

## Опыт подготовки АС РСС к ВКР-12 по п.1.17 повестки дня и влияние решений ВКР-12 по данному вопросу на развитие новых технологий в странах РСС

к.т.н. Желтоногов И.В.  
Заместитель генерального директора

Санкт-Петербург, 5-8 июня 2012



### Цели и вопросы исследований

2

➤ **Пункт 1.17 повестки дня ВКР-12:**

*«Рассмотреть результаты исследований совместного использования частот ПС и другими службами в полосе 790–862 МГц в Районах 1 и 3 в соответствии с Резолюцией 749 (ВКР-07) для обеспечения надлежащей защиты служб, которым распределена эта полоса частот, и принятия соответствующих мер»*



➤ **Цель:**

Обеспечение надлежащей защиты служб, распределенных в полосе частот 790-862 МГц в Районах 1 и 3



➤ **Рассматриваемые вопросы:**

- ✓ Вопрос А – радиовещательная служба (РВС)
- ✓ **Вопрос В – воздушная радионавигационная служба (ВРНС)**
- ✓ Вопрос С – фиксированная служба (ФС)





## Направления исследований

3

**Вопрос А**  
Радиовещательная  
служба

**Вопрос В**  
Воздушная  
радионавигационная  
служба

**Вопрос С**  
Фиксированная  
служба

1. Определение характеристик систем ИМТ ПС и существующих радиослужб, работающих в полосе частот 790-862 МГц.

2. Проведение исследований совмещения систем ИМТ ПС с другими первичными службами в полосе частот 790-862 МГц, включая:

- 2.1 Технические исследования (разработка методов оценки ЭМС; проведение расчетов; определение порогов координации).
- 2.2 Регуляторные исследования (анализ существующих регуляторных положений по координации между ПС и другими первичными радиослужбами)

3. Подготовка предложений в проект Отчета ПСК.

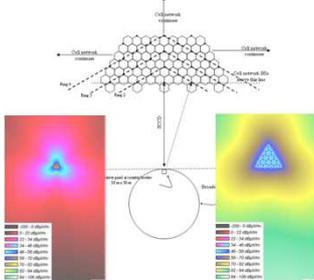


## Результаты исследований по Вопросу А (совмещение с РС)

4

### Для стран-участниц Соглашения «GE-06»

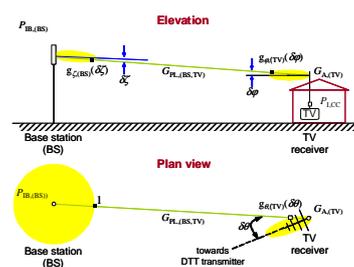
- Соглашение «GE-06» содержит технические и регуляторные механизмы для защиты РС от ПС
- Суммарные помехи от ПС на РС могут превышать пороги координации из Соглашения «GE-06» на величину до 21 дБ
- Соглашение «GE-06» адекватно защищает системы ИМТ с высотой подвеса антенн БС до 27м.
- Результаты исследований следует учитывать в двухсторонних координациях при применении Резолюции 224 (\*)



### Одна из стран не входит в Соглашение «GE-06»

- Совмещение ПС и РС должно осуществляться на основе двух или многосторонних Соглашений путем применения Резолюции 224 (\*)
- При заключении и применении Соглашений следует использовать результаты исследований МСЭ-R.

\*) В соответствии с Резолюцией 224 (п. Решает 4) «администрации, планирующие внедрение ИМТ ..., должны перед внедрением провести координацию со всеми соседними администрациями»



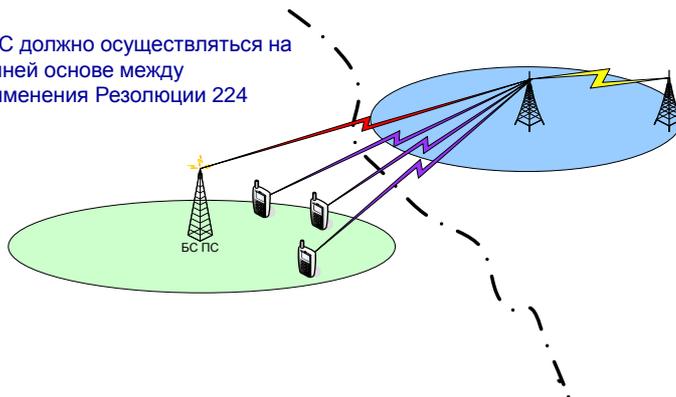


## Результаты исследований по Вопросу С (совмещение с ФС)

5

Для Района 1, Района 3 и между ними:

- Изменения текущих положений действующего РР не требуются.
- Уровень напряженности поля равный 13 дБ(мкВ/м) в полосе шириной 8 МГц является подходящим уровнем для защиты ФС от влияния ПС
- Совмещение между ПС и ФС должно осуществляться на двусторонней и многосторонней основе между администрациями путем применения Резолюции 224

