



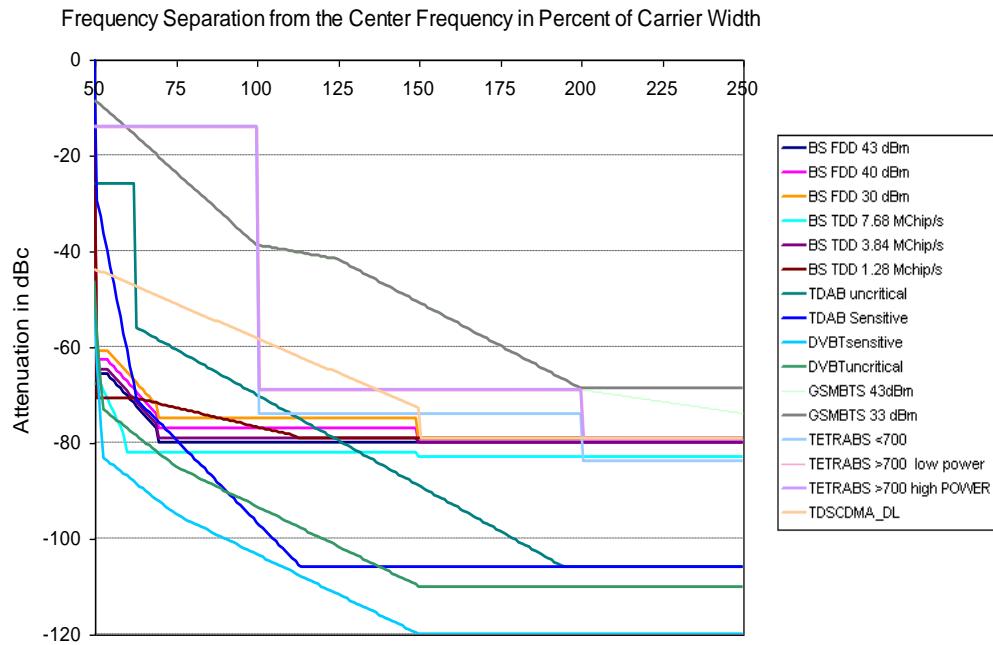
# **Влияние современных тенденций в управлении РЧС на решение задач радиомониторинга**

Георг Шёне, Технический директор, LS telcom AG

Семинар МСЭ для стран СНГ и Европы, Киев, 10-12.07.2013

- Тенденции в управлении РЧС и его использовании
  - Нейтральность в лицензировании технологий
  - Коммерческое использование спектра
  - Динамический доступ к спектру
  - Совмещение различных технологий
  - Наземное использование КВЧ
- Требования, предъявляемые к мониторингу
- Современные решения в области мониторинга
- Будущие интегрированные решения

- Способ обойти блокирование технологии лицензиями
- Частоты, и спектр в целом, предоставляются для произвольных технологий при условии соблюдения частотных диапазонов.



Вероятно повышение требований к покрытию для анализа и измерений, чтобы избежать взаимного влияния соседних диапазонов и районов.

### Коммерческое использование и вторичный рынок

- Перепродажа предоставленного частотного ресурса наблюдается во многих странах (США, Австралия, Великобритания)

