



Теория и практика Оценки стоимости спектра

Семинар МСЭ/СПБПУ для стран СНГ и Европы
Развитие современных экосистем радиосвязи
6–8 июня 2018 г., Санкт-Петербург, Российская Федерация

Мохаммед Алотаиби

Комиссия по информационно-коммуникационным технологиям
Королевство Саудовская Аравия

Содержание

1) Ценность спектра

- Экономическая ценность
- Социальная ценность
- Примеры оценки стоимости спектра

2) Теория оценки спектра

- Методы оценки стоимости спектра
- Факторы влияющие на оценку
- Рыночный подход
- **5G** влияние на стоимость спектра

3) Оплата за РЧС: пример Саудовской Аравии

- Политика тарифов на использование РЧС
- Аукционы РЧС в полосах **IMT**

Ценность спектра

- РЧС сам по себе не имеет стоимости, его ценность обусловлена экономической и социальной значимостью, которая выражается вкладом РЧС в производство услуг беспроводной связи
- Цель управления РЧС заключается в том, чтобы обеспечить его максимально наилучшее социо-экономическое использование

Прямая
экономическая
ценность для
поставщиков услуг и
потребительская
выгода для
пользователей

Ценность РЧС для
широкополосного
подвижного
доступа

Прямая
экономическая
ценность

Производимая
социальная
ценность

Подсчитано, что
социальная выгода
лицензионного РЧС в
10-20 раз превышают
его прямую
экономическую
ценность

Экономическая ценность

- Экономическая ценность лицензии РЧС равна Чистой приведенной стоимости (**NPV**) будущего потока прибыли от деятельности доступной через лицензию
- РЧС используемый для подвижной связи несёт огромные неосязаемые выгоды для национальной экономики
- Беспроводные услуги связи повлекли за собой обширные инновации, стимулируя создание совершенно новых отраслей экономики
- Таким образом отрасль Подвижной связи создает значительную экономическую активность и большой след по всей национальной экономике

Социальная ценность

- РЧС имеет огромную социальную ценность делая возможными услуги беспроводной связи
- РЧС используемый для широкополосного доступа создает потребительский излишек для клиентов поставщиков услуг
- Этот потребительский излишек равен прибавляемому благосостоянию потребителей услуг: разнице между значимостью и доходом от услуги для пользователя и ценой, уплаченной за услугу
- Эмпирические исследования показали, что годовой потребительский излишек, создаваемый беспроводными широкополосными услугами предоставляемыми в определенных полосах РЧС, примерно равен общей рыночной стоимости этих полос

Примеры оценки спектра

- **645,5** МГц лицензионного спектра подвижных услуг в США имеет экономическую ценность приравненную **500** млрд долларов США
- В Великобритании одно исследование оценило социо-экономическую значимость семи видных секторов использования РЧС. Оно показало оценку РЧС на уровне **52** млрд фунтов стерлингов:

Подвижная связь	Wi-Fi	ТВ вещание	Радиовещание	РРЛ	Спутниковая связь	Частная подвижная (PMR)
£ 30B	£ 1.8B	£ 7.7B	£ 3.1B	£ 3.3B	£ 3.6B	£ 2.3B

Методы оценки стоимости спектра

- **Бизнес-план анализ:** оценка будущей прибыли от использования РЧС, требуются данные об общих доходах и затратах
- **Макро-экономический подход:** оценивает стоимость спектра с точки зрения его вклада в национальную экономику
- **Сравнительный анализ:** предсказывает стоимость спектра по сравнимым прошлым оценкам в стране и в других странах
- **Альтернативная стоимость:** оценивает выгоду, полученную в результате использования конкретного спектра по сравнению со следующей лучшей альтернативой
- **Эконометрический подход:** анализирует прошлые экономические данные с целью разработки математической модели для отображения взаимосвязи между ценностью спектра и различными факторами / независимыми переменными

Факторы оценки стоимости

Физические характеристики	Полоса 700 МГц предоставляет лучшее покрытие, чем полоса 3500 МГц
Глобальная гармонизация	Создает экосистему массового рынка для оборудования и пользовательских терминалов
Тип радиослужбы	Услуги подвижной связи создают более высокий спрос и ценность, чем, например, услуги вещания
Среда использования	Например география и климат страны
Социально-экономические факторы	Плотность населения, экономические и политические переменные
Нормативно-правовые акты	Метод назначения РЧС, условия лицензии, обязательства, возможность перепродажи, правила использования инфраструктуры

