

---

# Мобильные системы широкополосного доступа

**Евгений Шестаков**  
**БР/МСЭ**

Москва, 17-19 февраля 2015

---

# Определение широкополосного доступа

МСЭ и ОЭСР определили широкополосный доступ как возможность передачи информации на скорости не менее 256 кбит/сек для загрузки или выгрузки\*.

*\*Источник: Report by Broadband Commission, September 2014: The State of Broadband 2014: Broadband for all*  
<http://www.broadbandcommission.org/Documents/reports/bb-annualreport2014.pdf>

---

# Системы мобильного широкополосного доступа

В настоящее время существует ряд систем мобильного широкополосного доступа, таких как:

- LTE
- WCDMA
- TD-SCDMA
- GSM/EDGE
- CDMA
- Другие

---

## Перспективы

По прогнозам\* количество подписчиков мобильного широкополосного доступа к концу 2019 года превысит 9 млрд., причем количество подписчиков в рамках системы LTE составит 2,6 млрд.

*\*Источник: Report by Broadband Commission, September 2014: The State of Broadband 2014: Broadband for all*

---

# Некоторые Рекомендации и Отчеты МСЭ-R

- Рекомендация МСЭ-R М.1457-11: Detailed specifications of the terrestrial radio interfaces of International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000) (Подробные спецификации наземных радиointерфейсов системы Международной подвижной электросвязи-2000 (IMT-2000)).
- Рекомендация МСЭ-R М.2012-1: Подробные спецификации наземных радиointерфейсов перспективной Международной подвижной электросвязи (IMT-Advanced)
- Отчет МСЭ-R М.2243: Assessment of the global mobile broadband deployments and forecasts for International Mobile Telecommunications (Оценка глобального развертывания мобильного широкополосного доступа и прогнозы относительно системы Международной подвижной электросвязи)

# Полосы частот, идентифицированные для ИМТ

Полоса частот, МГц	Определена в сносках Ст. 5 PP
450-470	5.286AA
698-960	5.313A, 5.317A
1 710-2 025	5.384A, 5.388
2 110-2 200	5.388
2 300-2 400	5.384A
2 500-2 690	5.384A
3 400-3 600	5.430A, 5.432A, 5.432B, 5.433A

# Анализ полос частот, определенных в настоящее время для IMT

Полоса частот, МГц	Особенности
450-470	Недостаточное количество спектра
694-790	Доступна с даты окончания ВКР-15, проблемы совмещения с телевидением
790-862	Многие страны уже внедряют LTE в этой полосе
880-960	Используется UMTS/GSM, перспектива для LTE
1 710-2 025	Используется UMTS/GSM, перспектива для LTE (1710-1785/1805-1880 МГц)
2 110-2 200	Используется для UMTS/HSPA
2 300-2 400	Перспектива для LTE
2 500-2 690	Наиболее широко используемая полоса LTE
3 400-3 600	Определена только в ряде стран

---

## Пункт повестки дня 1.1 ВРК-15

«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 в соответствии с Резолюцией **233 (ВКР-12)**»



---

# Документы МСЭ

- Резолюция 233 (ВКР-12): Исследования связанных с частотами вопросов Международной подвижной электросвязи и других применений наземной подвижной широкополосной связи.
- Проект Отчета СПК по техническим, эксплуатационным и регламентарно-процедурным вопросам, подлежащим рассмотрению Всемирной конференцией радиосвязи 2015 года.

## Методы, приведенные в Проекте Отчета СПК, которые могут применяться к возможным полосам с учетом существующих распределений для ИМТ

Номер/полосы (МГц)	Применимые методы				
	Метод А	Метод В-ТоА	Метод В-FN	Метод С	Варианты
1 / 470–694/698	A	B	B	C	1/1.1/5.1
2 / 1 350–1 400	A	B	B	C	1/1.1/5.2
3 / 1 427–1 452	A			C	1/1.1/5.3
4 / 1 452–1 492	A			C	1/1.1/5.4
5 / 1 492–1 518	A			C	1/1.1/5.5
6 / 1 518–1 525	A			C	1/1.1/5.6
7 / 1 695–1 710	A	B	B	C	1/1.1/5.7
8 / 2 700–2 900	A	B	B	C	1/1.1/5.8
9 / 3 300–3 400	A	B	B	C	1/1.1/5.9
10 / 3 400–3 600	A	B	B	C	1/1.1/5.10
11 / 3 600–3 700	A	B	B	C	1/1.1/5.11
12 / 3 700–3 800	A	B	B	C	1/1.1/5.12
13 / 3 800–4 200	A	B	B	C	1/1.1/5.13
14 / 4 400–4 500	A			C	1/1.1/5.14
15 / 4 500–4 800	A			C	1/1.1/5.15
16 / 4 800–4 990	A			C	1/1.1/5.16
17 / 5 350–5 470	A				1/1.1/5.17
18 / 5 725–5 850	A				1/1.1/5.18
19 / 5 925–6 425	A			C	1/1.1/5.19

---

## Пункт повестки дня 1.2 ВРК-15

«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»

---

# Документы МСЭ

- Рекомендация МСЭ-R М.1036-4: Планы размещения частот для внедрения наземного сегмента системы Международной подвижной электросвязи (ИМТ) в полосах частот идентифицированных для ИМТ в Регламенте Радиосвязи.
- Резолюция 232(ВКР-12): Использование полосы частот 694-790 МГц подвижной, за исключением воздушной подвижной, службой в Районе 1 и связанные с этим исследования.
- Проект Отчета СПК.