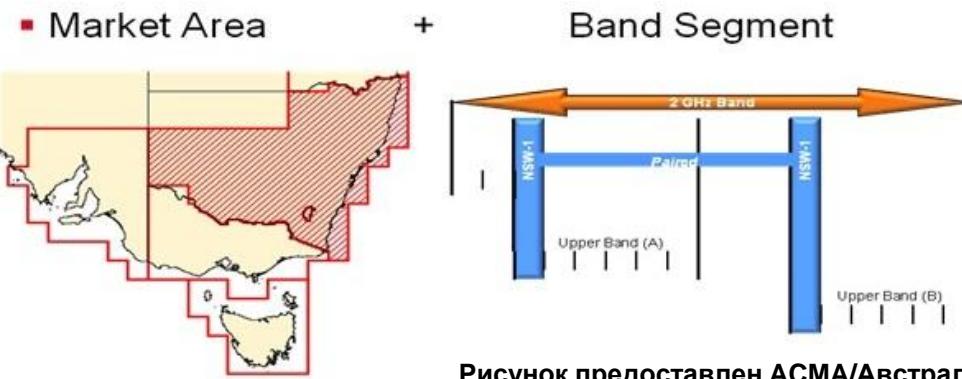


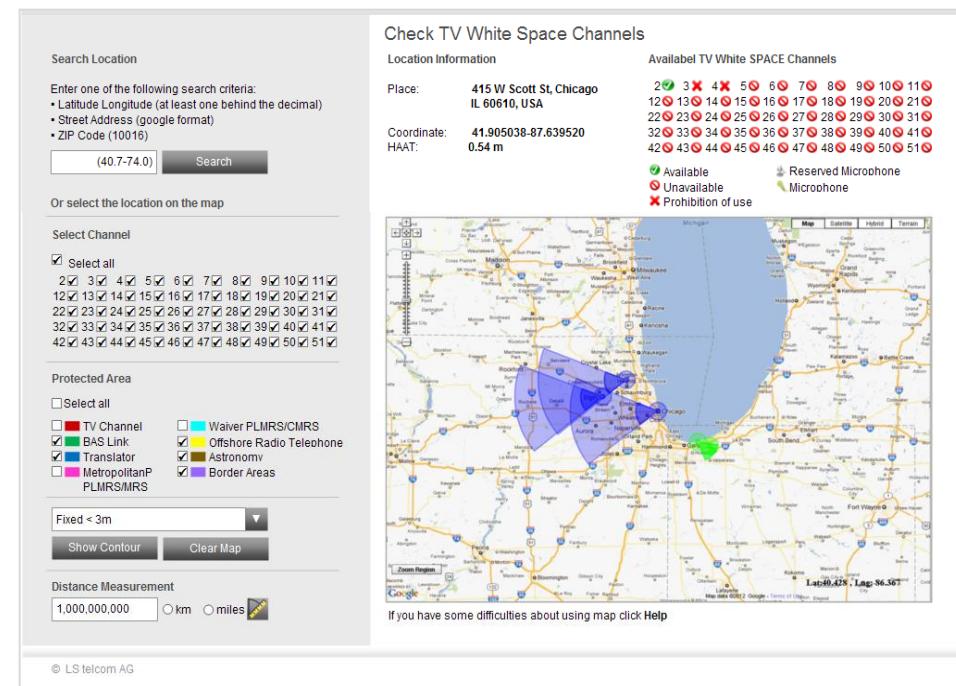
Рисунок предоставлен АСМА/Австралия

- Разрешается повторное использование выделенного спектра, в случаях коммерческой нецелесообразности либо отсутствия спроса
- Используемые модели:
  - Простая перепродажа отдельной частоты или частотного блока
  - Использование остатков спектра (не для служб высокой надежности)
  - Использование с разделением по времени

## Динамический доступ к спектру

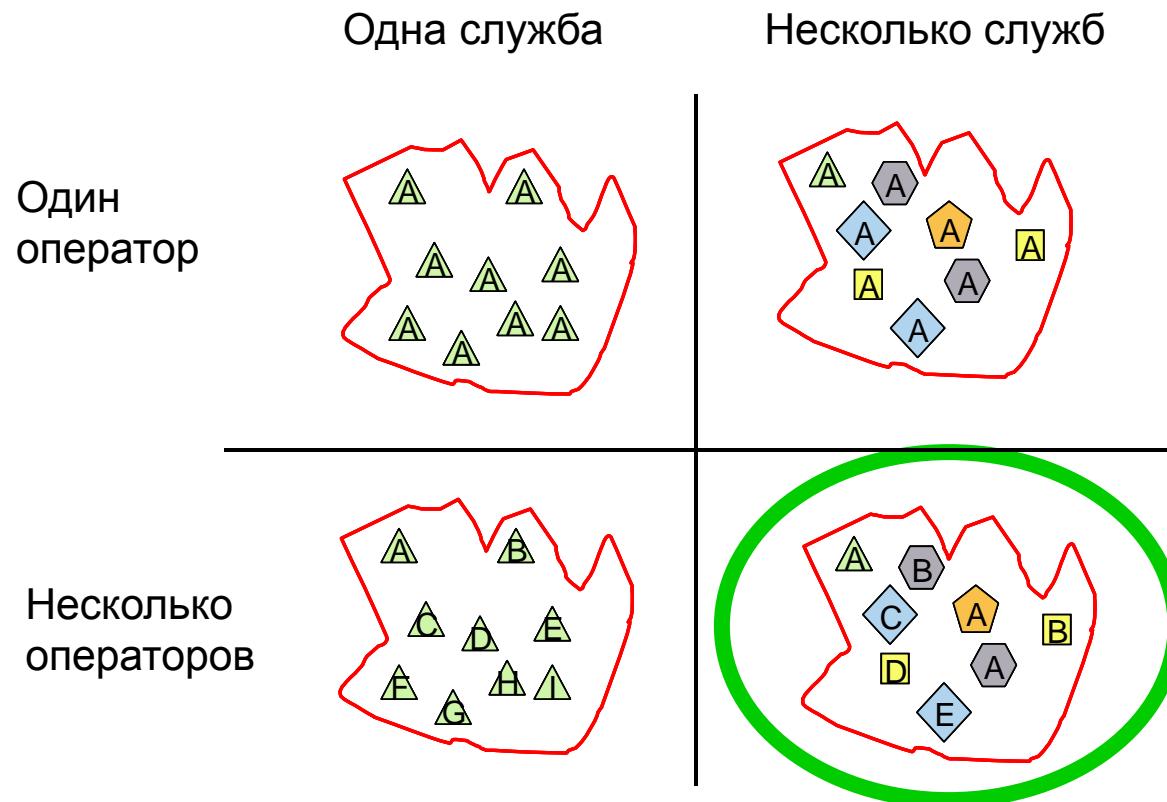
- Более полное использование ресурсов спектра
- Простой возврат ресурсов при отсутствии необходимости в них
- Практически мгновенная реорганизация частотных диапазонов
- Привлечение владельцев спектра к совместному использованию его ресурсов

