

# Состояние развития и тенденции в области радиосвязи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR)



## Бхарат Бхатиа

Председатель СРГ РГ 5D МСЭ-R по PPDR

Председатель Целевой группы АТСЭ-СРГ по PPDR

Президент Фонда МСЭ-АТСЭ в Индии

Начальник отдела международного спектра,  
Motorola Solutions Inc.





# СОДЕРЖАНИЕ

- Что такое PPDR
- Что такое технологии PPDR и как они развиваются
- Что МСЭ делает в плане PPDR
- Что такое стратегия внедрения PPDR
- Выводы и рекомендации



# ЧТО ТАКОЕ PPDR?



## ОБЩЕСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ПОДДЕРЖАНИЕ ПРАВОПОРЯДКА,  
ОХРАНА ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ,  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ  
ИМУЩЕСТВА И ПРИНЯТИЕ МЕР  
РЕАГИРОВАНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ  
СИТУАЦИЯХ

## ОКАЗАНИЕ ПОМОЩИ ПРИ БЕДСТВИЯХ

РЕАГИРОВАНИЕ В СИТУАЦИЯХ  
СЕРЬЕЗНОГО НАРУШЕНИЯ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВА,  
ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ ЗНАЧИТЕЛЬНУЮ И  
ШИРОКУЮ ПО МАСШТАБАМ УГРОЗУ  
ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЖИЗНИ, ЗДОРОВЬЮ,  
ИМУЩЕСТВУ ИЛИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ



