



Одесская Национальна академия
связи им. А. С. Попова



Использование цифрового дивиденда в Украине

Дмитрий Маковеевко

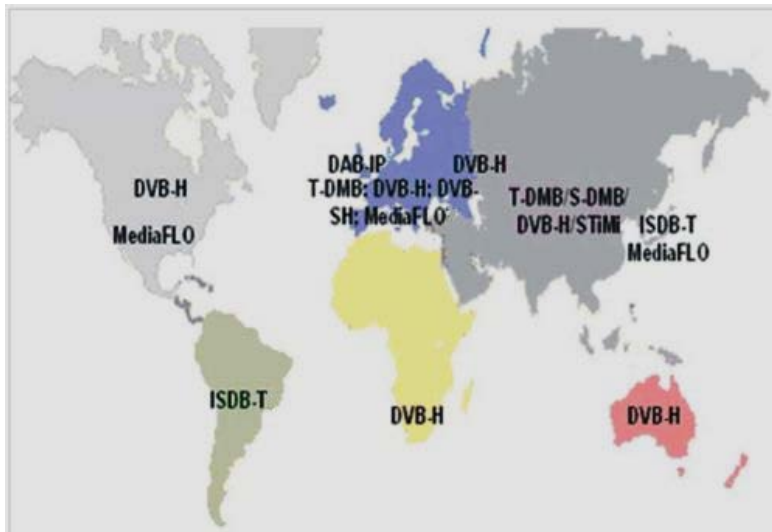
Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года



Committed to connecting the world

Недостатки

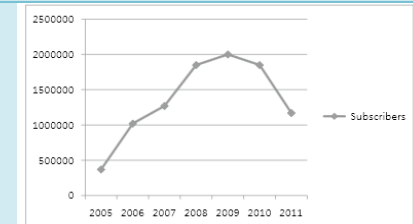
- ❑ Необходимость построения новых сетей (лицензирование, частоты, значительные инвестиции)
- ❑ Слабая интеграция с существующими мобильными сетями
- ❑ Проблемы с абонентскими устройствами
- ❑ Несколько стандартов (фактически региональных)



МОБИЛЬНОЕ ТВ ТЕХНОЛОГИИ (ФАЗА 1) РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ

Вещание ТВ на мобильные терминалы. История вопроса

Страна	Стандарт	Начало вещания	Прекращение вещания
США	MediaFLO	2008	2010
США	DVB-H	2006	2007
Южная Корея	T-DMB/ S-DMB	2005	
Норвегия	T-DMB	2009	2010
Германия	T-DMB	2006	2008
Нидерланды	DVB-H	2008	2011
Австрия	DVB-H	2008	2010
Эстония	DVB-H	2008	2009
Финляндия	DVB-H	2007	2012
Швейцария	DVB-H	2008	2010
Италия	DVB-H	2006	2012



Наибольшее развитие мобильного ТВ в мире (до 20 млн. абонентов на 2007 год)
2012 S-DMB

Наибольшее развитие мобильного ТВ в Европе (до 1 млн. абонентов на 2008 год)
2012

Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года

МОБИЛЬНОЕ ТВ ТЕХНОЛОГИИ (ФАЗА 1) МОБИЛЬНЫЕ СЕТИ

Мобильное видео – любой видеоконтент, который пользователи могут просматривать на своих мобильных устройствах, используя доступ в Интернет

Мобильные устройства – смартфоны, планшеты и телефоны, оснащённые web-браузером с возможностью воспроизведения видео, либо способные поддерживать приложения для онлайн видео

Факторы успеха:

- ✓ Стремительное увеличение продаж смартфонов и планшетов;
- ✓ Улучшение функциональности, скорости работы процессора, совершенствование ПО – увеличивает возможности для мобильного видеопросмотра
- ✓ Увеличение пропускной способности, развитие высокоскоростных беспроводных сетей IMT/IMT-adv изменяет культуру мобильного видео
- ✓ Широкая доступность и развитие домашних Wi-Fi сетей

Барьер:

- ✓ Медленное развитие ШДБ в отдельно взятой стране.