**База данных  
частотных пробелов**



### Совмещение различных технологий

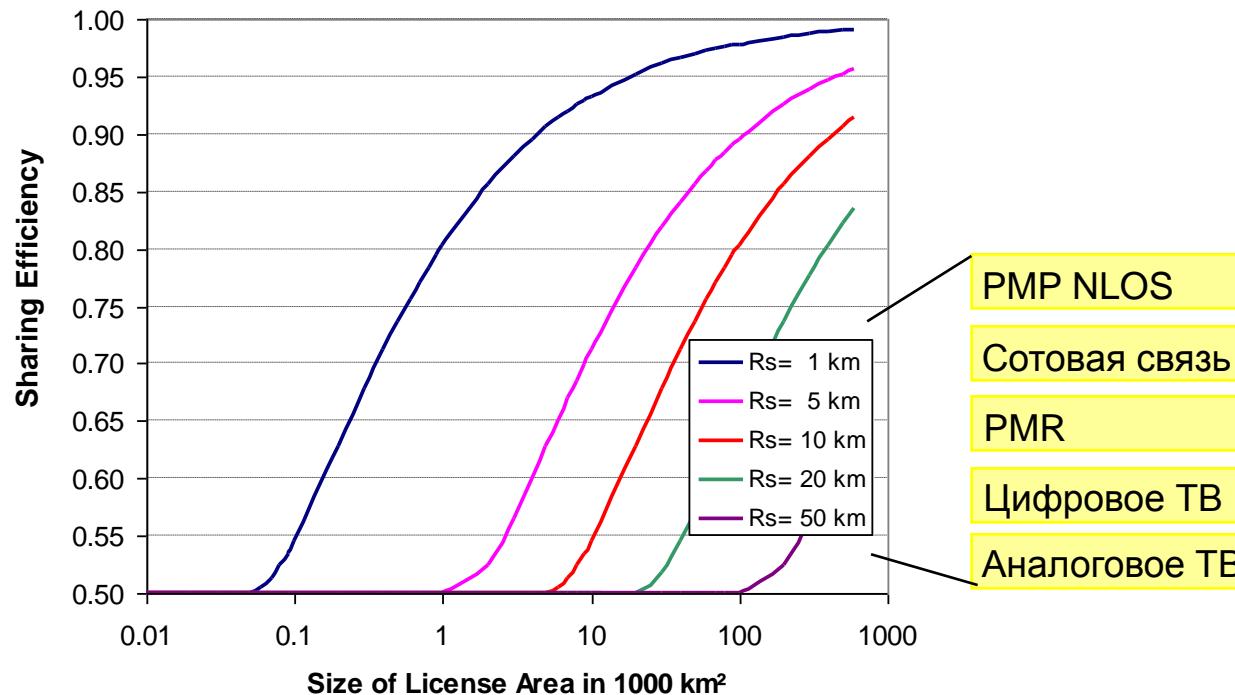
- Заполнение свободных тайм-слотов и районов дополнительными службами



**Совместное использование существенно увеличивает вероятность интерференции!**

### Наземное использование КВЧ

- Эффективность совместного использования существенно повышается при уменьшении радиуса ячейки



- ➔ Микросотовые технологии предоставляют меньшие мощности и более высокие частоты с целью уменьшения радиуса ячейки и увеличения полосы пропускания