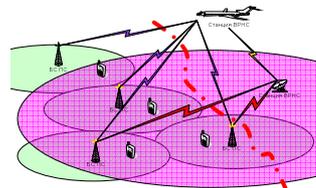


## Результаты исследований по Вопросу В (совмещение с ВРНС)

6

ARNS type	Aggregate field-strength (dB(μV/m))	Coordination distances for MS station	
		User terminal (km)	Based station (km)
RSBN	42 at 10 m in a bandwidth of 3 MHz	50	125 / 175 <sup>1</sup>
RLS 2 (Type 2) aircraft receiver	73 at 10 000 m in a bandwidth of 3 MHz	150	432
RLS 1 (Types 1 and 2) ground receiver	13 at 10 m in a bandwidth of 6 MHz	125 / 175	400 / 450

- ❑ Большие ограничения для ПС из-за неопределенности параметров сетей ПС.
- ❑ Необходимо учитывать особенности ПС в каждой стране и снизить ограничения на ПС через заключение двусторонних/ многосторонних соглашений



**Разработка рамочного соглашения между администрациями РСС и СЕПТ на ПСК-11**



## Рамочное соглашение РСС - СЕПТ Основные принципы

7

1. Применение частотного плана FDD и параметров базовых станций (БС) и абонентских терминалов (АТ) ПС в соответствии с Решением ECC/DEC(09)03.
2. Применение принципа взаимной координации (координация ПС с ВРНС и наоборот).
3. Защита только от излучений (координация приемников не проводится).
4. Применение симметричных требований для одних и тех же пар служб.
5. Защита частотных присвоений, а не службы в целом.
6. Защита частотных присвоений, которые имеют международное признание и/или согласованы и введены в действие.
7. Защита от АТ через защиту от БС.
8. Учет особенностей размещения и работы станций каждой страны.
9. Применение различных условий для разных участков полос частот и/или разных участков границы.

РСС IMT — 790...862 МГц		
1 МГц	Защитная полоса	
	790-791	
30 МГц (в блоках по 3 МГц)	791-796	
	796-801	
	801-806	
	806-811	
	811-816	
	816-821	
	11 МГц	821-825
		825-830
	30 МГц (в блоках по 3 МГц)	830-835
		835-840
840-845		
845-850		
850-855		
855-860		
860-865		
865-870		
870-875		
875-880		



## Действия АС РСС Организационные меры

8



- Решение № 44/1 СОВЕТА ГЛАВ АС РСС: "Рекомендовать заинтересованным АС РСС заключить двусторонние соглашения с АС РСС и СЕПТ по вопросам использования полосы радиочастот 790-862 МГц на основе согласованных документов".
- Решение 7-го заседания РГ ВКР-12/АР-12 образовать Проектную группу по перспективному использованию полосы радиочастот 790-862 МГц в странах РСС (ПГ-800).

### Основные задачи группы ПГ-800:

- Сбор и актуализация информации о текущем и планируемом использовании полосы частот 790-862 МГц в странах РСС.
- Определение координируемых стран.
- Разработка методологии оценки помех и определения условий совмещения служб, которым распределена полоса частот 790-862 МГц.
- Подготовка предложений в проект позиции АС РСС и проект Общих предложений АС РСС на ВКР-12 по пункту 1.17 повестки дня ВКР-12.



## Действия АС РСС

9

### Анализ национальных распределений

Country	790	798	806	814	822	830	838	846	854	862
ARM	ФС,РВС, ВРНС	ФС,РВС, ВРНС	ФС,РВС, ВРНС							
AZE	ФС,РВС,ПС	ФС,РВС, ВРНС, ПС	ФС,РВС, ВРНС, ПС							
BLR	ФС,РВС, ВРНС	ФС,РВС, ВРНС	ФС,РВС, ВРНС							
GEO										
KAZ	РВС,ВРНС, ПС	РВС,ВРНС, ПС	РВС,ВРНС, ПС							
KGZ	ПС,ВРНС, ФС,РВС	ПС,ВРНС, ФС,РВС	ПС,ВРНС, ФС,РВС							
MDA	ВРНС,ФС, РВС	ВРНС,ФС, РВС	ВРНС,ФС, РВС							
RUS	ВРНС,РВС	ВРНС,РВС	ВРНС,РВС							
TJK	РВС,ВРНС, СПС	РВС,ВРНС, СПС	РВС,ВРНС, СПС							
TKM										
UKR	ФС,РВС, ВРНС	ФС,РВС, ВРНС	ФС,РВС, ВРНС							
UZB	ФС,РВС, ВРНС	ФС,РВС, ВРНС	ФС,РВС, ВРНС							