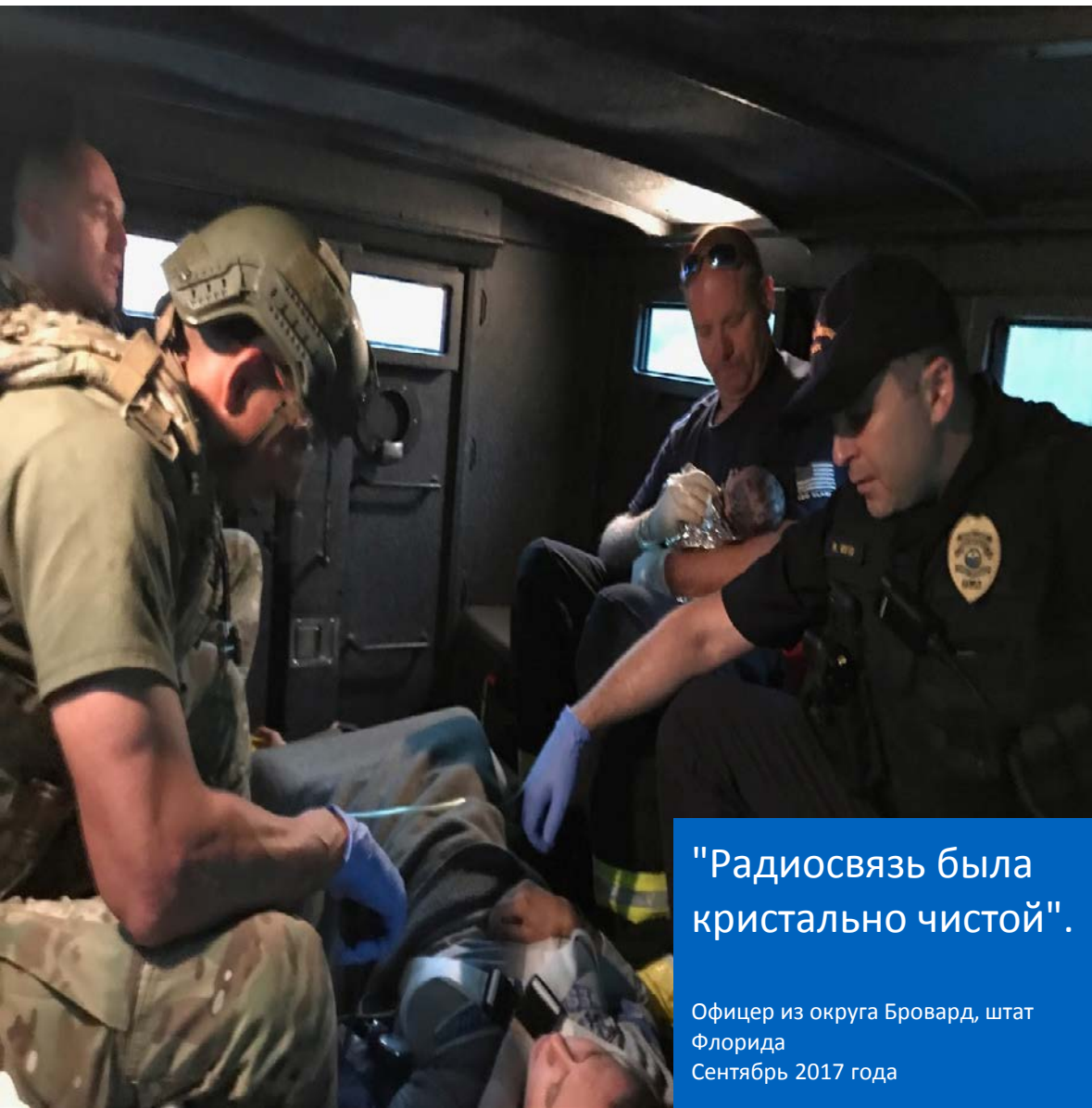


**СЛУЖБЫ PPDR ИСПОЛЬЗУЮТ БЕСПРОВОДНУЮ РАДИОСВЯЗЬ.  
ИХ СПАСАТЕЛЬНЫМ КАНАЛОМ ЯВЛЯЕТСЯ ДВУХСТОРОННЯЯ УЗКОПОЛОСНАЯ  
РАДИОСВЯЗЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.**



**СЕГОДНЯ НАРЯДУ С КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОЙ РАДИОСВЯЗЬЮ ИМ  
ТАКЖЕ НЕОБХОДИМ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ БЕСПРОВОДНОЙ ДОСТУП.**

# РАБОТА В УСЛОВИЯХ СТИХИЙНОГО БЕДСТВИЯ



## УРАГАН ИРМА

ФЛОРИДА, СЕНТЯБРЬ 2017 ГОДА

"За день до Ирмы и в течение дня после урагана количество соединений по полудуплексным радиостанциям выросло на 228 процентов, это была связь между местной и окружной полицией. И в это время все сайты работали, не было никаких отказов и все переговоры по [радио] были бесперебойными".

Грег Холком (Greg Holcomb)

Директор по радиосвязи в целях общественной безопасности

Округ Лейк, штат Флорида

Сентябрь 2017 года

"Радиосвязь была кристально чистой".

Офицер из округа Бровард, штат Флорида  
Сентябрь 2017 года

# СИСТЕМА КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОЙ ГОЛОСОВОЙ СВЯЗИ

## СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТКАЗОВ В СИСТЕМЕ



**БЕСПЕРЕБОЙНАЯ РАБОТА  
ДАЖЕ  
ВО ВРЕМЯ СТИХИЙНОГО  
БЕДСТВИЯ**



# СОДЕРЖАНИЕ

- Что такое РРДР
- Что такое технологии РРДР и как они развиваются
- Что МСЭ делает в плане РРДР
- Что такое стратегия внедрения РРДР
- Выводы и рекомендации



# СВЯЗЬ В ЦЕЛЯХ PPDR ВСЕ ЧАЩЕ ДОПОЛНЯЕТСЯ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ



КРИТИЧЕСКИ ВАЖНАЯ (МС)  
СВЯЗЬ

КРИТИЧЕСКИ ВАЖНАЯ (МС)  
ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



**СОЕДИНЕНИЕ МЕЖДУ ЛЮДЬМИ**

Ориентация на голосовую связь



**СОЕДИНЕННОЕ ВСЁ**

Ориентация на передачу данных

**ИНФОРМИРОВАННОСТЬ О СИТУАЦИИ**

Командование и контроль



**КОНТЕКСТНАЯ ИНФОРМИРОВАННОСТЬ**

Интеллектуальный фронт

**ФИЗИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

Выделенная сеть / вычислительные ресурсы / хранение



**ВИРТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ**

Совместные сети / облако / данные

**ПРОДУКТЫ / УСТРОЙСТВА**

Ориентация на аппаратное обеспечение



**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ**

Многомодальные / когнитивные

**КРИТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ**

Быстрое реагирование



**КРИТИЧЕСКАЯ ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Прогноз и предотвращение



# ЭРА КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОЙ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ



Критически важная  
связь (LMR)

Критически важная  
оперативная информация  
(ШП)



zású és minden banki költségtől mentes, energiahatékó

# КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ PPDR



## КРИТИЧЕСКИ ВАЖНАЯ ГОЛОСОВАЯ СВЯЗЬ

Наземная радиосвязь с автоматическим перераспределением каналов (TETRA)

- Ранее называлась трансевропейской радиосвязью с автоматическим перераспределением каналов
- Европейский стандарт радиосвязи с автоматическим перераспределением каналов
- Специально разработан для PPDR
- Обеспечивает критически важную голосовую связь, SMS и низкоскоростную передачу данных

### APCO P25

- Разработан Ассоциацией служб общественной безопасности в США (APCO)
- Американский стандарт радиосвязи с автоматическим перераспределением каналов
- Специально разработан для PPDR
- Обеспечивает критически важную голосовую связь, SMS и низкоскоростную передачу данных