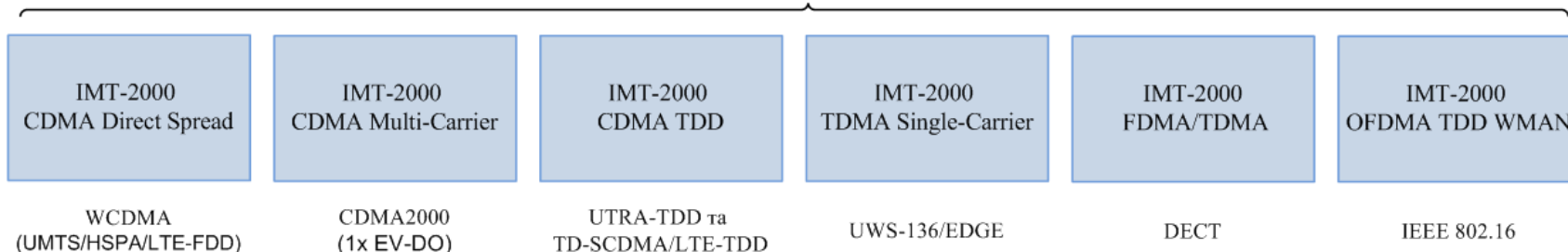


IMT-2000/ IMT-Advanced

Системы IMT являются системами широкополосной подвижной связи, включающими как системы IMT-2000, так и системы IMT-Advanced

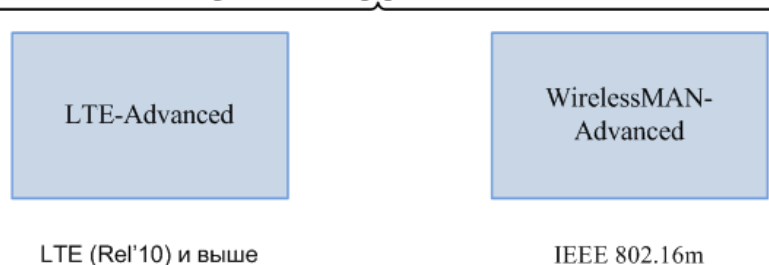
IMT-2000 - концепция, определенная МСЭ, которая соединила в себе гармонизированные на глобальном уровне стандарты для **третьего** поколения мобильных коммуникаций.

Наземные радиointерфейсы IMT-2000



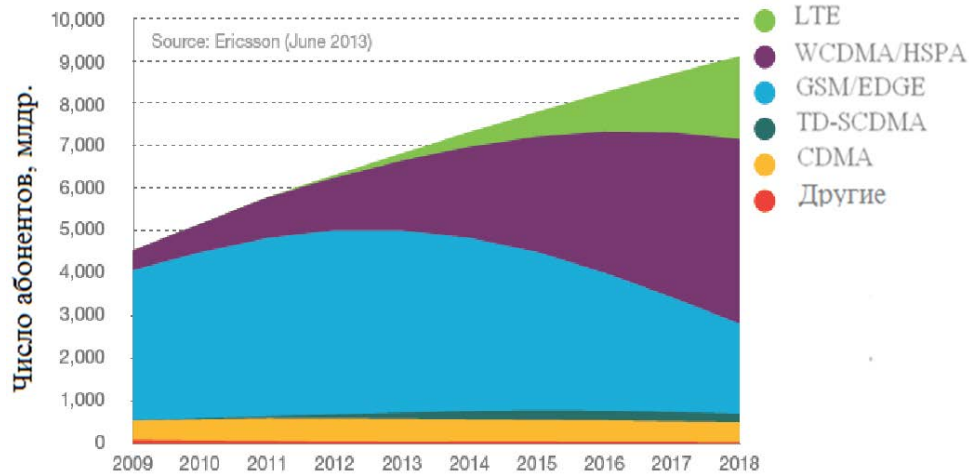
IMT-Advanced – концепция, определенная МСЭ, которая соединила в себе гармонизированные на глобальном уровне стандарты для **четвертого** поколения мобильных коммуникаций.

Наземные радиointерфейсы IMT-Advanced



**Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года**

Количество абонентов мобильной связи по технологиям



- Повсеместное развертывание сетей LTE, является одним из основных трендов развития рынка телекоммуникаций в мире.
- **456** сеть LTE планируются или развернуты в **134** странах, в том числе **213** сети в коммерческой эксплуатации в **93** странах
- Общее количество LTE подписки достигла **126,1** млн. в **2Q 2013**.



- ✓ поддержка большого количества диапазонов частот и использование различных режимов дуплекса
- ✓ гибкость в частотном планировании сети и хорошая масштабируемость
- ✓ постоянный рост количества конечных абонентских устройств, с поддержкой технологии LTE
- ✓ эволюционная системная архитектура сети, обеспечивает возможность частичное использования оборудования сетей мобильной связи предыдущих поколений



Committed to connecting the world

Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года



В 2009-2012 гг. в большинстве стран Европы проведены аукционы на использование радиочастотного ресурса для сетей LTE



