

**Современные методы  
повышения эффективности  
использования  
радиочастотного спектра**

*В.В. Ноздрин  
Бюро радиосвязи  
МСЭ*

# Введение

- **Потребности в РЧС**
- **Методы повышения эффективности использования РЧС на международном уровне**
- **Методы повышения эффективности использования РЧС на национальном уровне**

# Потребности в РЧС

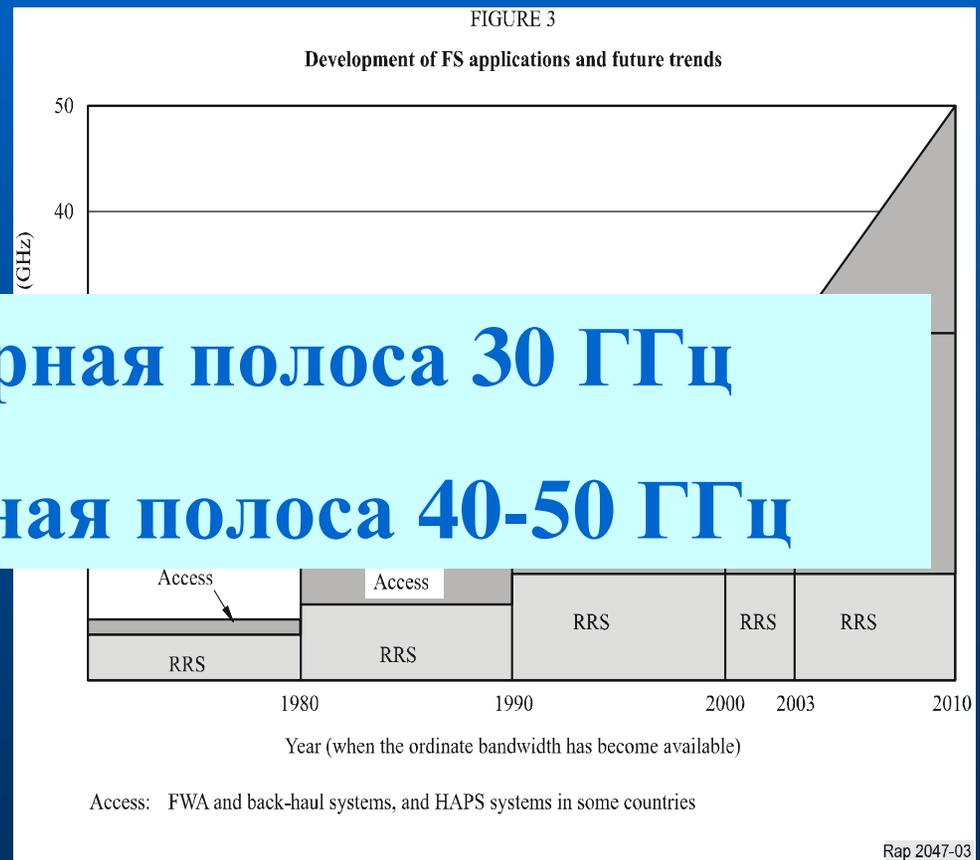
- **Фиксированная служба**
- РРЛ (точка-точка) – магистральные и резервные соединения

**2007 → суммарная полоса 30 ГГц**

**2010 → суммарная полоса 40-50 ГГц**

для ВС и сетей радиодоступа

- Стратосферные платформы



# Потребности в РЧС

- **Подвижная служба- IMT-2000:** новые услуги для подвижных пользователей → triple-play, подвижное ТВ, высокоскоростная передача данных, электронная коммерция → повышение требований к скорости и качеству передачи → новые частоты

<b>Район 1, IMT-2000</b>			
<b>Сценарий развития</b>	<b>Распределено, 2007</b>	<b>Требуется, 2020</b>	<b>Дополнительное распределение</b>
<b>Пессимистичный</b>	<b>693 МГц</b>	<b>1280 МГц</b>	<b>587 МГц</b>
<b>Оптимистичный</b>	<b>693 МГц</b>	<b>1720 МГц</b>	<b>1027 МГц</b>

# Потребности в РЧС

## *ВКР-07*

- Воздушная телеметрия – 500 МГц  
дополнительного РЧС
- ПСС- 144 МГц (Космос –земля)  
дополнительного РЧС
- Фиксированная спутниковая служба-VSAT