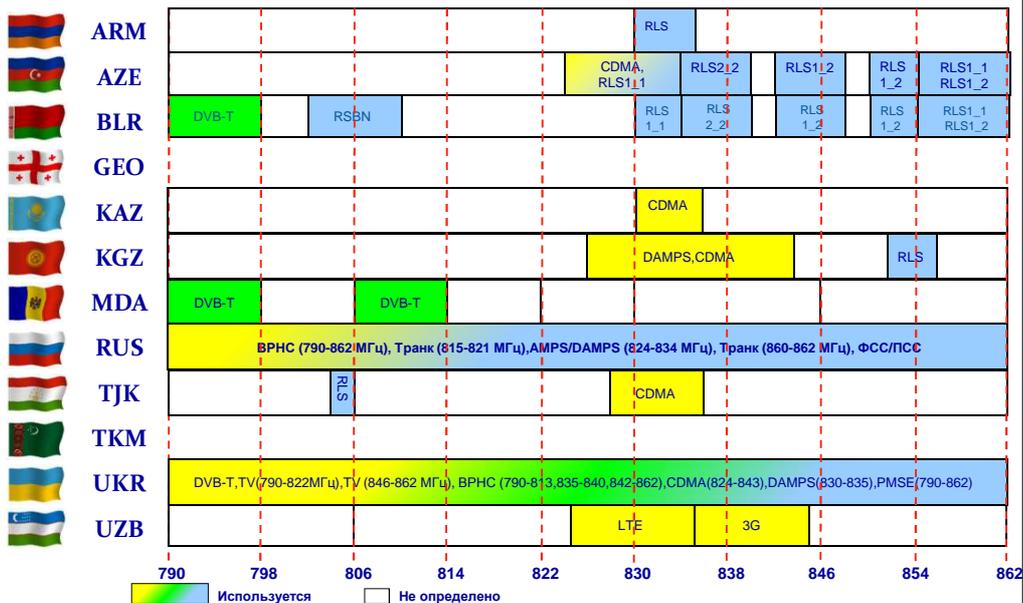
- СИ/ОП   
 - ГИ   
 - ПР   
 - Информация не представлена



## Действия АС РСС

10

### Анализ использования полосы 790-862 МГц в АС РСС





## Действия АС РСС Определение координируемых стран

11

	BUL	D	DNK	EST	FIN	HNG	LTU	LVA	NOR	POL	ROU	S	SVK	TUR
ARM														C
AZE														C
BLR							C	C		C				
GEO														C
KAZ														
KGZ														
MDA														
RUS	C (TDD)	C (TDD)	C (TDD)	C	C		C	C	C	C		C (TDD)		C (TDD)
TJK														
TKM														
UKR						C				C	C		C	C
UZB														

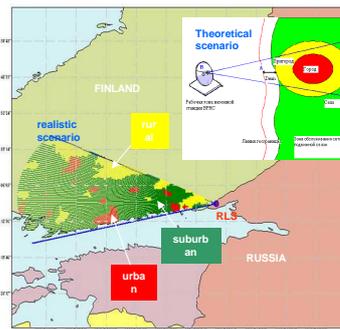
C	Требуется координационное соглашение с ВРНС;
C (TDD)	Требуется координационное соглашение с ВРНС в случае TDD частотного разделения;
C	Информация должна быть подтверждена;
	Не требуется координационное соглашение с ВРНС.



## Действия АС РСС Разработка методологии (общие принципы)

12

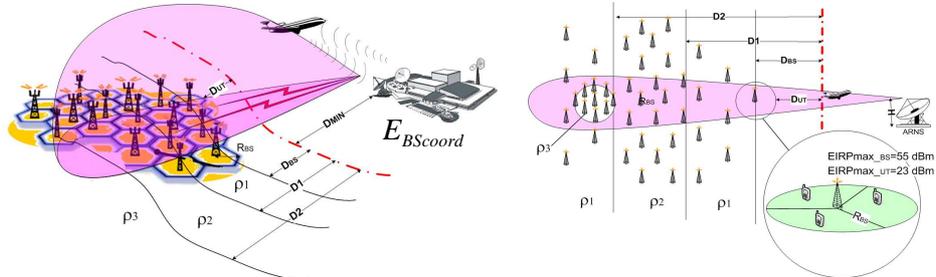
- Для защиты от БС ПС (от станций ВРНС или ФС) применяются пороги напряженности поля на границе.
- Для защиты от АТ ПС применяются координационные расстояния для БС ПС.
- Учитываются суммарные помехи от станций ПС и одиночные помехи от станций ВРНС и ФС.
- Расчет суммарных помех проводится методом сложения мощностей.
- Для расчета потерь распространения применяются:
  - для наземных линий – Рек.ITU-R P.1546-4;
  - для воздушных линий - Рек.ITU-R P.525-2.
- При определении порогов координации для станций ПС учитываются:
  - максимальная плотность БС, одновременно работающих в общей полосе частот в приграничной зоне (до 50...100 км от границы);
  - максимальная ЭИИМ АТ и максимальная ЭИИМ БС в направлении границы;
  - количество АТ одновременно работающих в общей полосе частот с одной БС.
- При определении максимальной плотности БС, одновременно работающих в общей полосе частот учитывают плотность населения и/или БС действующих сетей связи.