Диапазоны частот E-UTRA	Линия вверх (АС-БС), МГц			Линия вниз (БС-АС), МГц			Дуплексный режим	Страны Европе, в которых выданы лицензии (проведен рефарминг) на частотный ресурс для LTE
	1	–	1980	2110	–	2170		
1	1920	–	1980	2110	–	2170	FDD	Германия, Италия
3	1710	–	1785	1805	–	1880	FDD	Бельгия, Болгария, Великобритания, Венгрия, Германия, Дания, Испания, Италия, Латвия, Литва, Польша, Португалия, Финляндия, Франция, Хорватия, Чехия, Швеция, Эстония
7	2500	–	2570	2620	–	2690	FDD	Практически все страны Европы
8	880	–	915	925	–	960	FDD	Венгрия, Дания, Германия, Испания, Португалия,
20	832	–	862	791	–	821	FDD	Практически все страны Европы (кроме Восточной)
...								
38	2570	–	2620	2570	–	2620	TDD	Бельгия, Германия, Дания, Испания, Италия, Франция, Швеция
42	3400	–	3600	3400	–	3600	TDD	Бельгия, Великобритания, Франция, Хорватия



Committed to connecting the world

Региональный семинар МСЭ для стран СНГ по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2. г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года



На **ВКР-12** года предложено внести в повестку дня **ВКР-15** двух пунктов относительно дополнительного распределению частотного ресурса для Международной подвижной электросвязи (ИМТ), **в том числе для технологии LTE**

1.1 Рассмотреть **дополнительные распределения спектра подвижной службе** на первичной основе и определение дополнительных полос частот для **Международной подвижной электросвязи (ИМТ)**, а также соответствующие регламентарные положения в целях содействия развитию применений наземной подвижной широкополосной связи

1.2 Рассмотреть результаты исследований МСЭ-R, касающихся использования полосы частот **694–790 МГц** подвижной, за исключением воздушной подвижной, службой в Районе 1, в соответствии с Резолюцией 232 (ВКР-12), и принять надлежащие меры

Полосы частот, уже распределенные для систем ИМТ:

- 450-470 МГц
- 698-960 МГц
- 1 710-2 025 МГц
- 2 110-2 200 МГц
- 2 300-2 400 МГц
- 2 500-2 690 МГц
- 3 400-3 600 МГц

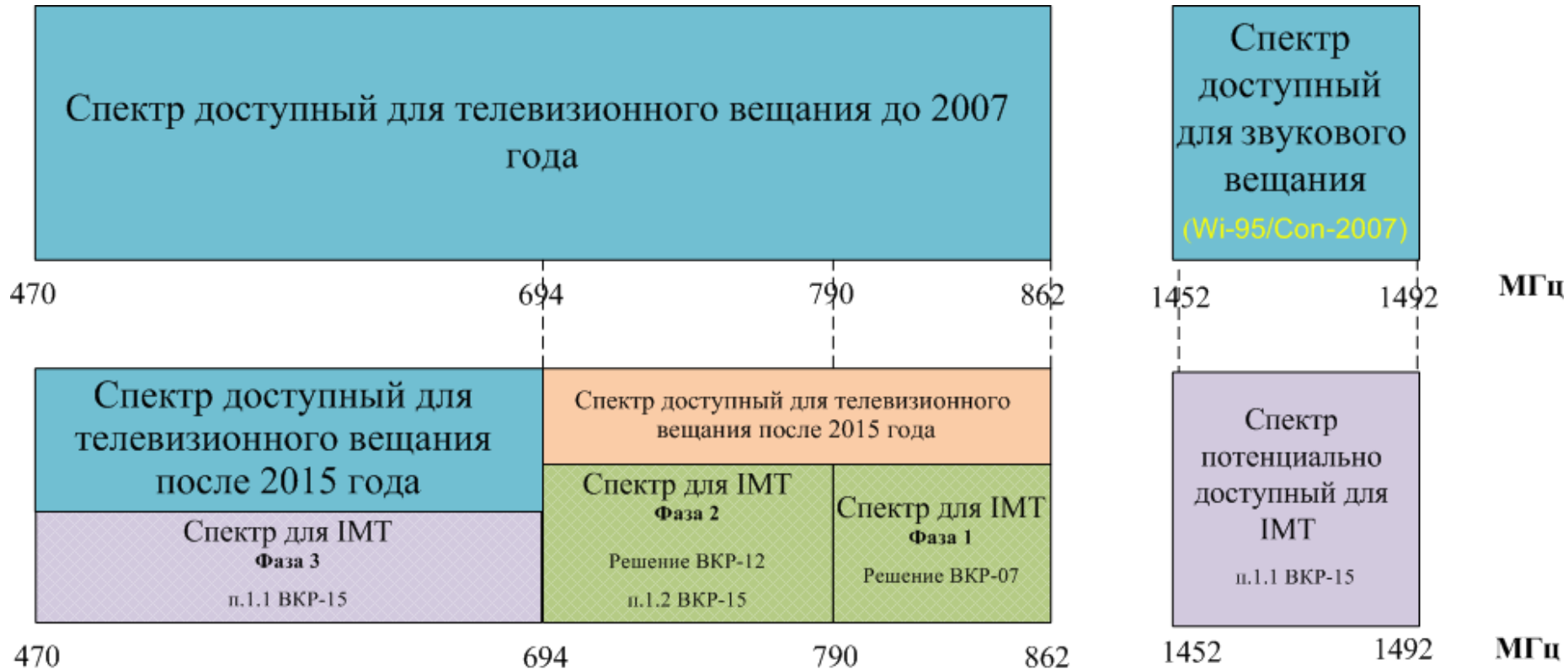
Полосы частот, которые потенциально могут быть распределены для систем ИМТ после ВКР-15:

