



Одесская Национальна академия
связи им. А. С. Попова



Использование цифрового дивиденда в Украине

Дмитрий Маковеевко

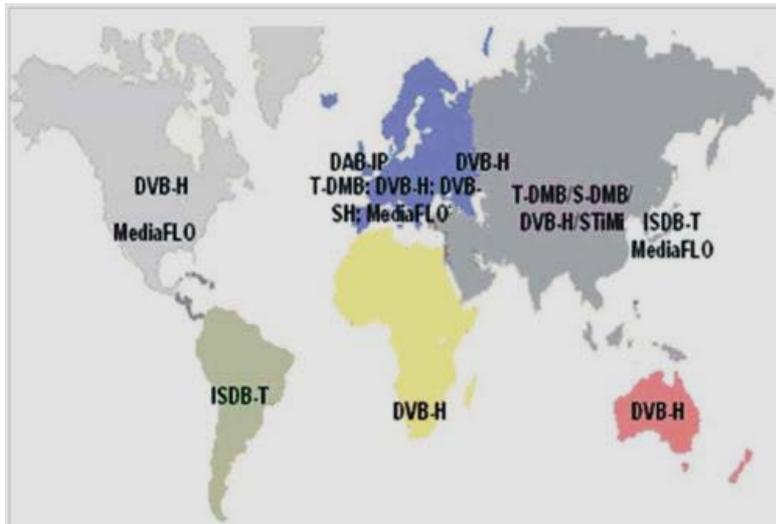


Committed to connecting the world

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

Недостатки

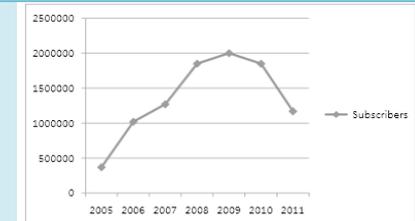
- ❑ Необходимость построения новых сетей (лицензирование, частоты, значительные инвестиции)
- ❑ Слабая интеграция с существующими мобильными сетями
- ❑ Проблемы с абонентскими устройствами
- ❑ Несколько стандартов (фактически региональных)



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 | |
| | | | 2012 S-DMB |
| 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)

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.

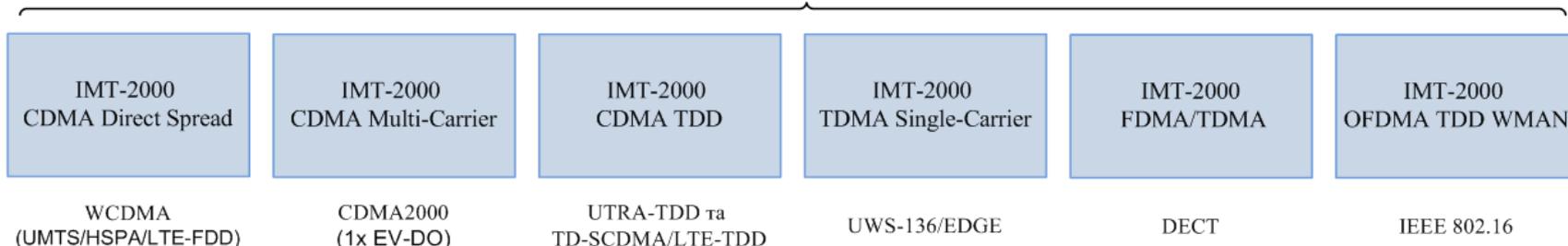


IMT-2000/ IMT-Advanced

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

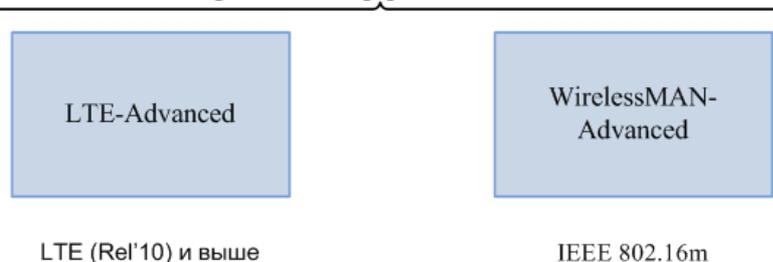
IMT-2000 - концепция, определенная МСЭ, которая соединила в себе гармонизированные на глобальном уровне стандарты для **третьего** поколения мобильных коммуникаций.

