧАСТОТ 694-790 МГц И 790-862 МГц В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Аданбаев А.М., старший преподаватель, КГУ «Манас», Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира, 56, e-mail: adanbaev@mail.ru*

Цель статьи – анализ текущей ситуации в диапазоне частот дециметровых волн, который является основным частотным ресурсом для развития и внедрения наземного цифрового телевизионного вещания в Кыргызской Республике. Рассмотрение вопроса распределения полос частот 694-790 МГц и 790-862 МГц подвижной службе, в процессе перехода и внедрения цифрового наземного телевизионного вещания.

**Ключевые слова:** цифровое телевизионное вещание, полоса частот, подвижная служба, эффективное управление радиочастотным спектром, автоматизированный процесс управления РЧС.

### APPLICABILITY OF INTERNATIONAL EXPERIENCE IN USE OF FREQUENCY THE BAND 694-790 MHZ AND 790-862 MHZ IN KYRGYZ REPUBLIC

*Adanbaev A.M., Senior Lecturer, Kyrgyz-Turkish "Manas" University, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Tynchtyk Avenue 56, e-mail: adanbaev@mail.ru*

The purpose of the article is to analyze the current situation of decimetric waves in frequency range, which is the main frequency resources for the development and adoption of terrestrial digital television broadcasting in the Kyrgyz Republic. The distribution of the frequency band 694-790 MHz and 790-862 MHz in mobile service in the process of transition and adoption of terrestrial digital television broadcasting is studied.

**Key words:** digital television broadcasting frequency band, the mobile service, effective management of the radio frequency spectrum, automated process of controlling RFS.

#### Введение

На настоящий момент перед Кыргызской Республикой и других государств СНГ стоит вопрос по планированию полос частот 790-862 МГц и 694-790 МГц, которые будут освобождены после внедрения цифрового наземного телевизионного вещания. В сетях подвижной связи наблюдается огромный рост трафика передачи данных с увеличением скорости передачи данных и абонентов в сетях подвижной широкополосной связи. К примеру, согласно прогнозам компании Ericsson, ожидается увеличение в 10 раз трафика передачи данных в сетях подвижной широкополосной связи к 2016 году. В основном увеличение трафика происходит за счет возможностей оконечных устройств сетей и предполагается, что потребность услуг сетей широкополосного доступа увеличится на 60 % между 2011 и 2016 годами, в основном в результате просмотра видео [1].

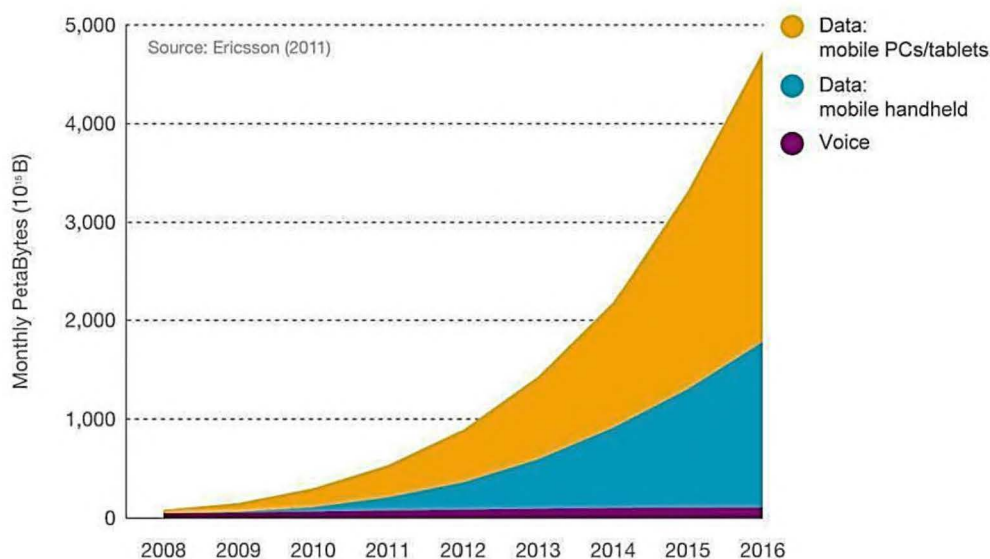


Рис. 1 Трафик сетей подвижной широкополосного доступа - передача данных и голос

Учитывая, что полосы частот ниже 1 ГГц имеют большое значение, особенно для Кыргызской Республики, где необходимы экономичные решения для районов с низкой плотностью населения, а также понимая необходимость экономически эффективного внедрения сетей широкополосного доступа, и что характеристики распространения радиоволн в полосах частот ниже 1 ГГц позволяют организацию более крупных сот, необходимо отметить важность и привлекательность полос частот 694-790 МГц и 790-862 МГц для операторов связи Кыргызской Республики.