- 694-790 МГц (п. 1.2)
- 470-694, 1 300-1 350, 1 350-1 375, 1 375-1 400, 1 427-1 452, 1 452-1 492, 1 492-1 518, 1 518-1 525, 2 700-2 900, 2 900-3 100, 3 300-3 400, 3 400-3 600, 3 600-3 800, 3 800-4 200, 4 400-4 500, 4 500-4 800, 4 800-5 000, 5 350-5 470, 5 725-5 850, 5 850-5 925, 5 925-6 425 МГц (п. 1.1)

**Необходимость новых частот для ИМТ – прогноз ожидаемого
требования к спектру оказался существенно заниженным**

Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года

Полосы частот, которые потенциально могут быть распределены для систем ИМТ после ВКР-15 совместно с радиовещательной службой



Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года

Полоса частот 790–862 МГц в Районе 1 для подвижной службы

5.316 Дополнительное распределение в 23 странах 790–862 МГц на первичной основе до 16 июня 2015 при условии согласия:

- не создавать вредных помех и не требовать защиты от станций служб, работающих в соответствии с Таблицей

5.316А Дополнительное распределение в 53+1 странах 790–862 МГц на первичной основе до 16 июня 2015 при условии согласия:

- стран по п. 5.312, использующих воздушную радионавигацию
- стран, являющихся сторонами Соглашения Женева-06, при условии успешного применения процедур указанного Соглашения

5.316В Распределение на первичной основе в полосе частот 790–862 МГц вступает в силу с 17 июня 2015 года при условии согласия:

- стран по п. 5.312, использующих воздушную радионавигацию
- стран, являющихся сторонами Соглашения Женева-06, при условии успешного применения процедур указанного Соглашения

FDD 2x30 МГц = 6 блоков по 5 МГц (дуплексный интервал 11 МГц)

791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821 - 832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862
Канал вниз						Дуплексный интервал	Канал вверх					
30 МГц (6 блоков по 5 МГц)						11 МГц	30 МГц (6 блоков по 5 МГц)					



Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года

Лицензирование 790-862 МГц в Европе для технологии LTE

Страна	Дата лицензирования	Начало использования, развертывание сетей
Германия	05.2010	Оператор Deutsche Telekom запустил в коммерческую эксплуатацию свою услугу LTE в диапазоне 800 МГц 5.04.2011. Оператор Telefonica O2 запустил в коммерческую эксплуатацию сеть LTE 1 июля 2011 в сельской местности с использованием частот 800 МГц.
Испания	07.2011	Каналы в диапазоне 800 МГц могут использоваться начиная с 2014 года после исключения цифрового телевидения.
Италия	09.2011	Диапазон 800 МГц будет доступен с 01.2013 после вывода оттуда сетей цифрового вещания.
Франция	12.2011	Оператор FT / Orange имеет тестовую сеть LTE в Париже с поддержкой 800 МГц. Запуск сети в коммерческом режиме ожидается в 2012-2013 годах. Оператор SFR опробовал сеть LTE в Марселе в 2011 году и разворачивает свою коммерческую сеть в диапазоне частот 800 МГц.
Швеция	10.2011	Компании TeliaSonera и Hutchison 3 совместно с операторами Tele2 Sweden и Telenor Sweden (Net4Mobility) начали тестирование LTE800 в первом полугодии 2012 года.
Португалия	12.2011	Операторы Vodafone, Optimus и TMN в первом квартале 2012 года запустили в коммерческую эксплуатацию услуги LTE, в том числе в диапазоне 800 МГц.
Дания	06.2012	Лицензии даются при условии обеспечения необходимого покрытия и могут использоваться с 2013 года.
Россия	07.2012	Четыре оператора: Ростелеком, МТС, МегаФон и ВымпелКом получили по 7,5 МГц FDD.
Румыния	10.2012	Операторы Cosmote Romania, Orange Romania и Vodafone Romania получили частоты в диапазоне 800 МГц. Начало работы лицензии 1.01.2014.
Великобритания	02.2013	Hutchison 3G (Three) 2x5 МГц; Everything Everywhere 2x5 МГц; Telefonica (O2) 2x10 МГц; Vodafone 2x10 МГц.