## Следствия изменений в использовании спектра

Недостаток доступных станций мониторинга

Сеть малых датчиков вместо больших станций

Верхний лимит частоты достигает 6 ГГц, низкая мощность сигнала

Мобильные средства мониторинга, сеть малых датчиков

Когнитивное радио, динамическое использование спектра

Непрерывный автоматический анализ сигналов сенсоров

Временное использование спектра, незанятые участки

Непрерывный мониторинг 24 / 7 / 365

### Новые операционные требования



Нехватка кадров  
и бюджета

Полу- или полностью  
автоматические системы

Неизвестность  
места и времени  
мониторинга

Непрерывный мониторинг  
всех частот 24 / 7 / 365

Использование  
спектра быстро  
меняется

Непрерывная  
инвентаризация и очистка  
старых данных

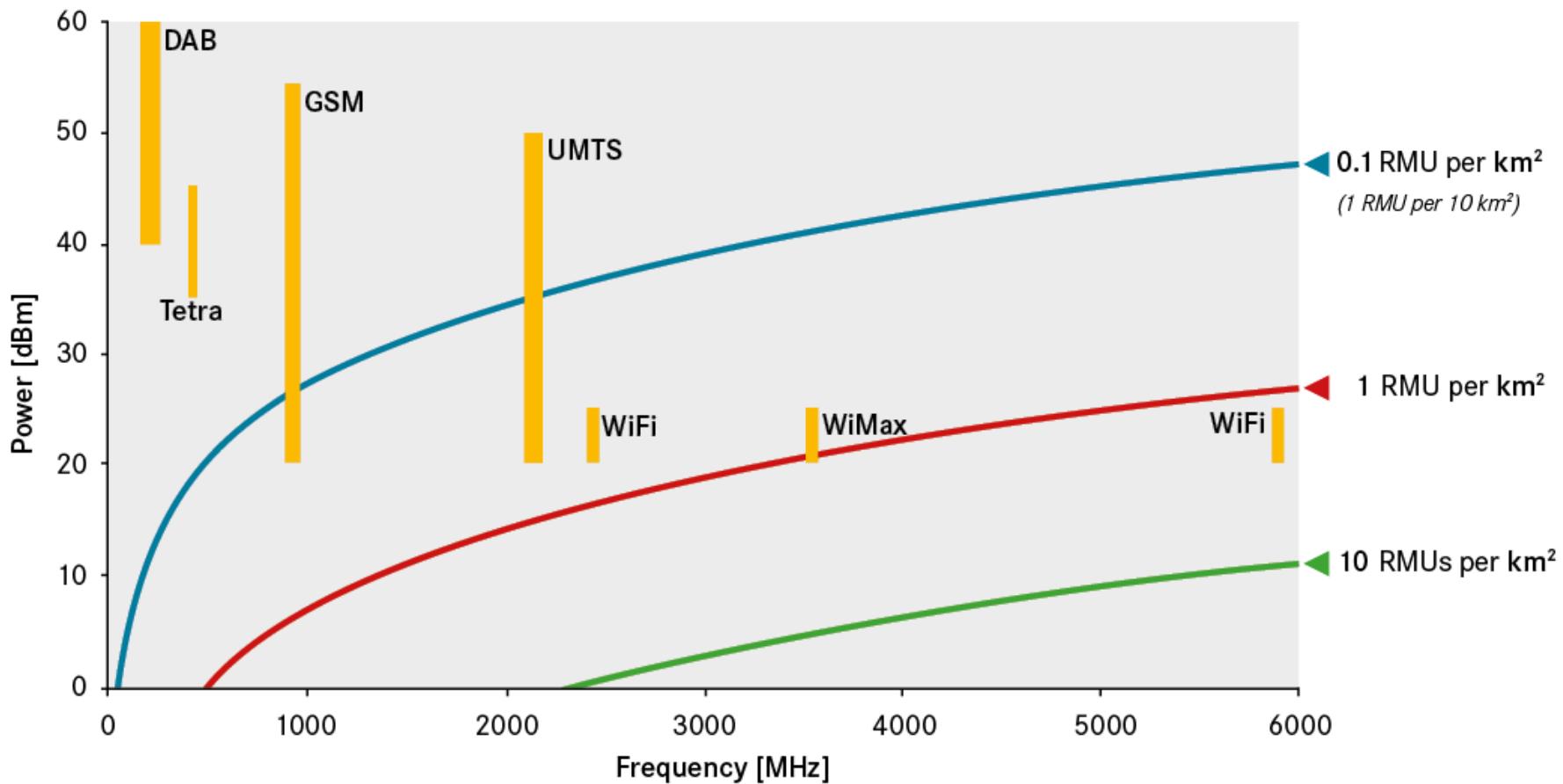
Онлайн-  
лицензирование  
требует  
немедленных  
результатов

Результаты доступны  
24 / 7 / 365

### Ограничения традиционного мониторинга



### Зависимость покрытия стационарных узлов мониторинга от частоты



### Иные требования



- Масштабируемый набор датчиков, автономных и соединенных в сеть
- Возможности интеграции с имеющимся оборудованием для мониторинга, в том числе третьих фирм
- Соответствие стандартам МСЭ
- Интерфейс с системой управления спектром
- Автоматический анализ спектра

## Доступные технологии



Сети  
малогабаритных  
датчиков

Форм-фактор и невысокая  
цена позволяют развертывать  
огромные сети непрерывного  
мониторинга

Мобильные  
датчики с  
записью

Невысокая стоимость  
тестирования с использованием  
любого транспорта: такси,  
автобус, поезд