## Действия АС РСС Методология (определение условий защиты от БС)

13



$$E_{BS_{coord}} = E_{BS}(D_{BS}) - \Delta E_{BS};$$

$$\Delta E_{BS} = E_{BS_{sum}} - E_{ARNS};$$

$$E_{BS_{sum}} = f(E_{BSi}(D_{BSi}), \rho_1, \rho_2, \rho_3)$$

$E_{BS_{coord}}$  – координационный порог напряженности поля для БС ПС;

$E_{BS_{sum}}$  – суммарная напряженность поля на станции ВРНС от БС ПС;

$E_{ARNS}$  – защищаемая напряженность поля станции ВРНС;

$E_{BSi}(D_{BSi})$  – напряженность поля от БС, расположенной на расстоянии  $D_{BSi}$  от границы;

$\rho_1, \rho_2, \rho_3$  – максимальные плотности БС в пределах различных расстояний от границы.

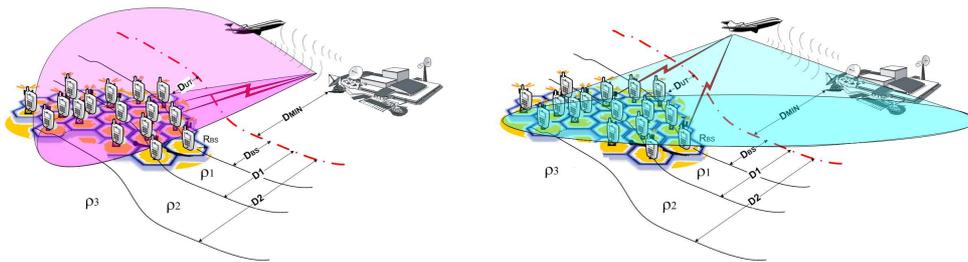
Примечания: Напряженность поля от станций ПС определяется на высоте 10 м.

При определении плотности учитываются БС, работающие одновременно в общей полосе частот.



## Действия АС РСС Методология (определение условий защиты от АТ)

14



$$D_{BS} = f(E_{UT1} - \Delta E_{UT}, R_{BS})$$

$$\Delta E_{UT} = E_{UT_{sum}} - E_{ARNS}$$

$$E_{UT_{sum}} = f(E_{UTi}(D_{UTi}), \rho_1, \rho_2, \rho_3)$$

$D_{BS}$  – координационное расстояние для БС;

$E_{UT_{sum}}$  – суммарная напряженность поля на станции ВРНС от АТ ПС;

$E_{ARNS}$  – требуемая (защищаемая) напряженность поля для станции ВРНС;

$E_{UTi}(D_{UTi})$  – напряженность поля от i-го АТ, расположенного на расстоянии ( $D_{UTi}$ ) от границы;

$\rho_1, \rho_2, \rho_3$  – максимальные плотности БС в пределах различных расстояний от границы.

Примечание: Суммарная мощность всех АТ, работающих в общей полосе частот в одном секторе антенны БС не превышает максимальной мощности одного АТ.



## Действия АС РСС Координация в полосе 790-862 МГц

15

	BUL	D	DNK	EST	FIN	HNG	LTU	LVA	NOR	POL	ROU	S	SVK	TUR
ARM														C
AZE														C
BLR							C	C		C				
GEO														C
KAZ														
KGZ														
MDA														
RUS	C (TDD)	C (TDD)	C (FDD)	C	C		C	C	C	C		C (FDD)		C (TDD)
TJK														
TKM														
UKR							C			C	C		C	C
UZB														

C	Требуется координационное соглашение с ВРНС;
C (TDD)	Требуется координационное соглашение с ВРНС в случае TDD частотного разделения;
C	Соглашения заключены до ВКР-12.
C	Соглашение заключено на ВКР-12.



## Итоги ВКР-12 Использование полосы 790-862 МГц (общие условия)

16

- ❑ Конференцией приняты условия использования полосы частот 790-862 МГц в странах Района 1 и механизмы обеспечивающие защиту существующих служб при использовании ПС в данной полосе частот.
- ❑ Разработаны и заключены двусторонние соглашения о координации частот между Россией и рядом стран СЕПТ (Польша, Литва, Латвия, Эстония, Финляндия, Швеция, Норвегия).
- ❑ Пересмотрена Резолюция 749 об использовании полосы 790-862 в Районе 1 (включая Иран) системами ПС и другими службами. В Резолюцию 749 включены пороги координации ПС с ВРНС в Районе 1.
- ❑ Пересмотрена Резолюция 224 об использовании полосы ниже 1 ГГц для наземного сегмента ИМТ. Определено, что пункты Решает 4 и 5 обеспечивают необходимый правовой механизм для защиты РВС и ФС от помех со стороны систем ПС стран Района 1 и 3.
- ❑ Обновлены условия (сняты чрезмерные ограничения) использования полос частот по примечаниям 5.316А, 5.316В и 5.317А.
- ❑ Подтверждено, что с 17 июня 2015 года действует распределение подвижной службе на первичной основе во всем Районе 1.