Наземные радиointерфейсы IMT-2000



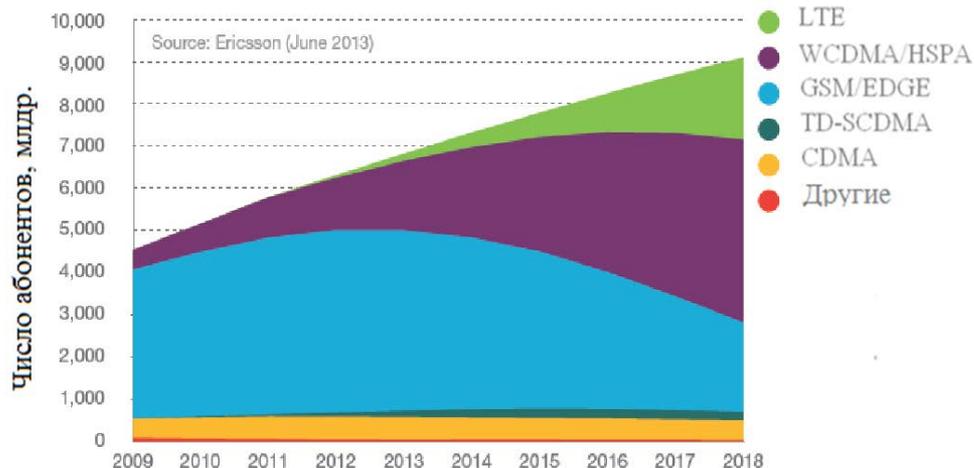
IMT-Advanced – концепция, определенная МСЭ, которая соединила в себе гармонизированные на глобальном уровне стандарты для **четвертого** поколения мобильных коммуникаций.