Мобильные  
датчики с  
наведением

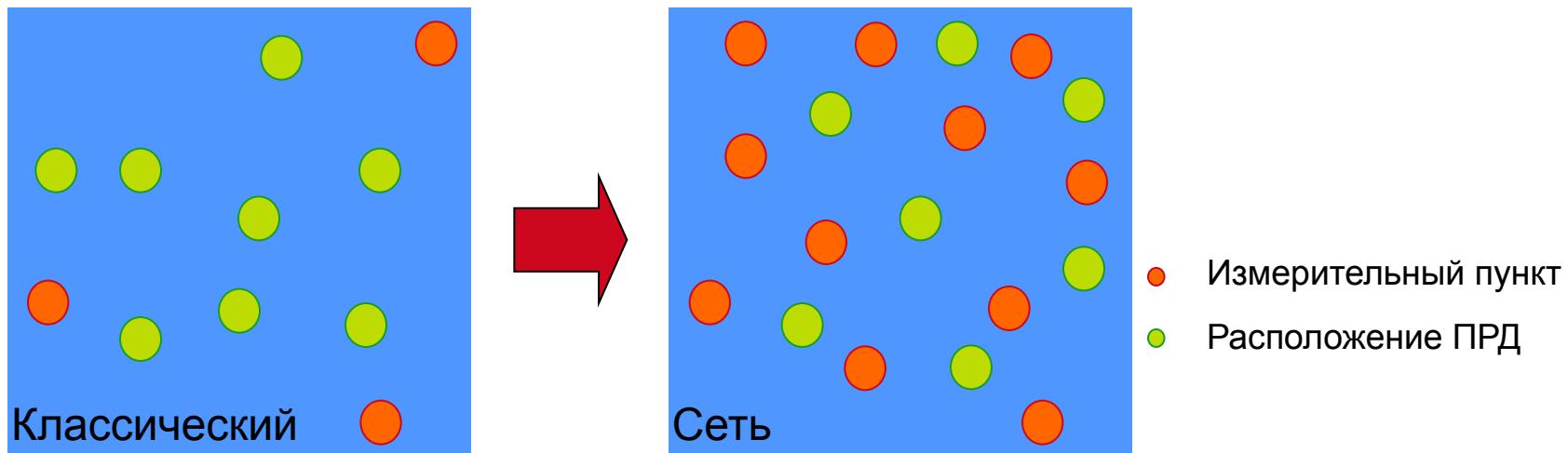
ЭМП и интерференция часто  
могут быть обнаружены лишь  
на месте

Летающие  
измерительные  
платформы

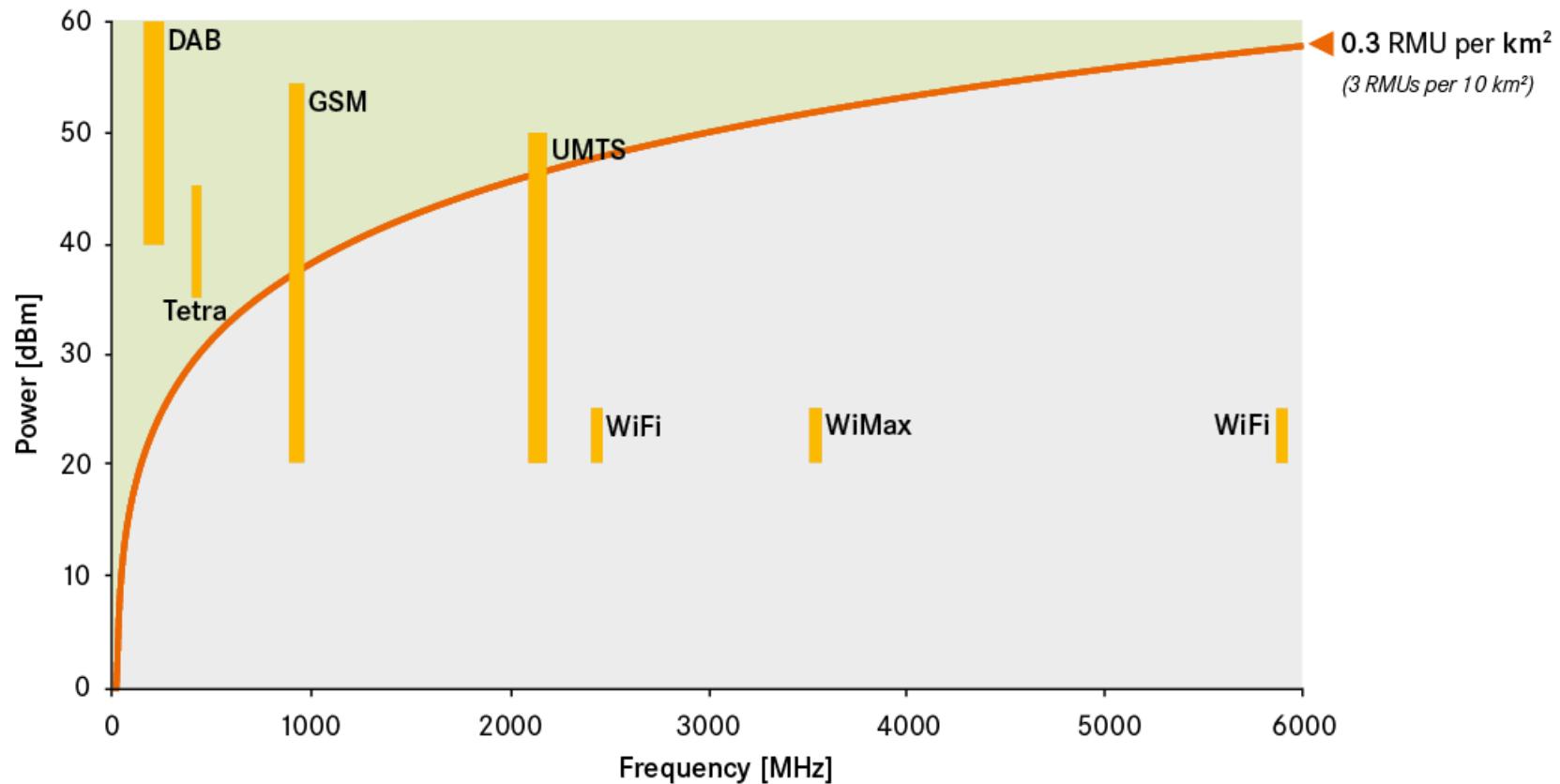
Визуальное и радиочастотное  
обследование вышек и  
наземных станций  
спутниковой связи