Цифровая повестка дня для Европы (DAE) – цели ШБД к 2020 году:

- ❑ Полное ШБД покрытие в странах ЕС со скоростью не менее 30 Мбит/с
- ❑ Покрытие для 50% домохозяйств со скоростью 100 Мбит/с

Мандат Европейской Комиссии в СЕРТ (01.2013) с целью разработки согласованных технических условий на полосу частот **694-790 МГц в ЕС** для предоставления беспроводного широкополосного доступа и других видов использования.

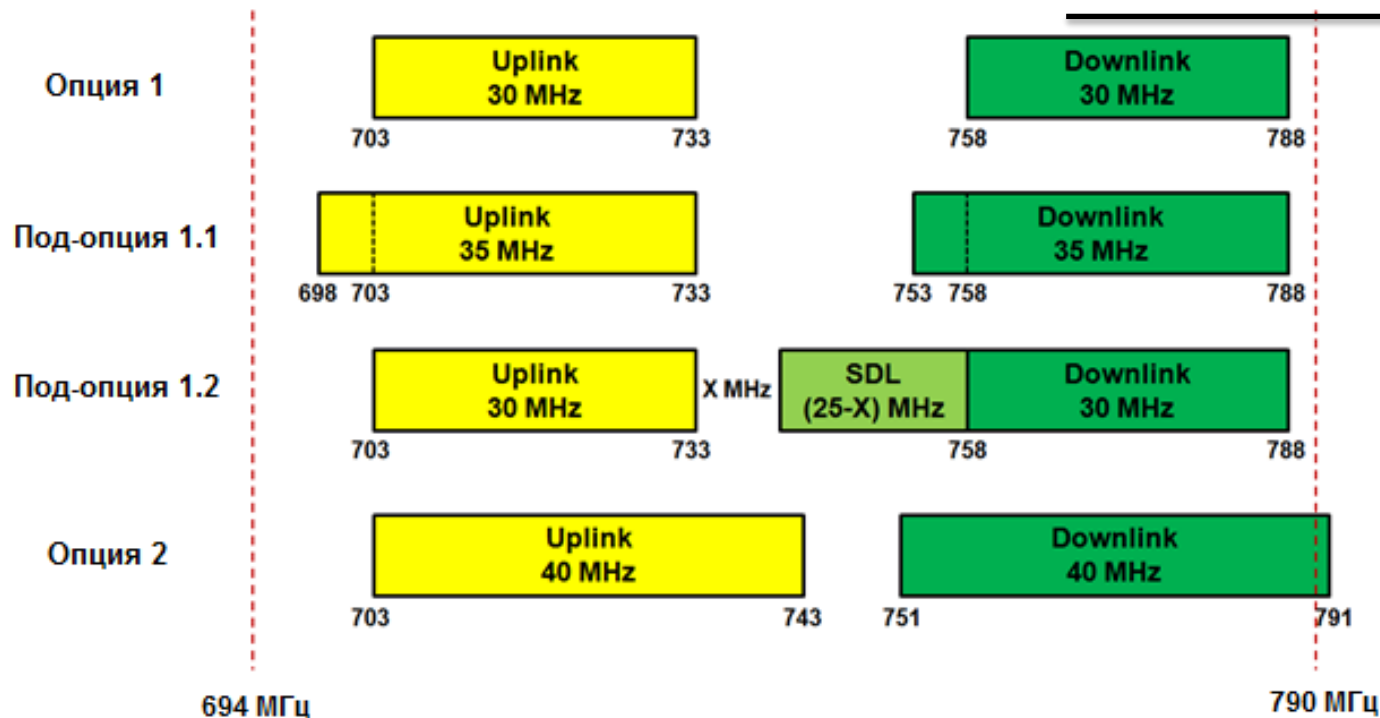
- ❑ Разработать технические предпочтительныт (в том числе по каналам организации) и выявить общие и минимальные (наименее строгит) технические условия для использования беспроводной широкополосной связи в полосе частот 694-790 МГц для оказания услуг электронной связи. Фактически это означает будущее присоединение полосы частот **694-790 МГц** к концепции **WAPECS (Wireless Access Platforms for Electronic Services)**



Committed to connecting the world

Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года

ПЛАНЫ СЕРТ 694-790 МГц



СЕРТ рассматривает следующие опции планов:

Опция 1. Максимально совпадает с планом АРТ, но недостаточная спектральная эффективность и не поддерживается асимметрия трафика.