16



## Итоги ВКР-12 Условия совместимости с ВРНС

17

РЭС ИМТ — 790...862 МГц	
ЗМЧ	Частотный ресурс
30 МГц (включая 30 МГц)	791-796
	796-801
	801-806
	806-811
	811-816
	816-821
	821-826
	826-831
	831-836
	836-841
30 МГц (включая 30 МГц)	841-846
	846-851
	851-856
	856-861
	861-866
	866-871
	871-876
	876-881
	881-886
	886-891



Для ИМТ с FDD:

- «вниз» 791-821 МГц
- «вверх» 832-862 МГц

Станция ВРНС	Код типа системы	Координационные расстояния для приемных БС ПС (км)	Координационные расстояния для передающих БС ПС (км)
РСБН (наземный приемник)	AA8	–	70/125/175**
РЛС 2 (тип 2) (воздушный приемник)	BC	70/150*	–
РЛС 1 (типы 1 и 2) (наземный приемник)	AB	70/125/175**	–

\* Первое значение следует использовать, когда заявляющая администрация указывает в бланке заявки, что совокупная э.и.и.м. всего пользовательского оборудования, эксплуатируемого одновременно с заявляемой базовой станцией, принимается не превышающей 21 дБм в 1 МГц. Второе значение следует использовать в других случаях.

\*\* 90% ≤ сухопутная трасса ≤ 100% / 50% ≤ сухопутная трасса < 90% / 0% ≤ сухопутная трасса < 50%



## Итоги ВКР-12 Условия совместимости с ВРНС

18

Для других типов систем ИМТ

Станция ВРНС	Код типа системы	Координационные расстояния для приемных базовых станций ПС (км)	Координационные расстояния для передающих базовых станций ПС (км)
РСБН	AA8	50	125/175*
РЛС 2 (тип 1) (воздушный приемник)	BD	410	432
РЛС 2 (тип 1) (наземный приемник)	BA	50	250/275*
РЛС 2 (тип 2) (воздушный приемник)	BC	150	432
РЛС 2 (тип 2) (наземный приемник)	AA2	50/75*	300/325*
РЛС 1 (типы 1 и 2) (наземный приемник)	AB	125/175*	400/450*
Другие наземные станции ВРНС	Неприменимо	125/175*	400/450*
Другие воздушные станции ВРНС	Неприменимо	410	432

\* 50% ≤ сухопутная трасса ≤ 100% / 0% ≤ сухопутная трасса < 50%.





## Итоги ВКР-12 Начало действия распределения в полосе 790-862 МГц

19

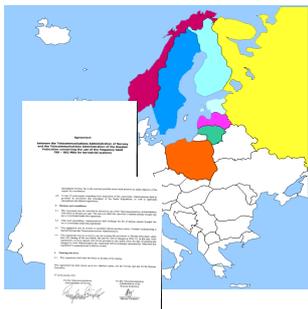
ПЧ (MHz) — 790 — 862 MHz	
IMT	790 — 791
IS	791
	792
	793
	794
	795
	796
	797
	798
	799
	800
AT	801
	802
	803
	804
	805
	806
	807
	808
	809
	810



На ВКР-12 вне повестки дня страны Арабской группы и АСЭ предложили изменить дату вступления в силу распределения для ПС в полосе 790-862 МГц в Районе 1 (или в этих странах) с 2015 года на 2013 год.

Это предложение существенно затрагивало интересы АС РСС, т.к. ставило под угрозу соглашения, заключенные со странами СЕПТ по использованию полосы 790-862 МГц.

- На основе предложений АС РСС было принято решение о включении заинтересованных стран в существующий п.5.316А РР, в соответствии с которым этим странам разрешается использовать подвижную службу на первичной основе до ВКР-15 на условиях, которые обеспечивают защиту существующих служб АС РСС и соответствуют заключенным Соглашениям со странами СЕПТ.
- Принятые на ВКР-12 решения по использованию полосы частот 790-862 в ряде стран Района 1 до 17 июня 2015 г. позволяют начать использование новых технологий в этих странах до ВКР-15 и при этом обеспечить необходимую защиту существующих служб АС РСС в рассматриваемом диапазоне частот.



## Итоги ВКР-12 Использование полосы ниже 790 МГц

20



На ВКР-12 вне повестки дня по инициативе стран АСЭ и стран Арабской группы был рассмотрен вопрос о распределении спектра ниже 790 МГц для ПС. Ряд АС планирует использовать всю полосу 694-852 МГц или часть ее для развития ИМТ. При этом во всех Районах полоса 470-806/862 МГц активно используется РВС.