#### **Полоса частот 694-790 МГц**

В 2006 году в г. Женеве состоялась региональная конференция радиосвязи (РКР-06), где были приняты соответствующие соглашения по вопросам планирования цифровой наземной радиовещательной службы и план цифрового вещания (GE06). При планировании цифрового плана, территория Кыргызской Республики была разделена на 10 зон и для каждой зоны были спланированы цифровые ТВ - каналы на уровне частотного выделения. При этом необходимо отметить, что республика получила достаточный частотный ресурс для цифрового вещания, за исключением части территории Баткенской области, находящейся на стыке 3-х стран (Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан), в любой другой зоне Кыргызстан имеет не менее 15 покрытий. В части территории Баткенской области, указанной выше, Кыргызстан имеет 14 покрытий.

В соответствии с вышеуказанным планом переходной период от аналогового к цифровому вещанию истекает 17 июня 2015 года. Это означает, что аналоговые передатчики после этого срока не должны причинять вредные помехи цифровым передатчикам, т.е. первичный статус будут иметь цифровые передатчики. Но это не означает, что аналоговые передатчики могут не работать и должны выключиться. Аналоговые передатчики могут работать, если они не будут причинять вредные помехи цифровым передатчикам.

На Всемирной конференции радиосвязи (ВКР) 2012 г. было принято решение (см. резолюцию 232 (ВКР-12) об отложенном совместном распределении полосы частот 694-790 МГц подвижной за исключением воздушной подвижной службы при условиях, что: данное распределение идентифицировано для ИМТ и будет введено в действие сразу после ВКР-15; будут проведены исследования МСЭ-R до ВКР-15 и уточнены нижняя граница распределения, а также технические и регуляторные условия для подвижной службы.

Диапазон частот дециметровых волн (диапазон УВЧ) является основным частотным ресурсом для развития и внедрения наземного цифрового ТВ - вещания в Кыргызской Республике. Это обусловлено, с одной стороны, сильной загрузкой метрового диапазона аналоговым телевизионным вещанием, а с другой стороны – неплохими условиями распространения, позволяющими экономически эффективно строить сети телевизионного вещания на больших территориях и использовать для эфирного приема пользовательские антенны небольших размеров.

В результате на ВКР-12 было принято решение включить в повестку дня ВКР-15 новый пункт 1.2, в рамках которого должны быть рассмотрены результаты исследований МСЭ-R и приняты надлежащие меры, касающиеся использования полосы частот 694–790 МГц подвижной, за исключением воздушной подвижной, службой в районе 1 [2]. Также и была разработана и принята новая резолюция 232 (ВКР-12), в соответствии с которой:

- принято отложенное совместное первичное распределение ПС в полосе частот 694-790 МГц в районе 1, которое вступит в силу после ВКР-15;
- осуществлена идентификация указанной полосы частот для систем ИМТ;
- технические и регуляторные условия нового распределения ПС должны быть определены ВКР-15 после проведения соответствующих исследований МСЭ-R;
- нижняя граница распределения должна быть уточнена по результатам исследований;
- использование ПС в указанной выше полосе должно осуществляться при условии согласия, получаемого в соответствии с п. 9.21 в отношении воздушной радионавигационной службы в странах, перечисленных в п. 5.312 PP;

Значительная часть стран указала потребности телевизионного вещания, включающие полосу частот 694-790 МГц или ее часть. Количество указанных мультиплексов также превышает возможности, которые можно реализовать в полосах частот ниже 694 МГц, не прибегая к существенному усложнению инфраструктуры передающих сетей телевизионного вещания. При рассмотрении вопросов совместимости между системами подвижной службы и радиовещательной службы были рассмотрены вклады, поступившие от ряда администраций связи и содержащие исследования совместимости по методам минимальных общих потерь (MCL) и Монте-Карло. Собрание не смогло прийти к единому мнению по вопросам методов исследования, поскольку во входных документах содержались существенно различающиеся подходы.