## Нехватка РЧС

Повышение эффективности использования РЧС

# Международная система

5.XXX. Частотные присвоения станциям ФС, которые уже записаны в МСРЧ с положительными заключениями могут также использоваться для подвижной службы при условии, что их работа не

**1 710-1 930 FIXED AND LAND MOBILE**

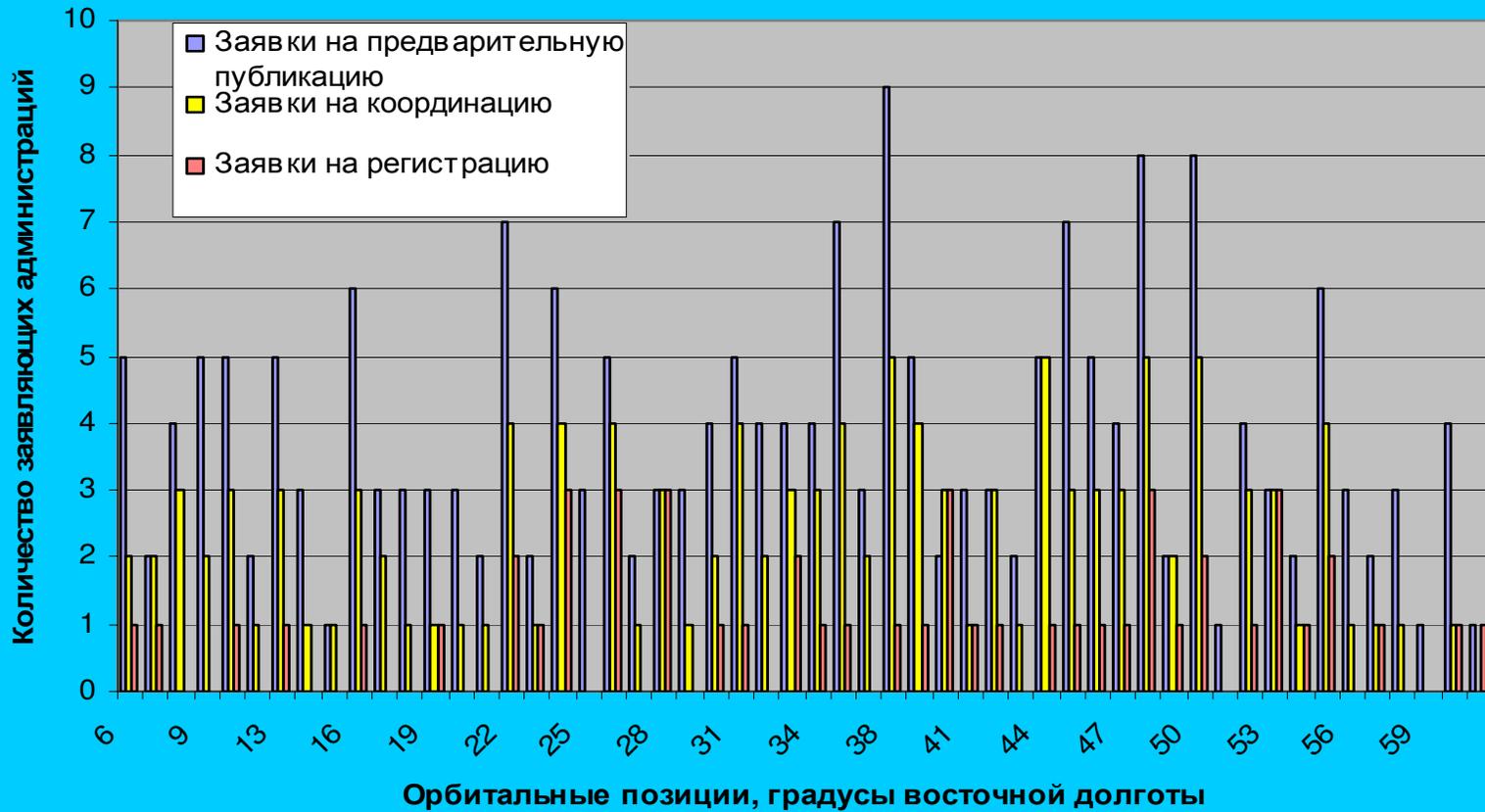