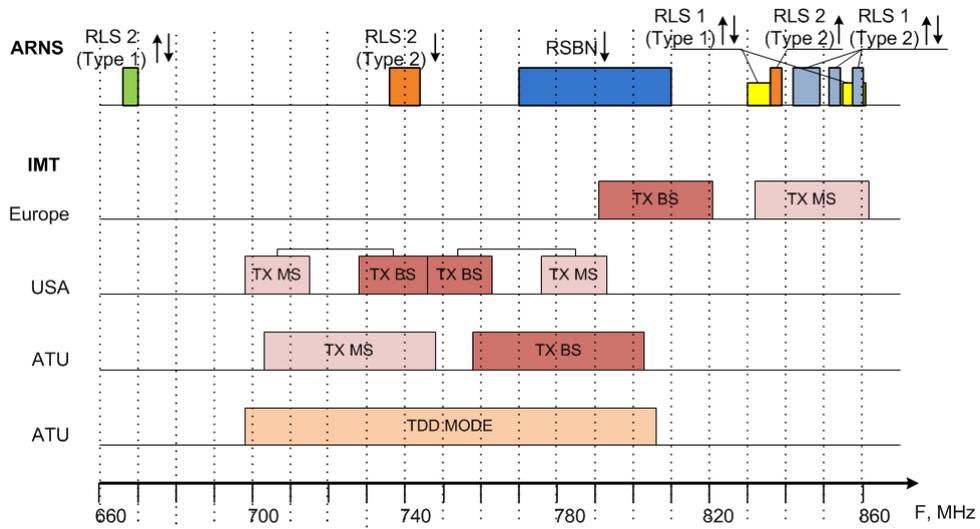
- Принят новый пункт повестки ВКР-15 и новая Резолюция [COM5/10], в соответствии с которой осуществлена идентификация указанной полосы частот для систем ИМТ и определена необходимость проведения соответствующих исследований для определения регуляторных и технических условий первичных распределений ПС в диапазоне 694-790 МГц на ВКР-15.
- Новое распределение вступит в силу после ВКР-15.
- Для нового распределения ПС будет применяться п. 9.21 в отношении ВРНС, которая распределена в ряде стран по примечанию 5.312 РР.
- Принятые решения, позволяют обеспечить равные условия развития перспективных технологий во всех странах Района 1 (включая РФ) с учетом обеспечения необходимых условий защиты существующих радиослужб.





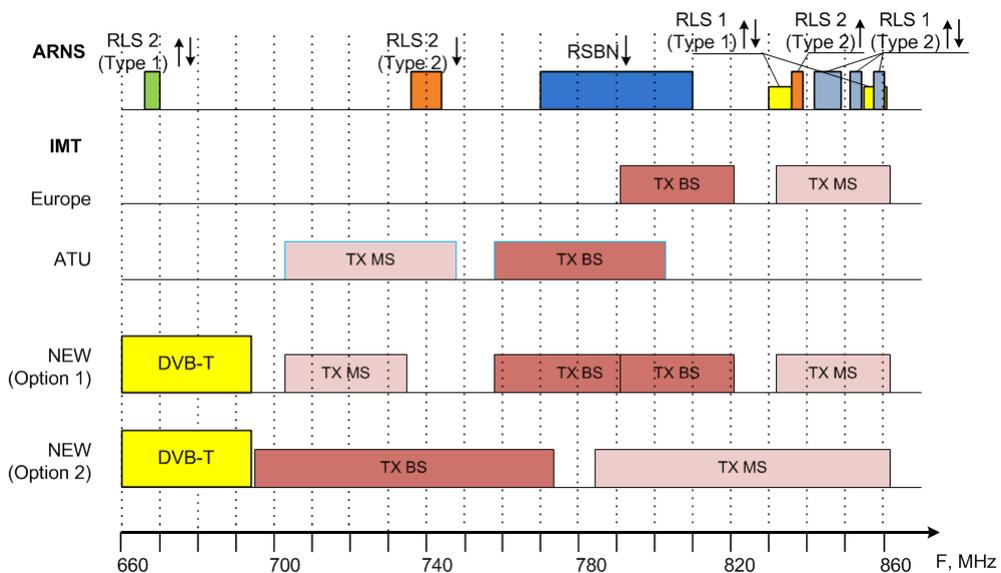
## Влияние решений ВКР-12 по п.1.17 на развитие ПС Выбор частотных планов для ПС в полосе 694-862 МГц