#### **Полоса частот 790-862 МГц**

Учитывая благоприятные характеристики распространения радиоволн в полосе частот 790-862 МГц, что может обеспечить экономически эффективные решения для покрытия, в том числе крупных зон с низкой плотностью населения, на Всемирной конференции радиосвязи ВКР-12 было принято решение, что распределение полосы частот 790-862 МГц подвижной службе в районе 1 на первичной основе вступает в силу с 17 июня 2015 года (после перехода от аналогового к цифровому наземному телевизионному радиовещанию) с некоторыми условиями:

- при условии согласия, полученного в соответствии с пунктом 9.21 Регламента радиосвязи [2] в отношении воздушной радионавигационной службы;
- успешного применения процедур соглашения в Женеве, при использовании станций подвижной службы;
- должны применяться резолюция - 224 (Пересм. Всемирная конференция радиосвязи -12) и резолюция 749 (Пересм. Всемирная конференция радиосвязи -12) [3].

Учитывая вышеизложенные условия, требуется отметить необходимость проведения работ по международному согласованию с приграничными странами об условиях использования полосы частот 790-862 МГц в приграничных районах, а также проводить анализ конверсии данной полосы частот для последующего применения решений по распределению полосы частот 790-862 МГц в Кыргызской Республике.

Необходимо отметить, что наибольшим опытом по распределению радиочастотного ресурса в полосе частот 790-862 МГц накоплен в странах Евросоюза. Опираясь на их опыт, эффективным было бы распределить полосу частот 790-862 МГц на аукционе, что принесет дополнительный доход в государственный бюджет страны.

Регулятор использования радиочастотного спектра Норвегии провел аукцион по реализации спектра в диапазоне 800 МГц в декабре 2013 года. Отметим, что в результате аукциона победителями стали три оператора связи, из которых:

- Оператор Telenor приобрел участок 2x10 МГц в диапазоне 800 МГц (811-821/ 852-862 МГц);
- Оператор TeliaSonera (NetCom) на первом этапе аукциона ничего не выиграл. Однако в результате получил все же частоты: в диапазоне 800 МГц - участок 2x10 МГц (801-811/ 842-852 МГц);
- Оператор Telco Data приобрел участок 2x10 МГц в диапазоне 800 МГц (791-801/ 832-842 МГц)

Правительство Норвегии теперь намерено потребовать от операторов-победителей не только строительства национальной сети LTE800 за 5 лет, но и достижения охвата не менее 98% населения и обеспечение хорошего качества - предоставление услуг широкополосного мобильного доступа со средней скоростью не ниже 2 Мб/с.

Соответственно данную полосу в перспективе можно планировать для проведения аукциона по распределению спектра 790-862 МГц для мобильного широкополосного доступа с шириной канала по 5 МГц либо 10 МГц на опыте других стран. С учетом того, что базовые станции не должны создавать помех работе сети цифрового телевидения и другим радиоэлектронных средств, работающих в диапазоне частот 470-790 МГц.

### Заключение

В связи с тем, что большинство стран СНГ, а также страны ЕС приняли решения об использовании полосы частот 790-862 МГц для подвижной службы, в Кыргызской Республике также было решено использовать данную полосу частот для подвижной службы и тем самым принято постановление Правительства КР от 2 ноября 2011 года «О переходе на цифровое телерадиовещание в Кыргызской Республике в полосах частот 174 – 230 и 470 – 862 МГц» было пересмотрено, и изменены полосы частот вышеуказанной программы на «..... 174 – 230 и 470 – 790 МГц». В данном случае данная полоса частот 790-862 МГц рассматривается как «дивиденд 1» в пользу подвижной службы.

Потребности в радиочастотном спектре для радиовещательной службы (с учетом развития новых технологий в радиовещании, включая телевидение высокой четкости) составляют 8 мультиплексов цифрового вещания в полосе 470-790 МГц. Эти потребности могут быть удовлетворены при условии продолжения использования полосы частот 694-790 МГц, и использование подвижной службой будет определяться в зависимости от их потребностей в спектре для телевизионного вещания.

На настоящий момент, как и во многих странах СНГ, в Кыргызской Республике вопрос об использовании полосы частот 694-790 МГц рассматривается. При теоретическом анализе, использование в республике полосы частот 694-790 МГц для подвижной службы ограничит цифровое вещание от 3-х мультиплексов (в зависимости от зоны распределения) по всей территории республики. Например: в части территории Баткенской области, включая дивиденды I и II, Кыргызстан потеряет несколько мультиплексов.