### DMR

- Цифровое мобильное радио (DMR) является открытым стандартом цифрового мобильного радиовещания, установленным Европейским институтом стандартизации электросвязи (ETSI)
- Используется многими службами PPDR ввиду низкой стоимости

## КРИТИЧЕСКИ ВАЖНАЯ ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

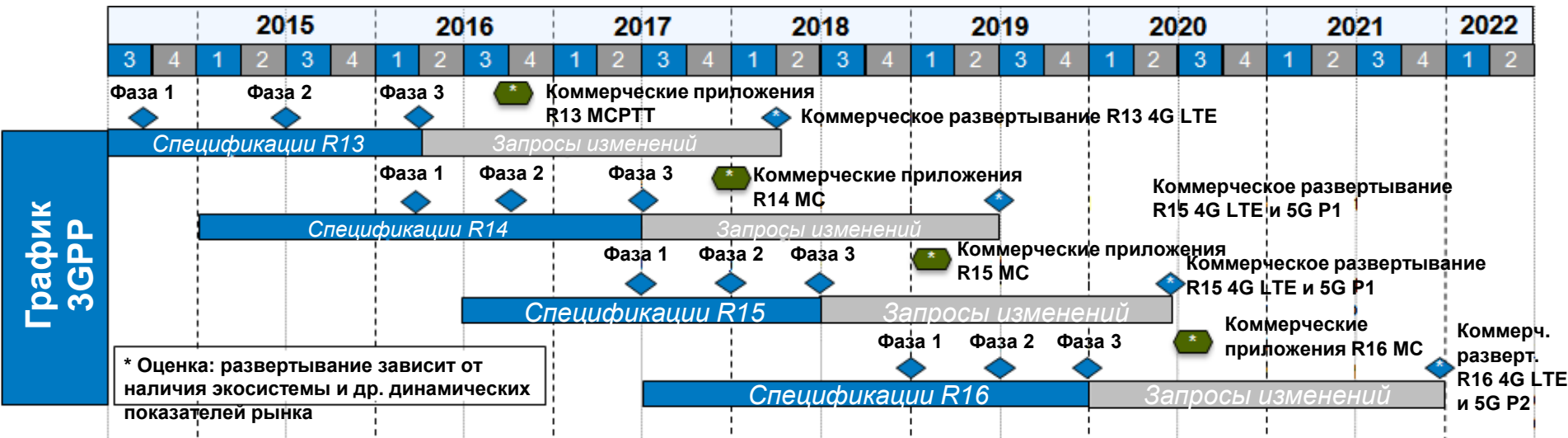
LTE (ADVANCED) и 5G

- Системы LTE-Advanced (версии 13 и далее) обладают привлекательными возможностями удовлетворения потребностей широкополосного доступа для PPDR
- LTE-Advanced может отвечать требованиям сбора критически важной оперативной информации, поддерживая критически важную голосовую связь, услуги передачи данных и видео, как в случае с радиоинтерфейсом IMT.





# Версии 3GPP для PPDR



**Версия 12**  
(стандарты 4G)

- ProSe
- GCSE\_LTE

**Версия 13**  
(стандарты 4G)

- MCPTT
- eProSe-Ext
- MCPTT codec
- MBMS-ehn
- IOPS
- SC\_PTM

**Версия 14**  
(стандарты 4G)

- Усов. MCPTT, MC Video, MC Data, MC Arch
- Кодек MC Video
- Усов. ProSe (REAR: релейная связь UE-сеть)
- Усов. взаимосвязи MCPTT-MCPTT\*
- Взаимод. MCPTT-LMR\*
- MBMS для MC-служб\*
- 5G: SMARTER\*, 5G Arch\*, 5G RAN\*
- C/NB-IoT, MTC, V2X, EnTV

**Версия 15**  
(стандарты 4G)

- Усов. MCPTT, MCVideo, MCData, MC Arch
- MONASTERY: ж.-д. PTT, видео, данные
- Проверка соответствия R13 MCPTT
- Усов. взаимосвязи MCPTT-MCPTT
- Взаимодействие MCPTT-LMR
- Мощное UE (B3, B20, B28)
- Усов. ProSe (REAR2, обнаружение WLAN)
- Морские PTT, видео, данные\*
- Лицензированная полоса частот (LAA) для CBRS 3,5 ГГц в США
- Общая среда API\*
- NAPS – северные API для SCEF

**Версия 16 (прогноз)**  
(стандарты 4G)

- Усов. MCPTT, MCVideo, MCData, MC Arch
- Ж.-д. (фаза 2) и мор. PTT, видео, данные
- Усов. взаимосвязи MCPTT-MCPTT
- Усов. взаимодействия MCPTT-LMR
- Общая среда API\*
- API промежуточного ПО MC(?)
- Усов. IMS RTC
- Медиауслуги виртуальной реальности
- Эффективная доставка потокового мультимедиа\*