21



## Влияние решений ВКР-12 по п.1.17 на развитие ПС Возможные планы частот IMT в полосе 694-862 МГц

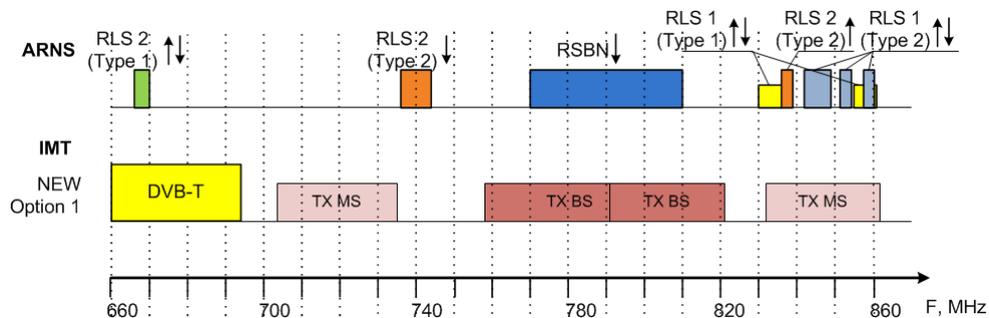
22





## Влияние решений ВКР-12 по п.1.17 на развитие ПС Совместимость ПС (опция 1) с ВРНС без учета DVB-T

23



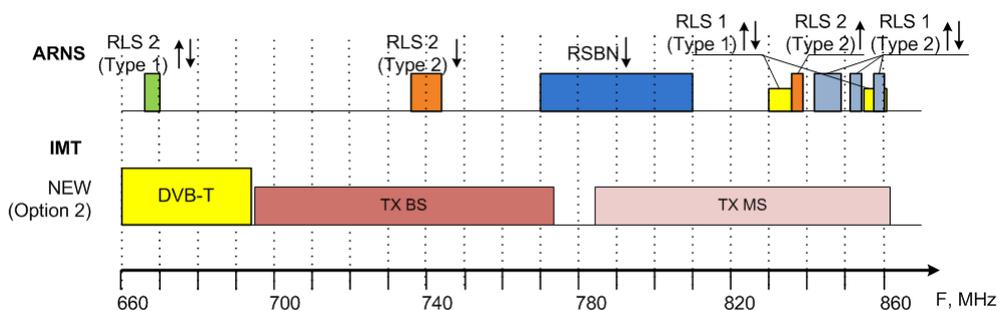
### Выводы для Варианта 1:

1. Сценарии и условия совместимости с ВРНС аналогичны тем, что получены для полосы частот 790-862 МГц
2. Не требуется существенно пересматривать двусторонние Соглашения
3. Не эффективно используется спектр для ИМТ (всего максимум: 2 x 63 МГц; не используется: 2 x 15 МГц)



## Влияние решений ВКР-12 по п.1.17 на развитие ПС Совместимость ПС (опция 2) с ВРНС без учета DVB-T

24



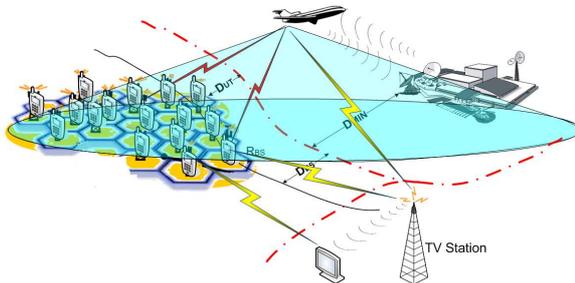
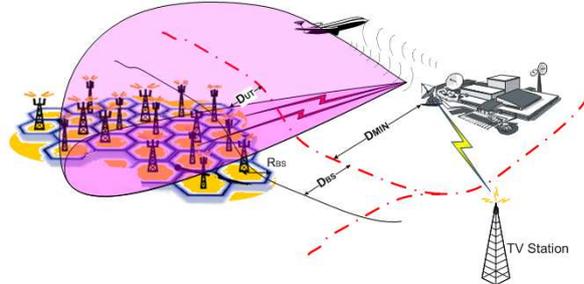
### Выводы для Варианта 2:

1. Сценарии и условия совместимости с ВРНС будут хуже чем для полосы частот 790-862 МГц, т.к. критерий защиты RLS2 более строгий чем RSBN
2. Потребуется пересматривать двусторонние Соглашения
3. Эффективно используется спектр для ИМТ (всего: 2 x 78 МГц)



## Влияние решений ВКР-12 по п.1.17 на развитие ПС и РВС <sup>25</sup> Совместимость ПС с ВРНС с учетом DVB-T

При наличии ТВ станций в полосе 694-790 необходимо учитывать суммарные помехи от ПС и РВС на ВРНС (на наземные и воздушные приемники)



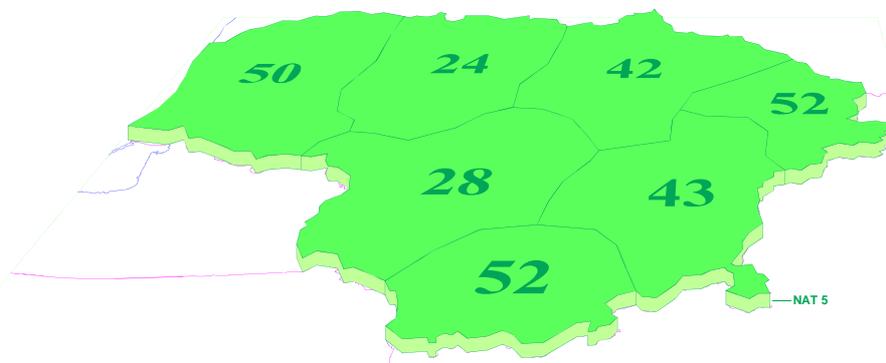
Возможно потребуется перепланирование РВС, а также заключать новые или пересматривать существующие двусторонние Соглашения