### ■ Распределенные системы мониторинга спектра

- Небольшие, работающие по IP модули со всенаправленными, направленными или пеленгационными антеннами и/или технологией TDOA
- Модули, как правило, программируемые, часто работают под управлением Windows или Linux
- Уменьшают затраты на мобильные исследования, всегда доступны
- Стоимость, как правило, существенно ниже стандартного оборудования
- Обеспечивают непрерывный мониторинг с использованием «частой сетки»



- Требования TDO



*These diagrams are based on semi-rural topography and are diagrammatic only.*

- Примеры устройств различных производителей



Agilent N6841



Thales TRC 6200



LS telcom Observer



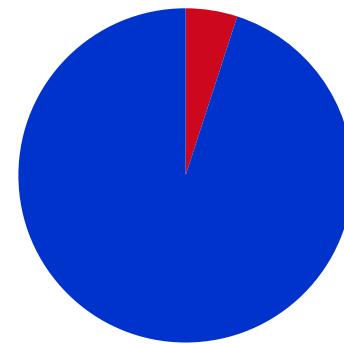
CRFS RFeye



R&S UMS120



- Мониторинг 24 часа / 365 дней в год
- Запись первичной информации для последующей обработки
- Отслеживает все постоянные и спорадические радиоизлучения
- В целях экономии сетевого трафика, с датчика может быть считана только часть информации, остальное остается в памяти датчика



### Носимые аппараты мониторинга



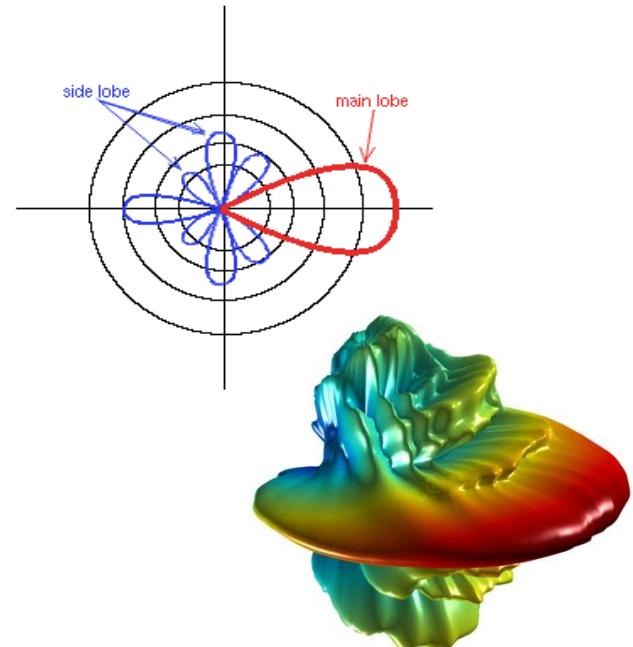
- Переносятся вручную для измерений в полевых условиях
- Геолокация источника интерференции или нелегального передатчика
- Полезны в густонаселенных районах, в частности, в городах, где стационарные узлы могут не принять сигнал из-за зданий
- Подобно стационарным узлам, записывают первичную информацию для последующей обработки
- Геолокация:
  - Поиск направления: последовательный AoA/LOB
  - TDoA, при использовании со стационарными узлами

## Современные решения для мониторинга (6) Летающие измерительные платформы



- Производят измерения в труднодоступных местах
- Измерения вблизи передающих антенных систем
- Небольшие и легкие: залетают в области, недоступные для обычных устройств, например, в городах
- Измерения антенн для контроля диаграммы направленности и лимитов по радиоизлучению
- Обнаружение неисправных спутниковых станций
- Визуальное обследование

- Поддерживаемые технологии:
  - FM и цифровое радио
  - Аналоговое и цифровое ТВ
  - Станции мобильной связи
  - Персональные радио