5.384A 5.388A 5.388B

MARITIME MOBILE

AERONAUTICAL MOBILE 5.380

5.149 5.341 5.385 5.386 5.387 5.388

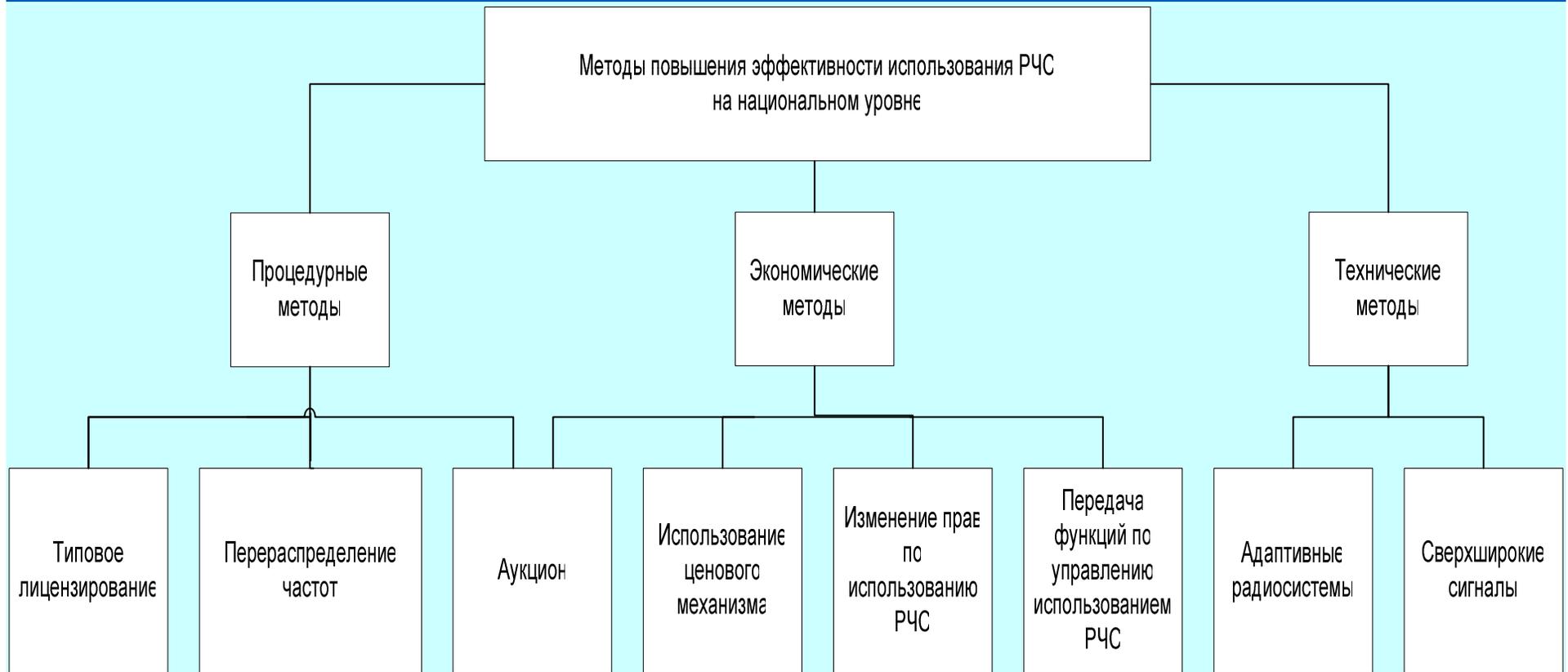
# Международная система



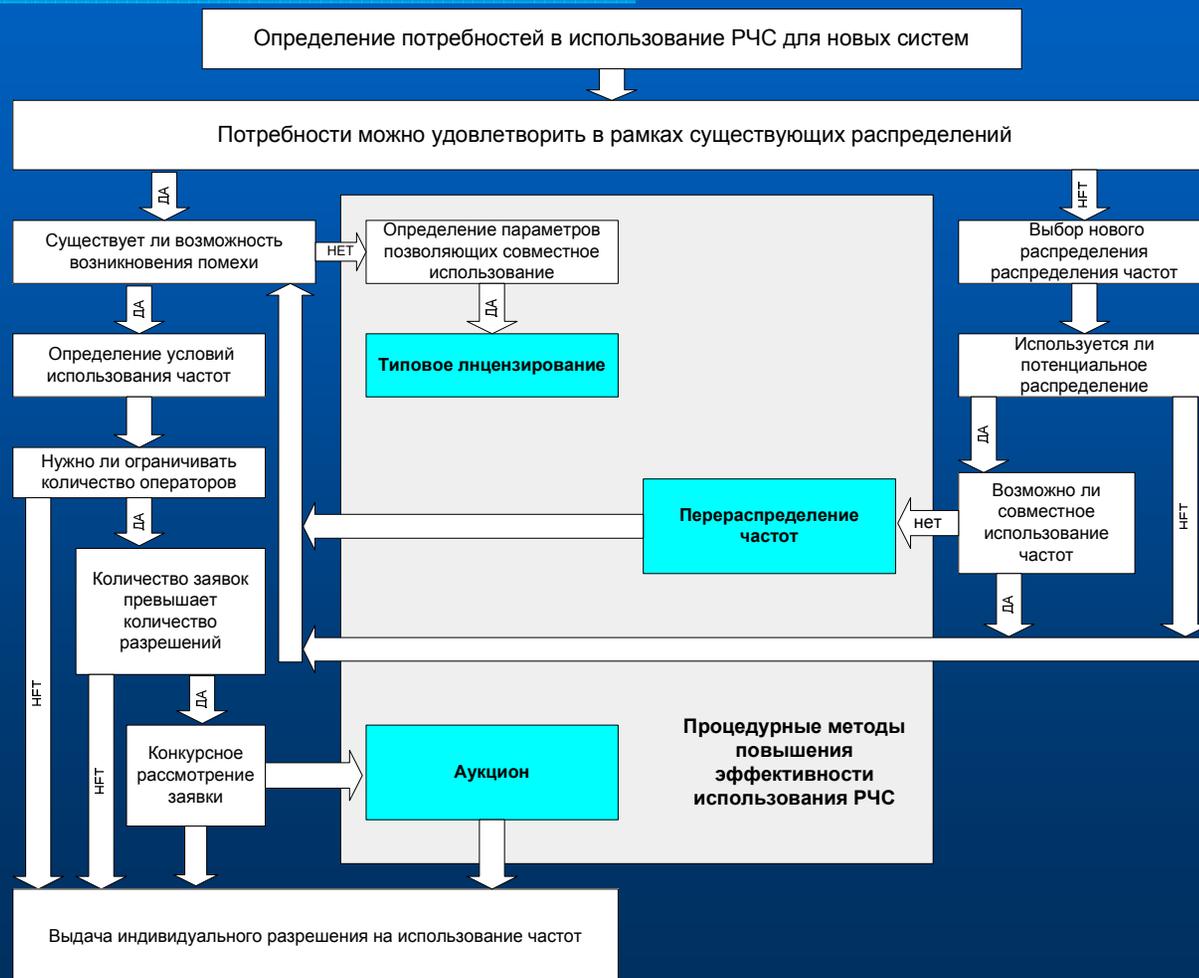
# Международная система

- Критерии совмещения
  - Разнообразные подходы для различных полос частот
  - Пример-совмещение ФС и НГСО ФСС ВКР-03 - +10 дБ ограничение ППМ →
  - Критерий частичного ухудшения в показателях качества  $dFDP=350\%$
  - Потеря энергетического запаса (EML)- ухудшение энергетического бюджета линии  $EML=0.54$  дБ для 50 пролетной РРЛ