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

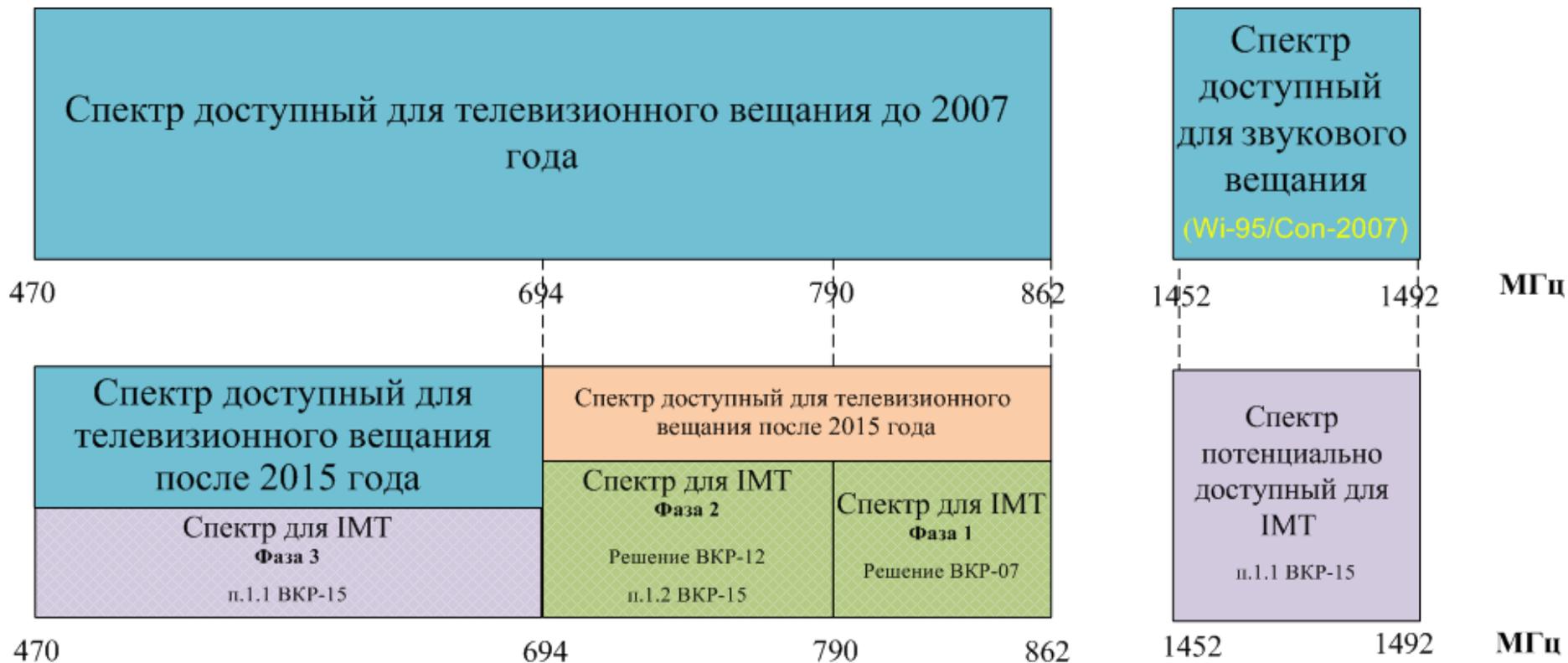
Полосы частот, которые потенциально могут быть распределены для систем ИМТ после ВКР-15:

- 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



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.

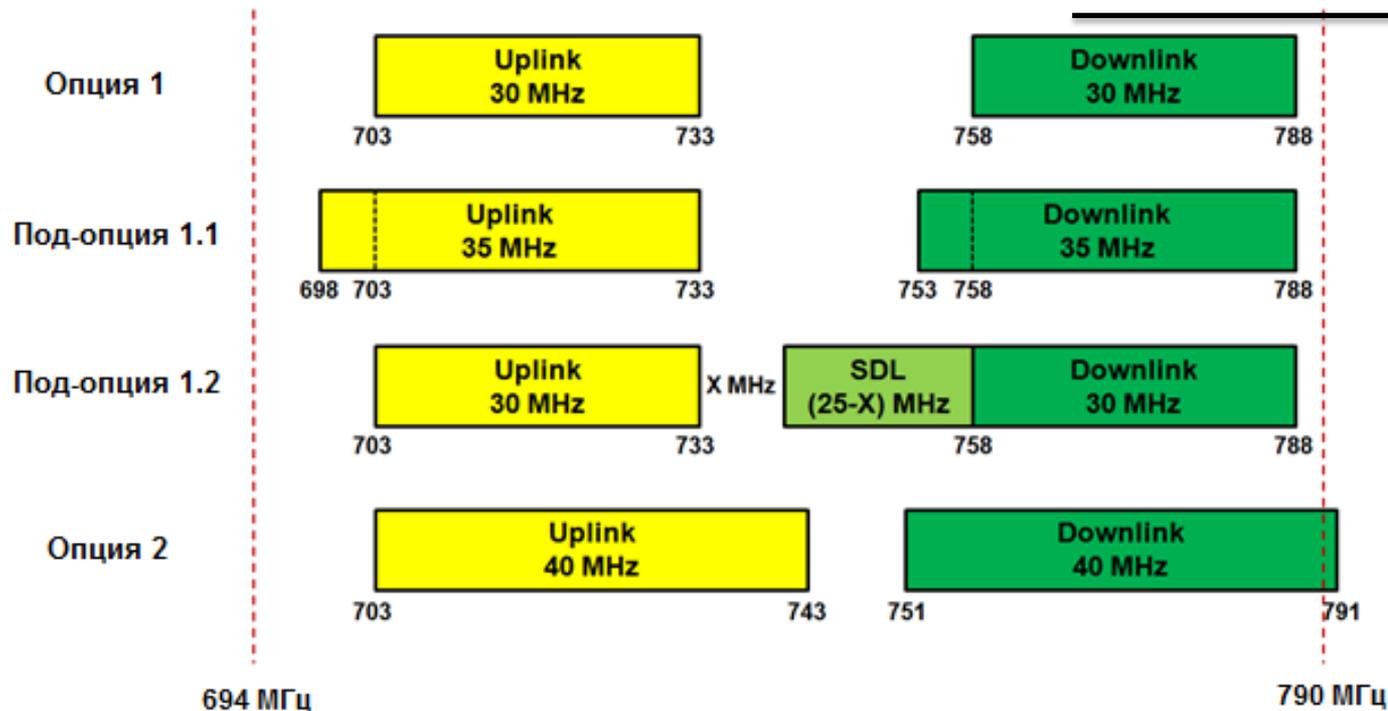
- ❑ Разработать технические предпочтительныт (в том числе по каналам организации) и выявить общие и минимальные (наименее строгит) технические условия для использования беспроводной широкополосной связи в полосе частот 694-790 МГц для оказания услуг электронной связи. Фактически это означает будущее 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)