- Опция 1.1. План 1 с дополнительной полосой PPDR (2x5 МГц)
- Опция 1.2. План 1 с полосой SDL (1.2), что обеспечивает асимметрию трафика.

Опция 2. Несколько не совпадает с планом АРТ, но обеспечивает большую спектральную эффективность.



Полоса частот 694–790 МГц в Районе 1

На ВКР-12 принята Резолюция 224: Распределить полосу частот 694–790 МГц в Районе 1 подвижной службе на первичной основе. Данное распределение вступает в силу сразу после ВКР-15.

Диапазоны частот E-UTRA	Линия вверх (АС-БС), МГц	Линия вниз (БС-АС), МГц	Дуплексный режим
12	699 – 716	729 – 746	FDD
13	777 – 787	746 – 756	FDD
14	788 – 798	758 – 768	FDD
17	704 – 716	734 – 746	FDD
28	703 – 748	758 – 803	FDD Rel'11

Полоса частот 694–790 МГц в Европе используется:

- для сетей аналогового и цифрового наземного телевизионного вещания
- для систем воздушной радионавигации (в некоторых странах Восточной Европы по п. 5.312 PP)

ПЛАНЫ РСС 694-790 МГц (РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ СЛУЖБА).

Адм.	Аналоговые станции в полосе 694-790 МГц/всего	Существующие МХ	Требования спектра для существующих МХ в УВЧ диапазоне, МГц	Требования спектра для существующих МХ в полосе 694-790 МГц, МГц	Планируемые МХ	Требования спектра для планируемых МХ, МГц	Требования спектра для планируемых МХ в полосе 694-790 МГц, МГц
ARM	54 / 283	нет	-	-	4-6	304	96
AZE	57 / 176	6	320	96	8+	320	96
BLR	16 / 123	3	256	32	6	296	72
KAZ	91 / 1397	2	260	36		260	36
KGZ	35 / 102	4	336	72	4	384	80
MDA	40 / 107	1	48	96	6	**	**
RUS	1281 / 7474	2	376	96	5-6*	280*	56*
UKR	378 / 1584	6	336	96	8	320	96
UZB	20 / 387	1	480	МХ не работают	3	288	МХ не запланированы

АС РСС считают (апрель 2013):

- наземной радиовещательной службе требуется от 56 до 96 МГц в полосе частот 694-790 МГц, не принимая во внимание HDTV
- реализация подвижной службы в полосе 694-790 МГц в странах РСС возможна при полном или частичном пересмотре Плана Женева-06
- 5-8 МХ должно быть представлено в УВЧ диапазоне



Committed to connecting the world

Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года

- ❑ Частотный диапазон обеспечивает благоприятные характеристики распространения и хороший потенциал
- ❑ 1452-1492 МГц остается неиспользованным в большинстве стран по всему миру
- ❑ Согласованы частоты для системы T-DAB (Wi-95/Con-2007), однако сама система почти не развивается
- ❑ Полоса распределена подвижной службе во всех 3 Районах МСЭ
- ❑ СЕРТ разработал проект Решения (Draft ECC Decision (13)CC) по гармонизации использования полосы 1452-1492 МГц для дополнительной линии вниз (Supplemental Downlink – SDL) для конвергентных услуг в сетях мобильного широкополосного доступа

1452 -1457	1457-1462	1462-1467	1467-1472	1472-1477	1477-1482	1482-1487	1487-1492
Линия вниз (передача БС)							
40 МГц (8 блоков по 5 МГц)							

- ❑ 5.342 РР. Дополнительное распределение: в Армении, Азербайджане, Беларуси, Российской Федерации, Узбекистане, Кыргызстане и Украине полоса 1429–1535 МГц и в Болгарии полоса 1525–1535 МГц распределены также воздушной подвижной службе на первичной основе исключительно для воздушной телеметрии в пределах национальной территории. С 1 апреля 2007 года полоса 1452–1492 МГц будет использоваться при условии соглашения между заинтересованными администрациями. (ВКР-12)
- ❑ Проблемы совместимости ИМТ и систем воздушной телеметрии (координационное расстояние до 400 км)