# Национальная система



# Национальная система

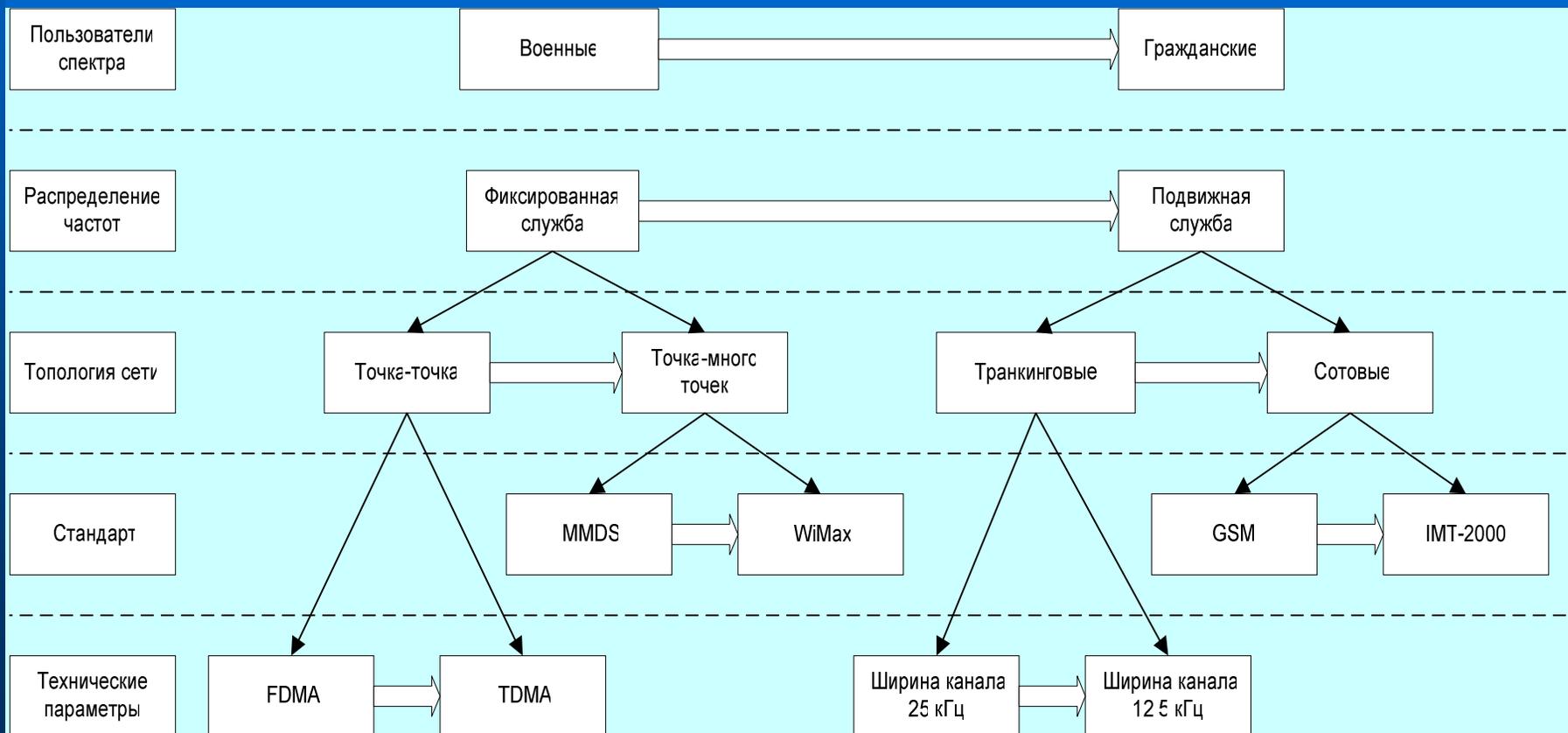


# Национальная система

- Типовое лицензирование - выполнение технических и процедурных требований позволяет совместное использование частот при приемлимом качестве
    - 2,4-2,4835 ГГц,
    - Радиодоступ- 3,6; 5; 10.5; 24-26; 26-29 ГГц
    - VSAT
    - Абонентские спутниковые приемники
- CEPT 10,7-12.75/19.7-20.2 ГГц +11.7-12.5ГГц↓  
14,0-14.25/29,5-30,0 ГГц ↑ (э.и.и.м≤34 дБВт)

# Национальная система

## Варианты перераспределения частот



# Национальная система



Годовая прибавка потребителя за счет перераспределения 200 МГц для подвижной службы

# Национальная система

## Кто платит?

- государство (Швейцария, Корея), операторы (США, 2 ГГц, Clearinghouse Administrator) , $R_n = (C/N) \times (120 - T_m) / 120$ ,  
С-затраты, N-количество операторов ПС, T<sub>m</sub>- время после подписания контракта, ≤400 000 US\$
- совместно (США, 2001 год, 1,5 млрд. US\$ общие затраты- 470-600 млрд. US\$ - государство)
- специальный фонд (Франция, Венгрия)

# Национальная система

## Как проходит?

- государственное решение,
- государственное стимулирование (повышение платы за РЧС),
- «параллельное разрешение» на использование РЧС.