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 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



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)

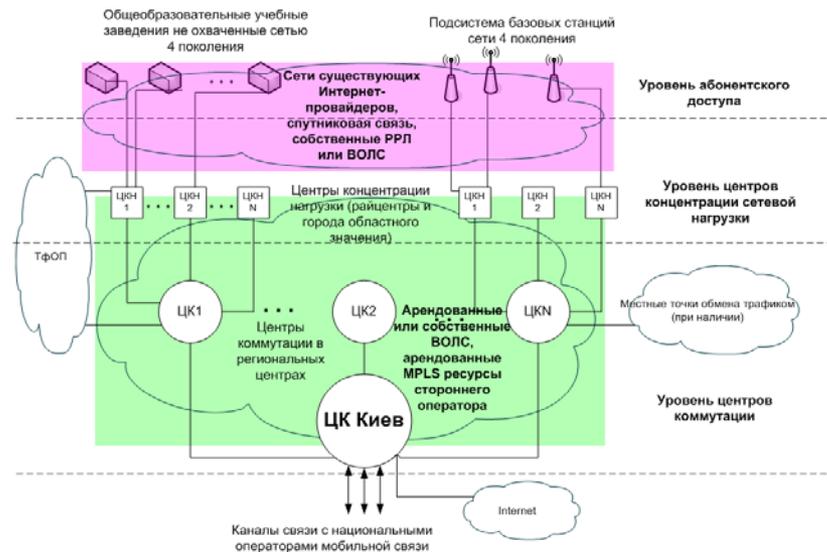
Национальный проект “Открытый мир” – один из 11 национальных проектов, утвержденных Президентом Украины в 2010 году как приоритет в социально-экономическом развитии страны.

“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 |

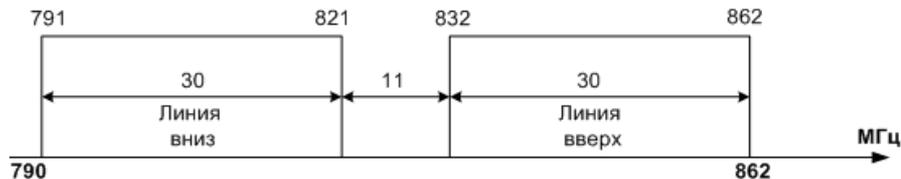
- 67,59% школ находятся в сёлах и посёлках городского типа, а 32,41% школ – в городах
- в среднем на одну школу приходится 198 учеников и 15 компьютеров
- доступ к сети Интернет имеет 61% учебных заведений
- сейчас в Украине насчитывается 608 районов, из них в городах - 118