**Версия 16 (прогноз)**  
(стандарты 5G)

- Фаза 2 5G
- Приоритет MPS/MC-служб и QoS

**Версия 15**  
(стандарты 5G)

- Фаза 1 5G

\* В процессе изучения: формируются только предложения; затем на основе предложений могут быть определены стандарты

# КРИТИЧЕСКИ ВАЖНАЯ СВЯЗЬ В ЦЕЛЯХ PPDR



КРИТИЧЕСКИ ВАЖНАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ

КРИТИЧЕСКИ ВАЖНАЯ ШИРОКОПОЛ. СВЯЗЬ

## ВЫДЕЛЕННАЯ СЕТЬ LTE/5G

- Критически важное географическое покрытие
- Выделенная сеть – резервирование
- Выделенный спектр – детерминизм
- Критически важное управляемое QoS, включая прерывание

УСЛУГИ ШИРОКОПОЛ. СВЯЗИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

## ОПЕРАТОРСКАЯ СЕТЬ LTE/5G

- Коммерчески определяемое покрытие населения
- Совместная сеть – класс коммерческой разработки
- Совместно используемый спектр
- Политика коммерческого QoS

КРИТИЧЕСКИ ВАЖНАЯ ПЕРЕДАЧА ГОЛОСА/ДАНЫХ

## СЕТЬ LMR

- Критически важное географическое покрытие
- Выделенная сеть – резервирование
- Выделенный спектр (детерминизм)
- Критически важное QoS

ПОКРЫТИЕ



# ДЛЯ PPDR ТРЕБУЕТСЯ КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ



Следующее поколение устройств, персональные и автомобильные зональные сети

# СОДЕРЖАНИЕ

- Что такое PPDR
- Что такое технологии PPDR и как они развиваются
- Что МСЭ делает в плане PPDR
- Что такое стратегия внедрения PPDR
- Выводы и рекомендации





# СОГЛАСОВАНИЕ УЗКОПОЛОСНОГО СПЕКТРА

Принятой ВКР-2003 Резолюции 646 установлены согласованные полосы частот для узкополосной связи PPDR.

## Район 1 (Европа, Ближний Восток, Африка)

**380-470 МГц – согласованная полоса частот для PPDR (P25 и TETRA)**

**380-385/390-395 – предпочтительная базовая согласованная полоса частот для PPDR на постоянной основе**

**Известные текущие полосы PPDR 3-30, 68-88, 138-144, 148-174, 380-400 МГц (включая выделенные СЕПТ частоты 380-385/390-395 МГц), 400-430, 440-470, 764-776, 794-806 и 806-869 МГц.**

**Резолюция 646  
принята ВКР-03**

**Рек. М.2015  
(ПЛАН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТ  
PPDR)**

**Технические  
исследования МСЭ-R**

**Рекомендация М.2009  
(ТЕХНОЛОГИИ PPDR)**

**Отчет М.2033  
(ТРЕБОВАНИЯ К PPDR)**

**Отчет МСЭ-R М.2291  
(LTE ДЛЯ PPDR)**

# Начиная с 2010 года по всему миру проведен ряд исследований в отношении потребности и ценности широкополосного доступа для беспроводной связи в целях общественной безопасности

Исследование Phoenix в США для выяснения ценности спектра 10+10 МГц в полосе частот 700 МГц

Исследование ЕС по количеству спектра, необходимого для широкополосной LTE для обеспечения общественной безопасности

Исследование Университета Гонконга по ценности спектра 10+10 МГц в ведущих азиатских странах

Отчет МСЭ-R [M.2014](#) – Цифровые системы сухопутной подвижной связи для передачи диспетчерского трафика.

Отчет МСЭ-R [M.2291](#) – Использование Международной подвижной электросвязи (ИМТ) для широкополосных применений обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR).

Рекомендация МСЭ-R [M.2015](#) – Планы размещения частот для систем радиосвязи в диапазонах УВЧ, используемых для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях в соответствии с Резолюцией **646 (Пересм. ВКР-12)**.

Рекомендация МСЭ-R [M.2009](#) – Стандарты радиointерфейса для использования в ходе операций по обеспечению общественной безопасности и оказанию помощи при бедствиях в некоторых частях диапазона УВЧ в соответствии с Резолюцией **646 (ВКР-03)**.

АТСЭ, Отчет 38 Технические требования к имеющей решающее значение широкополосной связи для PPDR.

[http://www.apr.int/sites/default/files/Upload-files/AWG/APT-AWG-REP-38-APT\\_Report\\_on\\_PPDR.docx](http://www.apr.int/sites/default/files/Upload-files/AWG/APT-AWG-REP-38-APT_Report_on_PPDR.docx)

СЕПТ, Отчет ЭСС 199 – Пользовательские требования и потребности в спектре для будущих европейских широкополосных систем PPDR (территориальные распределенные сети).