Также необходимо отметить, что в республике переход от аналогового телевидения к цифровому, как ожидается, приведет к ситуациям, когда части полосы или вся полоса 470-790 МГц будут интенсивно использоваться для осуществления как аналоговых, так и цифровых наземных передач, и что спрос на спектр в течение переходного периода может оказаться еще большим, чем при использовании только аналоговых радиовещательных систем. В связи с этим решено, что распределение полосы частот 694-790 МГц для подвижной службы будет после внедрения цифрового вещания.

### Список литературы

1. Spectrum Band Plan 694-862 MHz, UAE TRA Public Consultation, Ericsson Response
2. Регламент радиосвязи Международного союза электросвязи
3. Заключительные акты Всемирной конференции радиосвязи 2012 г.



4. Torsten Zoehl. Interference study for LTE co-existing with DVB-T. Advanced Topographic Development & Images Limited. 2011 – с. 19-63.

5. Measurements on the performance of DVB-T receivers in the presence of interference from the mobile service (especially from LTE). Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT). 2010. - с. 7-15.

6. Заключительные акты региональной конференции радиосвязи по планированию цифровой наземной радиовещательной службы в частях районов 1 и 3 в полосах частот 174–230 МГц и 470–862 МГц (PKP-06)

#### References

1. Spectrum Band Plan 694-862 MHz, UAE TRA Public Consultation, Ericsson Response.

2. Radio Regulations of the International Telecommunication Union.

3. Final Acts of the World Radiocommunication Conference 2012.

4. Torsten Zoehl. Interference study for LTE co-existing with DVB-T. Advanced Topographic Development & Images Limited. 2011 – с. 19-63.

5. Measurements on the performance of DVB-T receivers in the presence of interference from the mobile service (especially from LTE). Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT). 2010. - с. 7-15.

6. Final acts of the regional radiocommunication conference on planning of the terrestrial digital broadcasting service in parts of regions 1 and 3 in the frequency bands 174-230 mhz and 470-862 mhz (rrc 06).

УДК:621.396.6.-028.77.001.63

### МЕТОДИКА И ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

*Голомазов Евгений Георгиевич, доцент, ИЭТ при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира, 66, e-mail: [exodus\\_09@mail.ru](mailto:exodus_09@mail.ru)*

*Каримов Бактыбек Токтомурастович, к.т.н., доцент, ИЭТ при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира, 66, e-mail: [karimov\\_bt@mail.ru](mailto:karimov_bt@mail.ru)*

Цель статьи - определение методики и описание этапов проектирования опытных образцов радиоэлектронных устройств для обеспечения их надежной и безаварийной работы. Алгоритм и последовательность разработки и изготовления опытного образца, при этом, должен содержать следующие этапы: технические требования, техническое задание, проектирование структурной и/или функциональной схемы изделия, схем электрических принципиальных, проектирование конструкции печатных плат, деталей корпуса, проектирование встроенного программного обеспечения, монтаж плат, настройка и программно-аппаратная отладка, доработка изделия на заключительном этапе, влагозащита, сборка, окончательная проверка, приемо-сдаточные испытания, входной контроль изделия силами заказчика.

**Ключевые слова:** этапы проектирования, радиоэлектронная аппаратура, алгоритм, сетевой график, схема, изделие, инструкция

### TECHNIQUE AND DESIGN STAGES OF PRE-PRODUCTION MODELS OF RADIO-ELECTRONIC EQUIPMENT

*Golomazov Evgeny G., Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, e-mail: [exodus\\_09@mail.ru](mailto:exodus_09@mail.ru)*

*Karimov Bactybec T., PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, e-mail: [karimov\\_bt@mail.ru](mailto:karimov_bt@mail.ru)*

The purpose of this article is definition of a technique and the description of design stages of pre-production models of radio-electronic devices, for their maintenance reliable both trouble-free operation. The algorithm and sequence of working out and pre-production model manufacturing, thus, should contain following stages: technical requirements, the technical project, designing structural and-or a product function chart, designing of schemes electric basic, designing of a design of printed-circuit boards, designing of details of the case, designing of the built in software, installation of payments, adjustment and hardware-software debugging, product completion at the final stage, assemblage, definitive check, acceptance tests, the entrance control of a product forces of the customer.

**Key words:** design stages, radio-electronic equipment, algorithm, the network schedule, the scheme, a product, the instruction