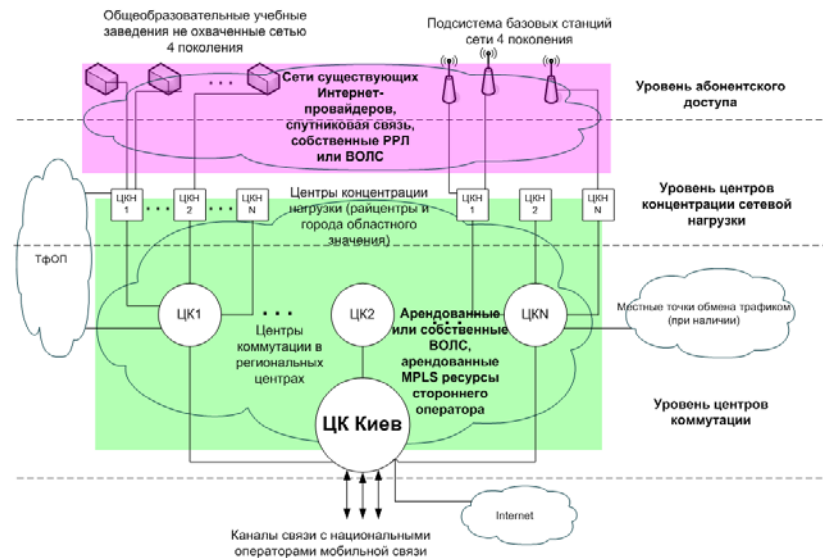
Национальный проект “Открытый мир” – один из 11 национальных проектов, утвержденных Президентом Украины в 2010 году как приоритет в социально-экономическом развитии страны.

“Открытый мир” – создание информационно-коммуникационной образовательной сети национального уровня на базе технологий радиосвязи четвертого поколения (4G)”.

Для разработки ТЭО проекта “Открытый мир” в 2011 году в ОНАС им. А.С.Попова проведена НИР «Оптимизация развертывания беспроводной сети широкополосного доступа 4-го поколения в Украине»

Схема взаимодействия

элементов сети



Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года

Территориальное устройство и система общеобразовательных учреждений Украины

Тип	Средняя площадь, км ²	Среднее количество населения, особ	Средняя плотность населения, особ/км ²
Областные центры	216.06	554121.96	2564,66
Города областного значения	56.86	65884.169	1158.71
Города районного значения	26.1	13901.33	532.62
Посёлки городского типа	144.73	4539.44	31.36
Сельский населённые пункты	50.59	559.74	11.06

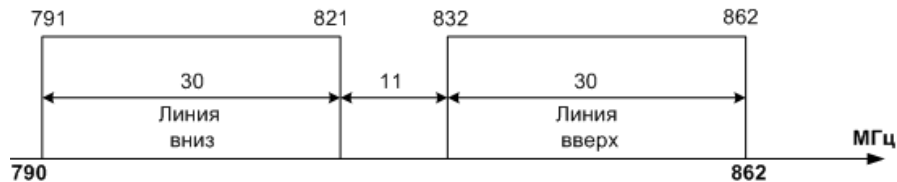
- 67,59% школ находятся в сёлах и посёлках городского типа, а 32,41% школ – в городах
- в среднем на одну школу приходится 198 учеников и 15 компьютеров
- доступ к сети Интернет имеет 61% учебных заведений
- сейчас в Украине насчитывается 608 районов, из них в городах - 118

□ Строительство сети беспроводного широкополосного доступа 4 поколения, является инвестиционно привлекательным **в 115 населённых пунктах Украины**. Суммарный NPV по этим городам составляет приблизительно **875 млн. грн. за 4 года** (около 7,5 млн. грн в среднем на один город)

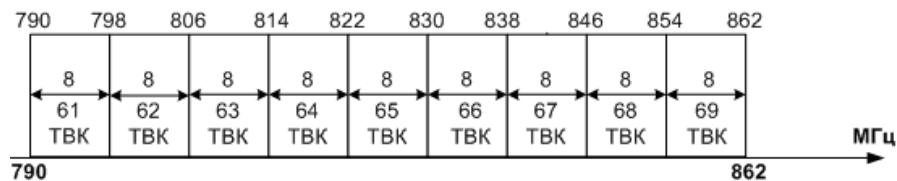
□ **В 19 городах** строительство сети беспроводного широкополосного доступа 4 поколения является более выгодным с точки зрения экономии бюджетных средств, чем подключение и строительство сетей доступа в общеобразовательных учебных заведениях этих городов. Суммарный NPV по этим 19-ти населённым пунктам составляет **-7,7 млн. грн.** (отрицательное значение), что в сумме по всем 134 городам строительства даёт позитивное значение на уровне 867 млн. грн.