# Национальная система

- **Аукцион**

- Ускорение и объективность принятия решения
- Опыт Европы (ИМТ-2000)
- 2003 г- 27 стран, 1400 лицензий
- Стартовый взнос
- Определение кол-ва операторов

Дилемма «конкуренция-работа системы»

США 20-45 МГц, 5 операторов

- Длительность лицензии

# Национальная система

## Экономические методы

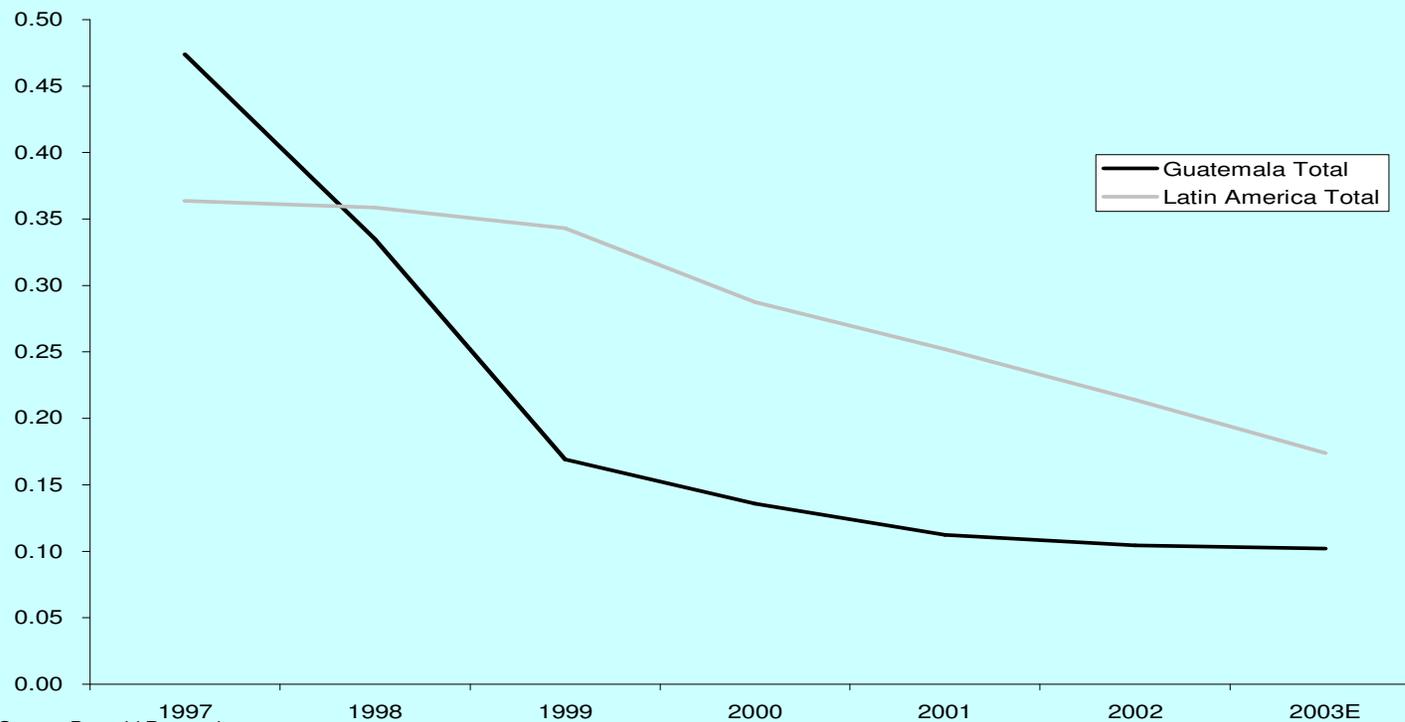
“In addition to administrative charges, usage fees may be levied for the use of radio frequencies and numbers as an instrument to ensure the optimal use of such resources. Such fees should not hinder the development of innovative services and competition in the market”

EC Authorisation Directive (2002/20/EC)