### Принцип измерения летающими платформами





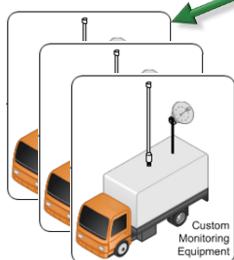
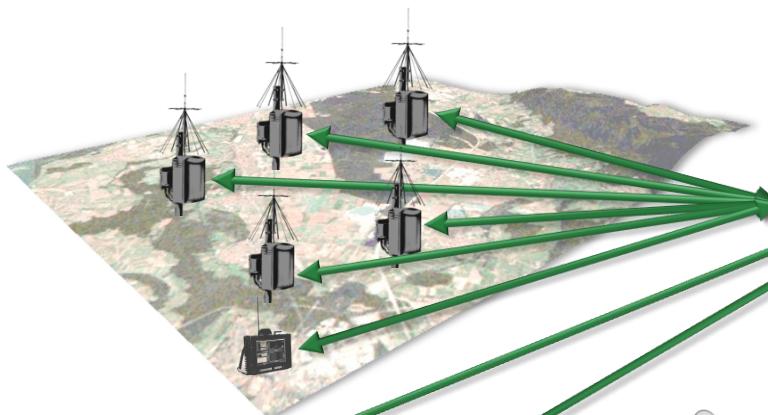
	Сети датчиков	Носимые аппараты	Летающие платформы
Непрерывный мониторинг	да	возможно	нет
Хранение первичных данных	да	да	да
Мобильность	возможно	да	да
Измерение антенн	индикативно	частично	да
Геолокация	да	да	частично



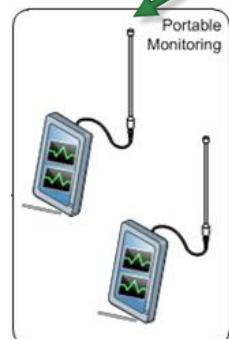
### Сеть измерительных устройств

Локальная обработка

- Первичная инф-я: 30 дней
- Сжатые данные: 2 года



**Мобильные устройства**



**Носимые устройства**

### Центральный блок управления

- Управление сетью
- Контроль доступа
- Управление профилями
- Хранение предыдущих запросов (может быть резервной копией удаленных датчиков)