□ Для внедрения сети беспроводного широкополосного доступа 4 поколения в региональных центрах и г. Киев целесообразно использование полос **1,8 или 2,5-2,69 ГГц**, а для райцентров и небольших городов областного значения наиболее целесообразно использование полосы частот **«цифрового дивиденда»**

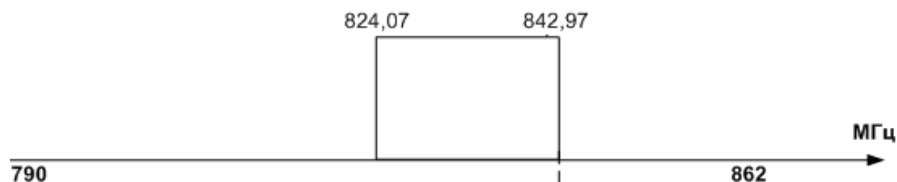
Канальные сетки для систем мобильной связи и телевизионного вещания в полосах частот 790-862 МГц



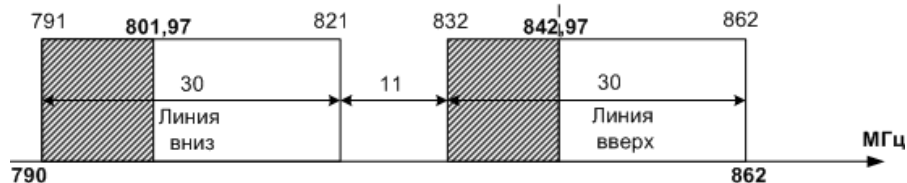
а) LTE Полоса 20 3GPP



б) Каналы ТВ вещания



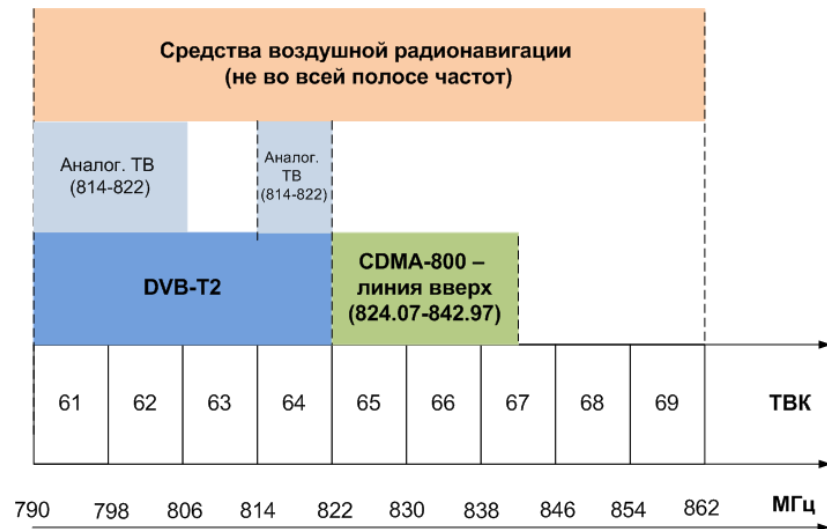
в) CDMA-800



г) Наложение CDMA-800 на план LTE (полоса 20)

ЦД В УКРАИНЕ – ЗАНЯТОСТЬ СПЕКТРА 790-862 МГц

ЗАНЯТОСТЬ СПЕКТРА 790-862 МГц



Три нижние канала LTE (790-805/832-846 МГц) заняты CDMA



Региональный семинар МСЭ для стран СНГ по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года

- ❑ В 2011 году проведены натурные испытания по определению параметров защиты радиоэлектронных средств воздушной радионавигационной службы от влияния работы оборудования стандарта LTE в полосе частот 791-821 МГц и определены защитные расстояния территориального разнесения между этими средствами.
- ❑ В ближайшие 2-3 года можно рассчитывать только на три канала **LTE (4, 5 и 6)**, поскольку три нижние заняты системами CDMA.
- ❑ Для использования полосы частот **806-821/847-862 МГц** необходимо отключить аналоговые и цифровые ТВ передатчики, а также исследовать вопрос о возможности модернизации или замены действующих в этой полосе станций РСБН. Практическая возможность реализации первой фазы ЦД в Украине будет рассматриваться **после 2015 года**.

Спасибо за внимание

Дмитрий Маковеевко

к.т.н. с.н.с. Научно-исследовательского центра экономико-аналитических исследований
Научно-исследовательской части Одесской национальной академии связи
им. А.С. Попова, Украина

dikatama.dm@gmail.com

**Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
по вопросам внедрения и мониторинга систем цифрового
телевизионного вещания стандартов DVB-T/DVB-T2.
г. Минск, Республика Беларусь, 25-27 сентября 2013 года**



Committed to connecting the world