□ 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)

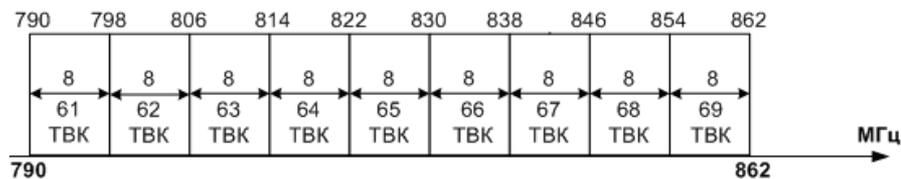
□ **В 19 городах** строительство сети беспроводного широкополосного доступа 4 поколения является более выгодным с точки зрения экономии бюджетных средств, чем подключение и строительство сетей доступа в общеобразовательных учебных заведениях этих городов. Суммарный NPV по этим 19-ти населённым пунктам 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»**

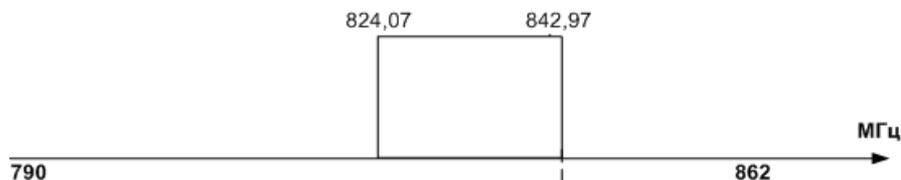
Канальные сетки для систем мобильной связи и телевизионного вещания в полосах частот 790-862 МГц



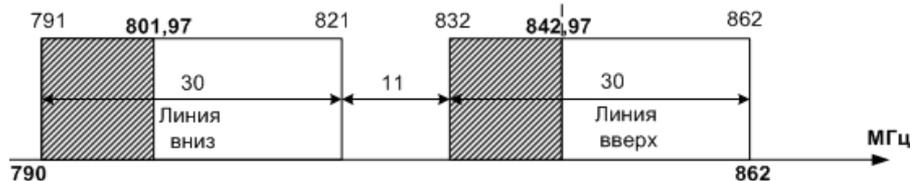
а) LTE Полоса 20 3GPP



б) Каналы ТВ вещания



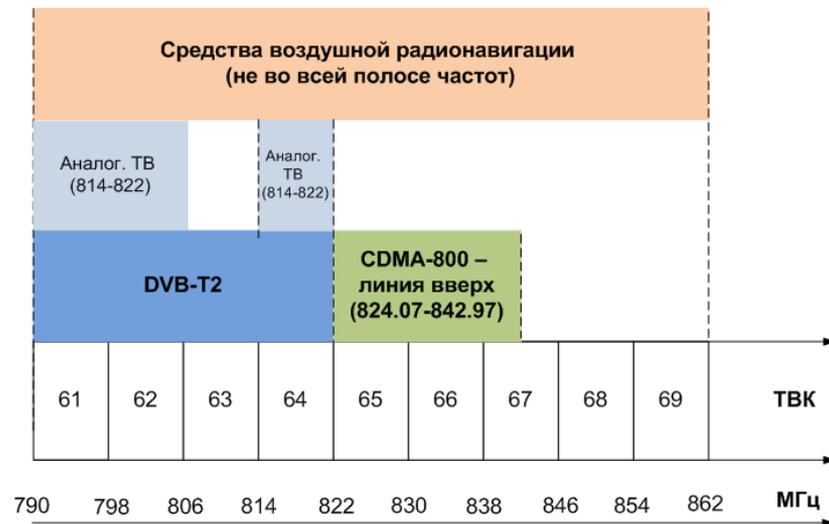
в) CDMA-800



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

- ❑ 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