<http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/ECCREP199.PDF>

ЕТСИ TR 102 022-1 V1.1.1 (2012-08) – Спецификации пользовательских требований;

требования к критически важной широкополосной связи

[http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_tr/102000/102099/10202201/01.01.01\\_60/tr\\_10202201v010101p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/102000/102099/10202201/01.01.01_60/tr_10202201v010101p.pdf)

СЕПТ, ЭСС РГ FM РТ 49 Радиоспектр для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR), отчет группы по проекту FM 49 (2-е и 3-е собрания)

<http://www.cept.org/ecc/groups/ecc/wg-fm/fm-49>.

Техническое задание на широкополосный доступ высокого уровня в целях общественной безопасности в рамках FirstNet, требования к спектру 700 МГц для канадской широкополосной подвижной сети передачи данных между станциями общественной безопасности [http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapi/smse-018-10-public-safety-sub2.pdf/\\$FILE/smse-018-10-public-safety-sub2.pdf](http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapi/smse-018-10-public-safety-sub2.pdf/$FILE/smse-018-10-public-safety-sub2.pdf)

ТРЕБОВАНИЯ К СПЕКТРУ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОКАЗАНИЕ ПОМОЩИ ПРИ БЕДСТВИЯХ, Хельсинки, январь 2007 г., ОТЧЕТ ЭСС 102

# СОГЛАСОВАНИЕ ШИРОКОПОЛОСНОГО СПЕКТРА

Согласно пересмотренной [Резолюции 646](#), принятой ВКР-2015 МСЭ, частоты 694-894 МГц (700-800) считаются всемирно согласованным диапазоном **широкополосной связи** для PPDR

## РЕЗОЛЮЦИЯ 646 (Пересм. ВКР-15) ГЛОБАЛЬНЫЙ СПЕКТР PPDR

**Диапазон 694-894 является глобально согласованным диапазоном частот для широкополосной связи в целях общественной безопасности**

**Это включает в себя:**

- диапазон LTE 700 МГц (диапазоны 28, 14 и 68)
- диапазон LTE 800 МГц (диапазоны 20 и 26)

Резолюция 646  
пересмотрена ВКР-15

Технические  
исследования МСЭ-Р

Отчет М.2368  
(ранее М.2033)