---

# Резолюция 232 (ВКР-12) «предлагает МСЭ-Р 2»

*Исследовать размещение каналов для подвижной службы, принятое для полосы частот ниже 790 МГц, учитывая:*

- существующее размещение в Районе 1 в полосах между 790 и 862 МГц и определенное в последней версии Рекомендации МСЭ-Р М.1036, с тем чтобы обеспечить сосуществование с сетями, работающими в рамках нового распределения, и эксплуатируемыми сетями в полосе 790–862 МГц;*
- желательность согласования размещений во всех Районах;*
- совместимость с другими первичными службами, которым распределена эта полоса, в том числе в соседних полосах.*

---

# Принципы плана размещения частот в диапазоне 700 МГц

- ✓ Сосуществование с имеющимися планами в полосе 790-862 МГц;
- ✓ Глобальная гармонизация;
- ✓ Оптимальное использование спектра.

# Сосуществование с имеющимися планами в полосе частот 790-862 МГц

План СЕРТ для полосы 790-862 МГц  
(План А3 Рек. МСЭ-R М.1036-4)

790-791	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
Guard band	Downlink						Duplex gap	Uplink					
1MHz	30 MHz (6 blocks of 5 MHz)						11 MHz	30 MHz (6 blocks of 5 MHz)					

Некоторые африканские страны лицензировали спектр для систем ИМТ в полосах частот 824-849/869-894 МГц (План А1 Рек. МСЭ-R М.1036-4), которые применяют технологию CDMA-МС.

Все эти планы для полосы частот 790-862 МГц должны приниматься во внимание при разработке планов для диапазона 700 МГц.

---

# Глобальная гармонизация

Разработка плана (планов) для Района 1 должна также принимать во внимание прогресс по данному вопросу в рамках МСЭ (т.е., Рек. МСЭ-R М.1036-4) и на Райональном уровне.

Рекомендация МСЭ-R М.1036-4 определяет, что “желательно достичь глобально гармонизированного спектра и глобально гармонизированных планов размещения частот для ИМТ”. Предложения также должны учитывать обширную работу проведенную в рамках МСЭ и Райональных организациях (например, АРТ).



# Гармонизация с имеющимися планами в диапазоне 700 МГц

План АРТ для полосы 703-803 МГц  
(План А5 Рек. МСЭ-R М.1036-4)

Передатчик подвижной станции (МГц)	Центр. просвет (МГц)	Передатчик базовой станции (МГц)	Дупл. разнос (МГц)
703-748	10	758-803	55

2 x 45 МГц FDD план реализован с использованием субблоков с применением двойного дуплексера и обычного дуплексного плана каналов.

---

# Оптимальное использование спектра

Максимально использовать доступный спектр в диапазоне 700 МГц с минимальными защитными полосами и дуплексным разносом.

Должно быть принято во внимание полное или частичное использование существующих планов в диапазонах 700 и 800 МГц при разработке плана в диапазоне 700 МГц для Района 1.

# Варианты планов размещения частот в диапазоне 700 МГц (февраль 2013)

По состоянию на февраль 2013 года было **14** вариантов плана.

Вариант	Вклады	Передатчик подвижной станции (МГц)	Центр. просвет (МГц)	Передатчик базовой станции (МГц)	Дупл. разнос (МГц)	Смещение относительно (МГц)*		Гармонизация с планом АРТ 700МГц (А5)		Перекрытие с имеющимися планами в полосе 790-862 МГц (А3) в Районе 1
						47 ТВк	48 ТВк	Полная	Частичная**	
1	TeliaSonera(51)	688-733	10	743-788	55	2	-	Нет	Да	Нет
2	Egypt(92)	694-734	15	749-789	55	8	0	Нет	Да	Нет
3	Egypt(281)	694-736	13	749-791	55	8	0	Нет	Да	Нет
4	UAE(187), Egypt(281)	696-736	15	751-791	55	10	2	Нет	Да	Нет
5	UAE(187, 276)	696-736	741-746 (TDD)	751-791	55	10	2	Нет	Да	Нет
6	Israel(94, 121)	696-741	10	751-796	55	10	2	Нет	Да	Да
7	Deutsche Telekom, E-Plus, Telefónica (181)	701/703-741/743	8-10	751-791	48-50	15/17	7/9	Нет	Нет	Нет
	Telefónica (295)	703-743	8	751-791	48	17	9	Нет	Нет	Нет

\*Смещение рассматривается относительно верхнего края радиовещательных каналов, определенных в Соглашении GE-06.