# Национальная система

## Mobile phone rates

Average revenue per subscription per average voice minutes-of-use



Source: Pyramid Research

Source: International Telecommunication Union

# Национальная система

**Новая Зеландия- 41 блок РЧС**

**Размер: национальная территория-ширина  
полосы частот-высота 50 км**

**15 блоков- государство,**

**26 блоков- аукцион, 20 лет, международные  
обязательства, ограничения излучений,  
антимонопольные требования.**

# Национальная система

## Назначение

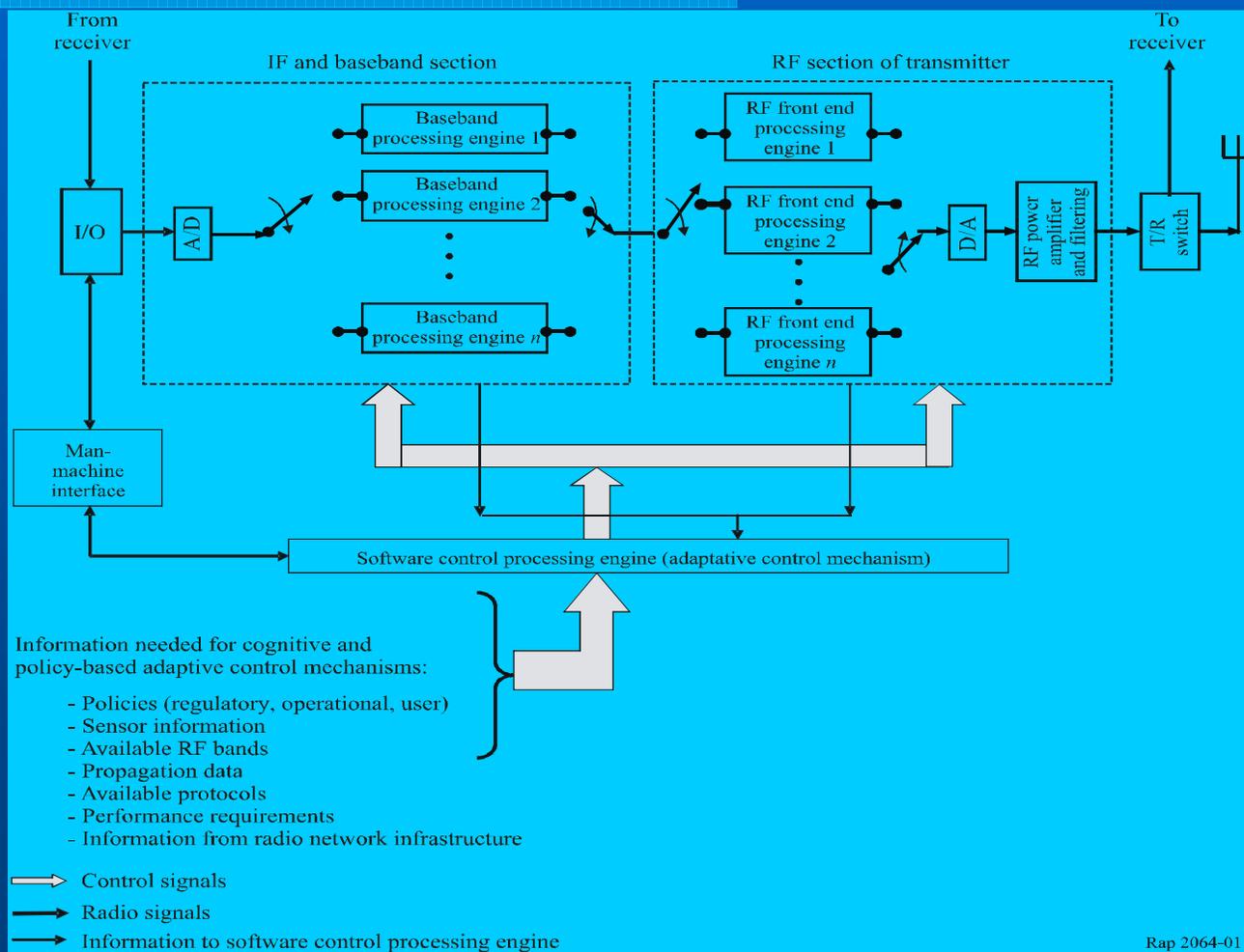
**Радары, медицинское оборудование, охранные системы, измерительное оборудование (состояние строительных сооружений), широкополосные системы радиосвязи (до 20 метров)**

# Национальная система

## Характеристики SDR

- знает, где находится,
- знает, что работает вокруг,
- знает, какая услуга нужна пользователю,
- решает, как предоставить услугу в данных условиях

# Национальная система



Rap 2064-01

# Заключение

- 1. Совершенствование системы управления РЧС- объективная необходимость**
- 2. Комбинация технических, экономических и процедурных методов**
- 3. Экономические методы-важный инструмент повышения эффективности использования РЧС**



Вопросы ?