Рек. М.2015  
Обновл. план распр.  
частот

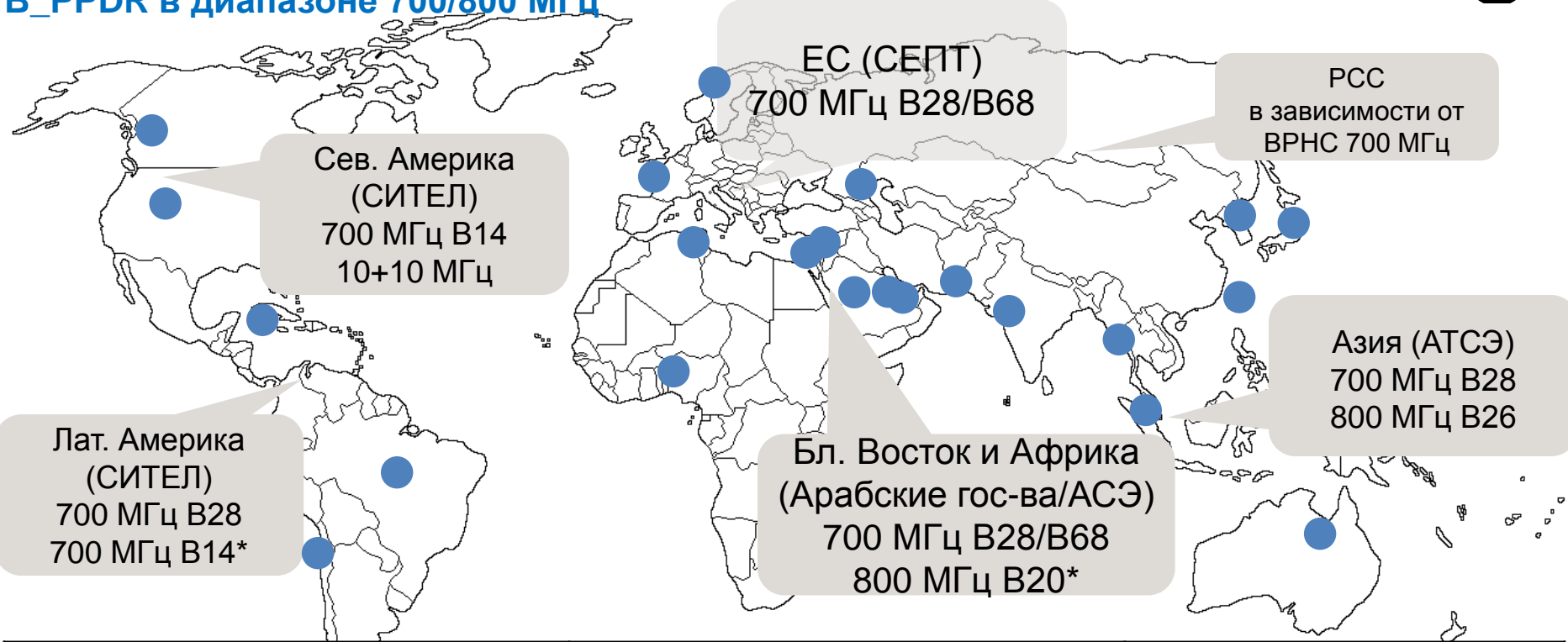
Рек. М.2009  
Технологии PPDR

Отчет МСЭ-Р М.2291  
IMT-Advanced для PPDR  
Предложение по IMT-2020  
PPDR



# СОГЛАСОВАНИЕ ШИРОКОПОЛОСНОГО СПЕКТРА: ЧТО ИЗВЕСТНО НА ДАННЫЙ МОМЕНТ

Более 38 стран, более 2,6 миллиардов населения: выделенный спектр В\_PPDR в диапазоне 700/800 МГц



США План диапазона 700/ Канада	диапазон 14 (спец. диапазон) 3GPP	788-798/758-768 МГц
АТСЭ План диапазона 700 (Лат. Америка, Азия, Бл. Восток)	диапазон 28 3GPP	703-748/758-803 МГц
Арабские гос-ва/Европа, Африка R1* План диапазона 700 (Бл. Восток и Африка)	диапазон 68 (новый диапазон) 3GPP или диапазон 28 2x(30+3) МГц	698-728/753-788 МГц 703-736/758-791 МГц
Азия План диапазона 800 (Азия)	диапазон 26 3GPP	814-834/859-879 МГц
ЕС План диапазона 800 (R1*)	диапазон 20 3GPP	791-821/832-862 МГц

# СОДЕРЖАНИЕ

- Что такое РРДР
- Что такое технологии РРДР и как они развиваются
- Что МСЭ делает в плане РРДР
- Что такое стратегия внедрения РРДР
- Выводы и рекомендации





# ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ УСПЕХА ДЛЯ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ СЕТЕЙ PPDR

## Спектр PPDR

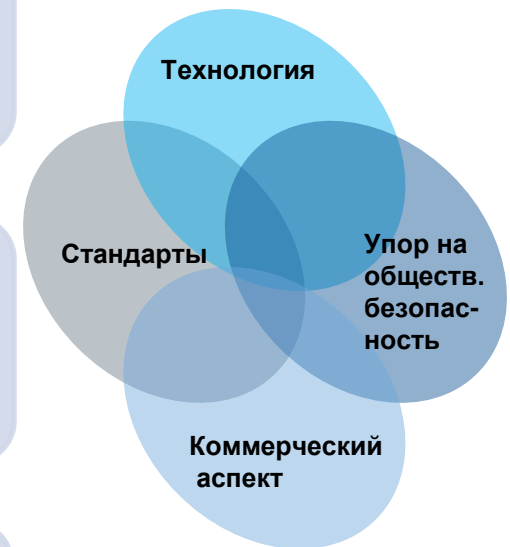
- Распределение спектра PPDR между поставщиками услуг обеспечения общественной безопасности (ПУОБ) для использования по мере необходимости
- Регуляторные нормы, позволяющие ПУОБ совместно использовать спектр и формировать сети с ОПС в целях коммерческой жизнеспособности

## Модель управления

- Приемлемая модель управления и средства администрирования модели для удовлетворения требований сквозных услуг
- В официальный орган управления должны входить представители пользователей

## Технологическая модель

- Модели совместного использования сетей являются более эффективными и лучшими долгосрочными моделями
- Модели управления можно расширить от технологии LTE сегодня до 5G в будущем





# НЕСКОЛЬКО МОДЕЛЕЙ РАЗВЕРТЫВАНИЯ СЕТЕЙ LTE

## ЦЕННОСТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВСЕМ МОДЕЛЯМ

### ЧАСТНАЯ/ОТДЕЛЬНАЯ СЕТЬ LTE ОБ

Выделенный спектр

Выделенная сеть

- Используется только государственными органами
- Находятся во владении и управляются государственными органами, обычно по модели капитальных затрат

**Примеры**  
Firstnet США, GRN Корея, Сингапур, Ближний Восток

### ГИБРИДНАЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНАЯ СЕТЬ

Выделенный спектр

Совместно используемая сеть

- Сеть LTE-ОБ используется совместно с другими предприятиями (например коммунальными службами, операторами, военными)
- Требуется уникальная модель управления и эксплуатации с учетом требований ОБ и снижения затрат