\*\* Частичная гармонизация с одним из дуплексеров плана АРТ 700 МГц (План А5 Рек. МСЭ-R М.1036)

# Варианты планов размещения частот в диапазоне 700 МГц (февраль 2013) (2)

Вариант	Вклады	Передачик подвижной станции (МГц)	Центр. просвет (МГц)	Передачик базовой станции (МГц)	Дупл. разнос (МГц)	Смещение относительно (МГц)*		Гармонизация с планом АРТ 700МГц (А5)		Перекрытие с имеющимися планами в полосе 790-862 МГц (А3) в Районе 1
						47 ТВк	48 ТВк	Полная	Частичная**	
8	France(55), UAE(187), Egypt(92), Motorola и Ericsson (129), MegaFon(133), UMTS Forum(57, 154)	703-733	25	758-788	55	17	9	Нет	Да	Нет
9	Motorola and Ericsson (129),	693-733	15	748-788	55	7	-	Нет	Да	Нет

\*Смещение рассматривается относительно верхнего края радиовещательных каналов, определенных в Соглашении GE-06.

\*\* Частичная гармонизация с одним из дуплексеров плана АРТ 700 МГц (План А5 Рек. МСЭ-R М.1036)

# Варианты планов размещения частот в диапазоне 700 МГц (февраль 2013) (3)

Вариант	Вклады	Передатчик подвижной станции (МГц)	Центр. просвет (МГц)	Передатчик базовой станции (МГц)	Дупл. разнос (МГц)	Смещение относительно (МГц)*		Гармонизация с планом АРТ 700МГц (А5)		Перекрытие с имеющимися планами в полосе 790-862 МГц (А3) в Районе 1
						47 ТВк	48 ТВк	Полная	Частичная**	
10	Vodafone(282)	703-733 (2 x 5 MHz для спец. приложений ИМТ, 2 x 3 MHz, подходит для узкополосных приложений ИМТ)	25 (5 MHz для прямого режима)	758-788 (2 x 5 MHz для спец. приложений ИМТ, 2 x 3 MHz, подходит для узкополосных приложений ИМТ)	55	17	9	Нет	Да	Нет
11	TeliaSonera(294)	703-733	25	758-788 (743-758 для дополнительной линии вниз)	55	17	9	Нет	Да	Нет
12	Kenya(188)	703-748	10	758-803	55	17	9	Да	-	Да
13	France(55)	718-748	10	758-788	40	32	24	Нет	Нет	Нет
14	France(55), EBU(183)			728/758-788		42	34	Нет	Нет	Нет

\*Смещение рассматривается относительно верхнего края радиовещательных каналов, определенных в Соглашении GE-06.

\*\* Частичная гармонизация с одним из дуплексеров плана АРТ 700 МГц (План А5 Рек. МСЭ-R М.1036)

# Общий базовый план размещения частот в диапазоне 700 МГц (Проект Отчета СПК)

Передачик подвижной станции (МГц)	Центр. просвет (МГц)	Передачик базовой станции (МГц)	Дупл. разнос (МГц)	Смещение относительно (МГц)*		Гармонизация с планом АРТ 700МГц (А5)		Перекрытие с имеющимися планами в полосе 790-862 МГц (А3) в Районе 1
				47 ТВк	48 ТВк	Полная	Частичная**	
703-733	25	758-788	55	17	9	Нет	Да	Нет

Относительно возможных добавлений в базовый план размещения частот, консенсус достигнут не был и были высказаны два мнения:

**Мнение 1:** Некоторые администрации считают:

МСЭ-R также изучает возможные добавления к базовому плану размещения частот, которые могут быть отражены в новом пересмотре Рекомендации МСЭ-R М.1036.

Эти администрации предложили следующие добавления к базовому плану размещения частот:

- дополнительная линия вниз (SDL) до 20 МГц с центральным просветом (738–758 МГц);
- FDD 2 × 3 МГц (UL: 733–736 МГц, DL: 788–791 МГц), что могло бы использоваться для применений ИМТ;
- FDD 2 × 5 МГц (UL: 698–703 МГц, DL: 753–758 МГц), что могло бы использоваться для применений ИМТ при условии защиты радиослужб ниже 694 МГц в Районе 1.

**Мнение 2:** Некоторые администрации считают:

Эти возможные добавления в МСЭ-R не изучались, и некоторые из них выходят за рамки пункта повести дня 1.2.

---

*Спасибо за внимание!*

*Вопросы?*

[Evghenii.Sestacov@itu.int](mailto:Evghenii.Sestacov@itu.int)