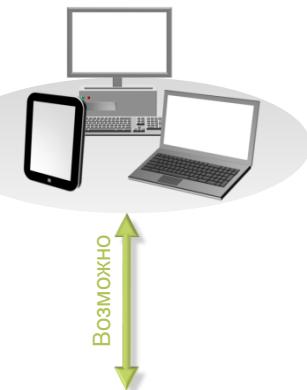


Локальный или  
удаленный

Возможно

### Клиент

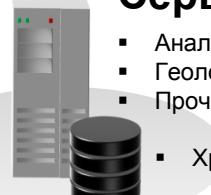
- Отображение анализа спектра



Возможно

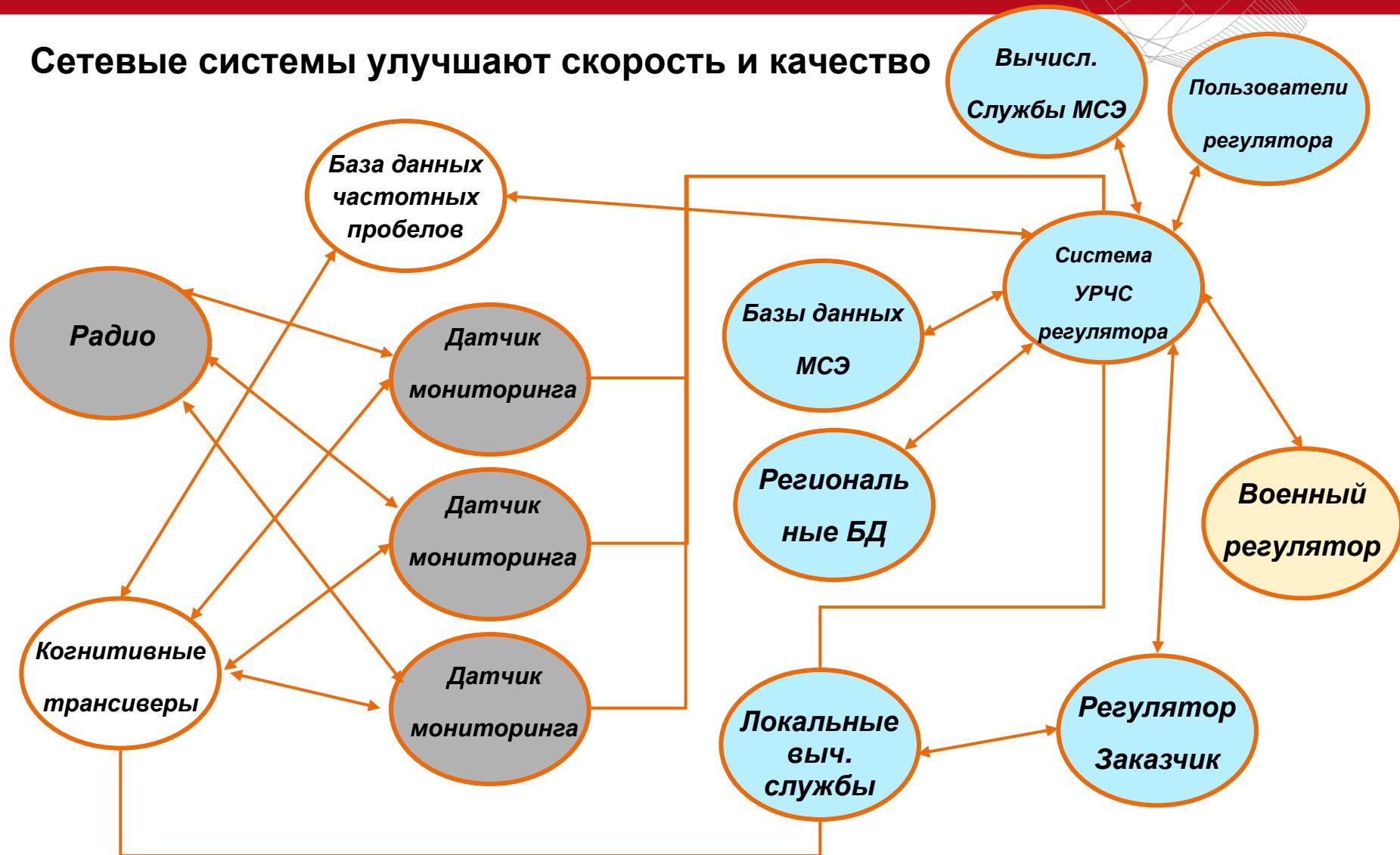
### Серверы и инструменты анализа

- Анализ спектра, отчеты и отображения
- Геолокация: TDOA/POA геолокация и ГИС
- Прочие: EMC Analysis Server/Base Station Data Server
- Хранилище лицензий и управление спектром



**Фиксированные классические и DF устройства**

Сетевые системы улучшают скорость и качество



- Мониторинг – это важно! Но только при правильном использовании данных!
- Объемы данных могут быть огромны.... Необходимы механизмы автоматического анализа и сжатия, для выделения главного.
- Хорошо спланированные и реализованные системы мониторинга могут давать очень хорошее соотношение «цена-качество»
- Необходимость в эффективном мониторинге увеличится при дальнейшем заполнении частотных диапазонов



# Спасибо за внимание!



Im Gewerbegebiet 31-33  
D-77839 Lichtenau  
GERMANY

[gschoene@LStelcom.com](mailto:gschoene@LStelcom.com)  
Tel. +49 (0)7227 9535 600  
[www.LStelcom.com](http://www.LStelcom.com)

# Disclaimer



**Copyright (c) 2013 by LS telcom AG**

This document must neither be copied wholly or partly, nor published or re-sold without prior written permission of LS telcom. The information contained in this document is proprietary to LS telcom. The information shall only serve for documentation purposes or as support for education and training purposes and for the operation and maintenance of LS telcom products. It must be treated strictly confidential and must neither be disclosed to any third party nor be used for other purposes, e.g. software development, without the written consent of LS telcom.

This document may contain product names, e. g. MS Windows, MS Word, MS Excel and MS Access, which are protected by copyright or registered trademarks / brand names in favour of their respective owners.

LS telcom make no warranty or representation relating to this document and the information contained herein. LS telcom are not responsible for any costs incurred as a result of the use of this document and the information contained herein, including but not limited to, lost profits or revenue, loss of data, costs of recreating data, the cost of any substitute equipment or program, or claims by any third party.

## Urheberrecht der LS telcom AG

Dieses Dokument darf ohne ausdrückliche Zustimmung der LS telcom AG weder insgesamt noch teilweise kopiert, veröffentlicht oder weitergegeben werden. Die Information in diesem Dokument ist intellektuelles Eigentum von LS telcom. Die Information ist nur für Dokumentationszwecke oder die Nutzung für Ausbildung und Training bestimmt, sowie für die Nutzung und Wartung von LS telcom Produkten. Die Information ist streng vertraulich zu behandeln und darf ohne ausdrückliche Zustimmung der LS telcom AG weder Dritten Parteien offenbart, noch für andere Zwecke genutzt werden, beispielsweise für Softwareentwicklung.

Dieses Dokument kann Produkt- und Markennamen enthalten, beispielsweise MS Windows, MS Word, MS Excel und MS Access, die durch Urheberrecht, Markenrecht oder Namensrecht der jeweiligen Rechteinhaber geschützt sind.

LS telcom gibt keinerlei Garantie oder Zusicherung im Zusammenhang und aus diesem Dokument und der darin enthaltenen Information. LS telcom übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Kosten und Aufwendungen, die aus der Nutzung dieses Dokuments und der darin enthaltenen Information entstehen, inklusive, aber nicht nur, für entgangener Gewinne oder Umsätze, Datenverlust, Kosten der Datenwiederherstellung, Aufwendungen für die Ersatzbeschaffung von Hardware oder Software, oder für Ansprüche dritter Parteien.