**Примеры**  
ОВПС Мексика

### УЧАСТИЕ ОПЕРАТОРА (ОБ И НЕ ОБ)

Совместно используемый спектр

Совместно используемая сеть

- Сеть используется совместно потребителями, компаниями и службами ОБ
- Выбранные усиления и ужесточения режима в соответствии с потребностями служб ОБ

**Примеры**  
ESN Великобритания

БОЛЕЕ НИЗКИЙ УРОВЕНЬ КОНТРОЛЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ СРЕДСТВ ОБ

БОЛЕЕ НИЗКИЕ ЗАТРАТЫ НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ  
ВЫШЕ ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗВЕРТЫВАНИЯ "КАК УСЛУГИ"

БОЛЕЕ ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ КОНТРОЛЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ СРЕДСТВ ОБ  
БОЛЕЕ ВЫСОКИЕ ЗАТРАТЫ НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ  
ВЫШЕ ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗВЕРТЫВАНИЯ НА БАЗЕ КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ

# СЕТЬ LTE ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ и ОПЕРАТОРСКАЯ СЕТЬ LTE

## Сеть LTE для общественной безопасности

### Географическое покрытие

Максимальная пропускная способность в случае происшествий, подкрепленная развертываемыми сетями

Обслуживание небольшой клиентской базы с предоставлением услуг, необходимых в чрезвычайных ситуациях

Обеспечение доступа к устройствам на основании пользователя / роли

Динамическое установление приоритетов исходя из ситуации пользователя

Безопасность на уровне пользователей, устройств, сети и приложений, включая шифрование голосовых вызовов

Резервирование двукратной обычной нагрузки, обеспечение непрерывности деятельности является критически важным. Эксплуатация зависит от обслуживающего персонала

Услуги основаны на требованиях пользователей из сферы общественной безопасности

## Операторская сеть LTE

### Охват населения

Пропускная способность в часы пик, расширение пропускной способности за счет "горячих точек" (но не в течение одного часа как раньше)

Предоставление услуг максимально возможного качества крупной клиентской базе

Обеспечения доступа к устройствам на базе IMSI

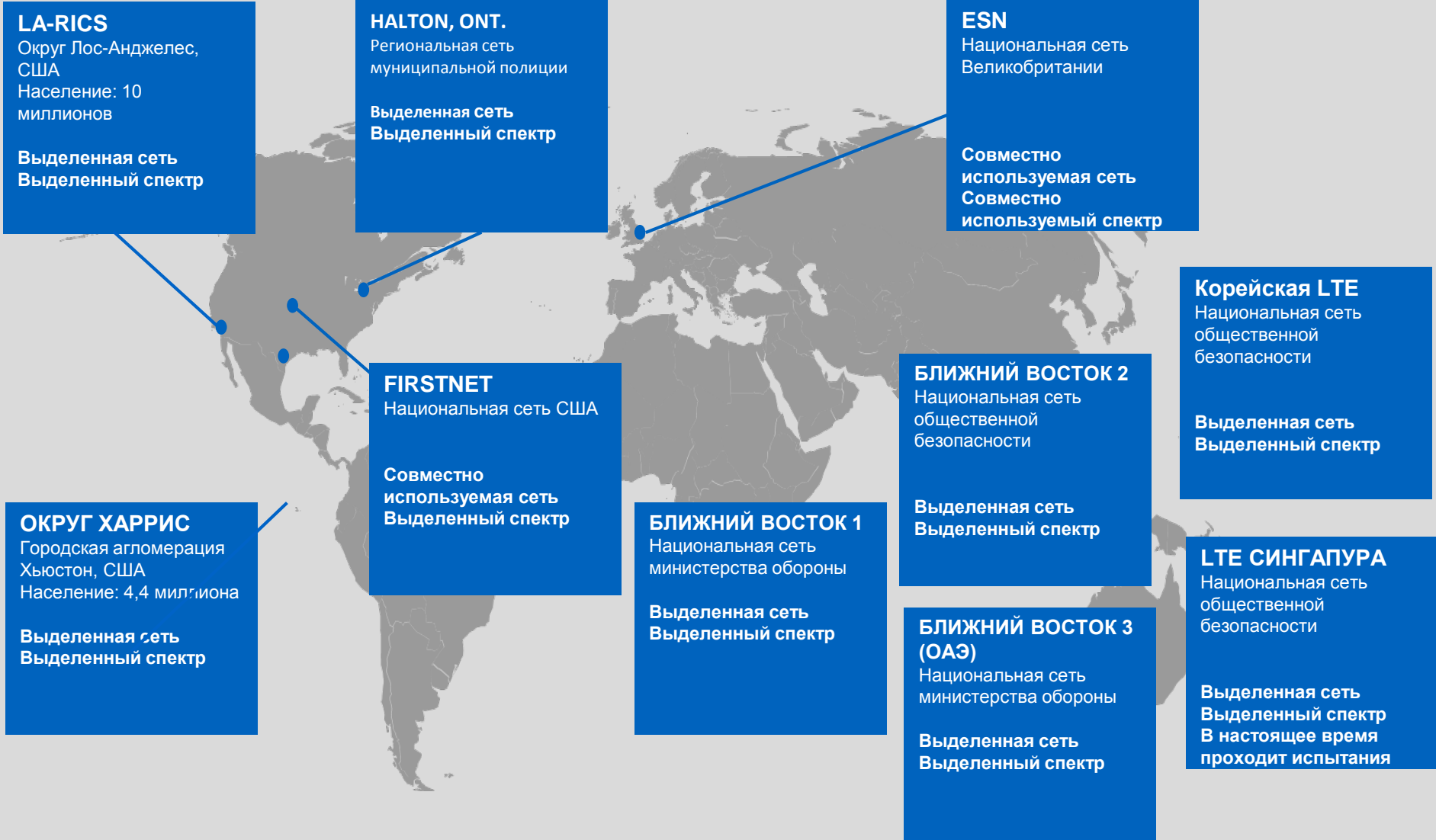
Установление приоритетов только по определенным услугам, например VoLTE