Новые условия могут быть значительно хуже, т.к. в Плане GE-06 для ВРНС нет никаких запасов на помехи от ПС



## Влияние цифрового дивиденда 2 на DVB-T <sup>26</sup>

The consequences of the DD2 for 2 new networks



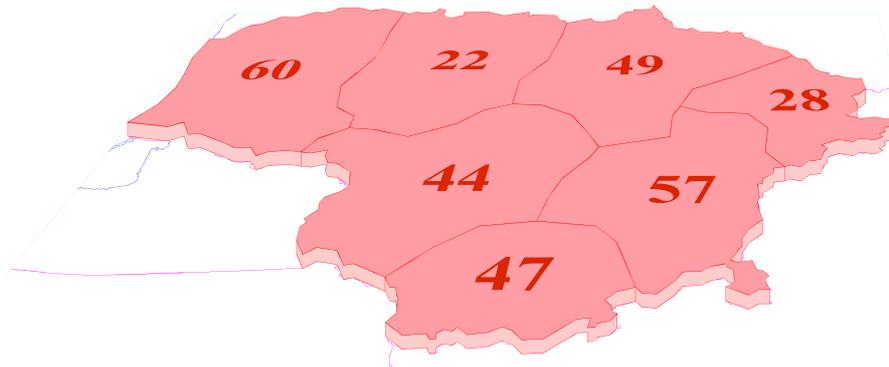
Source: ITU Regional Seminar for Europe and CIS Countries Warsaw, 7 - 9 May 2012



## Влияние цифрового дивиденда 2 на DVB-T

27

### The consequences of the DD2 for LRTC network 1



Source: ITU Regional Seminar for Europe and CIS Countries Warsaw, 7 - 9 May 2012



## Влияние цифрового дивиденда 2 на DVB-T

28

### The consequences of the DD2 for LRTC network 2



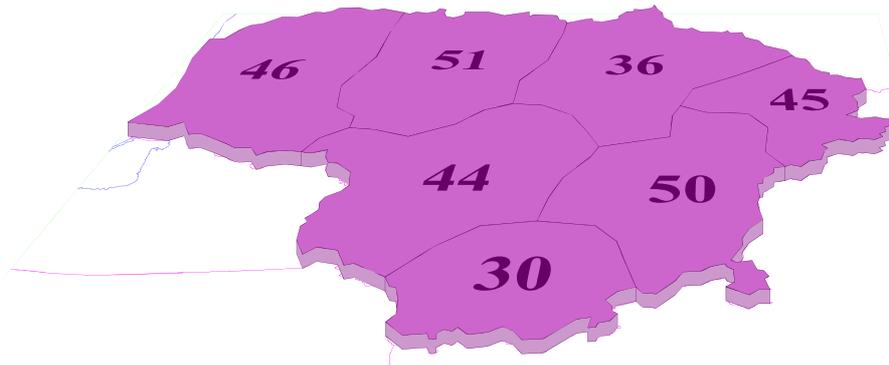
Source: ITU Regional Seminar for Europe and CIS Countries Warsaw, 7 - 9 May 2012



## Влияние цифрового дивидента 2 на DVB-T

29

### The consequences of the DD2 for TEO LT network 1



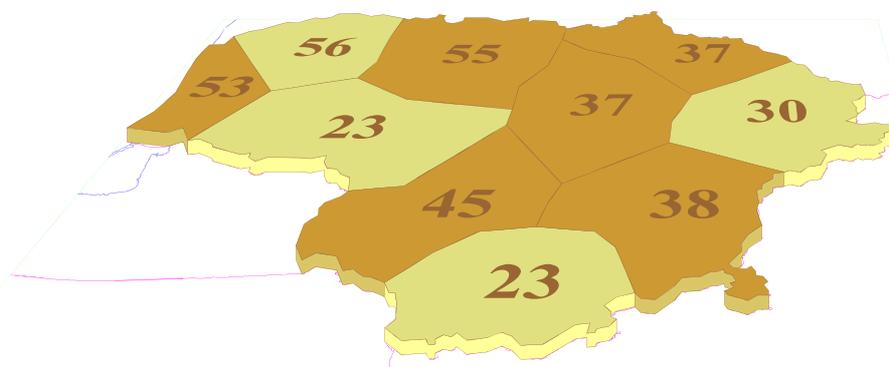
Source: ITU Regional Seminar for Europe and CIS Countries Warsaw, 7 - 9 May 2012



## Влияние цифрового дивидента 2 на DVB-T

30

### The consequences of the DD2 for TEO LT network 2



Source: ITU Regional Seminar for Europe and CIS Countries Warsaw, 7 - 9 May 2012



Вопросы?

31

**Спасибо за внимание!**

**«Гейзер-Телеком»  
Россия, 105118, Москва, ул. Вольная 13  
Факс: +7(495)784-63-29  
[www.geyser-telecom.ru](http://www.geyser-telecom.ru)**