Безопасность не является критическим вопросом, поэтому сквозное шифрование и безопасность обеспечиваются приложениями

Резервирование не составляет двукратной обычной нагрузки. Максимальная ориентация на пользовательский опыт, возможность распознавать состояния, ведущие к отказам

Новые характеристики внедряются под новые приносящие доход услуги

# РАННЕЕ РАЗВЕРТЫВАНИЕ СЕТИ PPDR LTE



**LA-RICS**  
Округ Лос-Анджелес, США  
Население: 10 миллионов

**Выделенная сеть**  
**Выделенный спектр**

**HALTON, ONT.**  
Региональная сеть муниципальной полиции

**Выделенная сеть**  
**Выделенный спектр**

**ESN**  
Национальная сеть Великобритании

**Совместно используемая сеть**  
**Совместно используемый спектр**

**ОКРУГ ХАРРИС**  
Городская агломерация Хьюстон, США  
Население: 4,4 миллиона

**Выделенная сеть**  
**Выделенный спектр**

**FIRSTNET**  
Национальная сеть США

**Совместно используемая сеть**  
**Выделенный спектр**

**БЛИЖНИЙ ВОСТОК 1**  
Национальная сеть министерства обороны

**Выделенная сеть**  
**Выделенный спектр**

**БЛИЖНИЙ ВОСТОК 2**  
Национальная сеть общественной безопасности

**Выделенная сеть**  
**Выделенный спектр**

**БЛИЖНИЙ ВОСТОК 3 (ОАЭ)**  
Национальная сеть министерства обороны

**Выделенная сеть**  
**Выделенный спектр**

**Корейская LTE**  
Национальная сеть общественной безопасности

**Выделенная сеть**  
**Выделенный спектр**

**LTE СИНГАПУРА**  
Национальная сеть общественной безопасности

**Выделенная сеть**  
**Выделенный спектр**  
В настоящее время проходит испытания



# СОДЕРЖАНИЕ

- Что такое PPDR
- Что такое технологии PPDR и как они развиваются
- Что МСЭ делает в плане PPDR
- Что такое стратегия внедрения PPDR
- **Выводы и рекомендации**



# Краткие выводы

- Работа служб PPDR зависит от их критически важных радиосетей TETRA/P25, от которых зависит спасение жизней, и мы продолжим двигаться в этом направлении.
- Критически важная оперативная информация и данные становятся не менее значимыми, чем голосовая связь. Сети LTE-Advanced и 5G обеспечат предельно надежную, с минимальными задержками, высокую мобильность, рассчитанную на удовлетворение спроса на критически важное видео и данные со стороны служб PPDR.
- Частоты 700 МГц (диапазоны 14, 28 и 68 3GPP ) и 800 МГц (диапазоны 20 и 26 3GPP) уже согласованы под PPDR на ВКР-15.
- Сети PPDR LMR, как правило, выделяются для систем, которые принадлежат и эксплуатируются службами PPDR. Системы LTE и 5G могут быть выделенными, совместно используемыми или коммерческими исходя из соображений коммерческого характера. В Отчете МСЭ-R М.2291 представлено подробное описание возможных вариантов.
- Во многих странах уже внедрены сети 4G LTE Advanced в поддержку PPDR, дополняющие их сети LMR.



**Спектр спасает жизни.  
Согласование экономит деньги  
государства.**

**СПАСИБО**



**Bharat.Bhatia@itu-apt.org**