Рыночный подход

- Когда РЧС оценивается на основе административного решения, это предоставляет возможность рассмотреть больше факторов социальной значимости
- Сложный процесс:
 1. Определение игроков (поставщиков услуг, пользователей и их секторов) и границ причастности всех заинтересованных сторон, вовлеченных в экосистему соответствующей полосы РЧС
 2. Определение продуктов и услуг, которые используют данную полосу
 3. Оценка экономической и социальной стоимости использования РЧС на основе метода оценки
- “распределение ресурсов должно определяться рыночными силами а не решениями правительства” - Рональд Коуз (1959)
- РЧС рассматривается как частная собственность – продажа на аукционе за максимально предложенную цену и использование по потребности покупателя – или перепродажа, как с земельным участком
- Более эффективный подход, когда спрос превышает предложение РЧС ресурса

5G влияние на стоимость спектра

- **Агрегация несущих:** фрагменты спектра могут быть использованы и станут более полезными
- **мм-Диапазоны:** широкие полосы «нового» спектра станут доступны для подвижной связи в помещениях и интенсивного обмена данных, например для автономного транспорта и промышленной автоматизации
- **РЧС совместного доступа:** возможность совместного доступа в более высоких диапазонах повлечет меньшие цены по сравнению со спектром исключительного доступа
- **Архитектура сетей:** вспомогательные (**ad hoc**) и сетчатые (**mesh**) сети могут более эффективно использовать высокочастотные диапазоны
- **Гибкий дуплекс:** улучшение фильтров сделает **TDD** и **SDL** более доступными, включая использование центральных дуплексных зазоров. **TDD**-спектр может стать таким же ценным, как **FDD** блочные пары

Оплата за РЧС: пример Саудовской Аравии

- Соответствующее ценообразование РЧС способствует эффективному использованию этого значимого национальных ресурса
- Предотвращение «бесплатной парковки» неактивными пользователями
- Цель – увеличение ценности спектра через его наилучшее использование

Спрос превышает предложение	Спрос не превышает предложение обычно
Полосы для ИМТ	Полосы для других радиослужб
Выделение РЧС операторам через конкурентный процесс (аукцион)	Первым прибыл - первым обслужен
Рыночная конкуренция решает цену	Политика регулирования решает цену

Тарифы на использование РЧС

- Приоритет на роль сборов за РЧС в содействии его эффективного использования
- В КСА тарифы на использование РЧС включают следующие элементы:
 - 1) Тарифная формула (универсальная)** применяется для расчета сборов за Частные станции подвижной связи, РРЛ, наземные станции спутниковой связи и вещательные станции
 - 2) Фиксированные тарифы** применяются к авиационным, морским службам, радио любительским станциям и спутниковым терминалам
 - 3) Тарифы на РЧС в полосах ИМТ** которые нормально должны решаться на основе конкурентного процесса, такого как аукцион. В противном случае, например для прежних присвоений, сборы устанавливаются за МГц для конкретной полосы
- Уровень тарифов был установлен по результатам сравнительного анализа и упрощенного эконометрического анализа доступных данных

Тарифная формула

$$Fee = C \times BW \times FBF \times AF \times DF$$

C = постоянный коэффициент-единица стоимости, риалы/МГц отражает целевой уровень доходов - как минимум затраты администрации связи на управление РЧС

BW = ширина выделения, МГц (*)

FBF = коэффициент диапазона, который отражает повышенную полезность и меньшую ширину более низких частотных диапазонов, а в некоторых случаях и более высокие затраты на управление РЧС из-за повышенной вероятности помех

AF = зонный коэффициент, который отражает размер зоны покрытия и отрицания доступа другим пользователям РЧС. Он зависит от вида службы и назначения.

DF = коэффициент спроса, отражает степень загрузки полосы, повышенный спрос на определенные полосы частот или в определенных местах (т.е. крупные города)

* Общая ширина канала передачи, используемого лицензированной услугой. Для наземных станций спутниковой связи работающих только в приемном режиме, которые требуют защиты от помех, лицензионная полоса пропускания соответствует ширине канала приемника.

Фиксированные тарифы

- Фиксированные тарифы подходят для лицензирования радиостанций, совместно использующих набор согласованных на международном уровне частот, в отличие от индивидуально выделенных частот
- Основными службами, для которых применяется эта форма доступа к спектру, являются авиационные, морские, радиоловительская, а также терминалы спутниковой связи
- Плата обычно взимается за каждую станцию или комплект оборудования

Тарифы на РЧС в полосах ИМТ

- Плата за использование РЧС в полосах подвижной связи **ИМТ** рассчитана на основе сравнительного анализа результатов аукционов **ИМТ** полос по всему миру
- Эти тарифы применимы только к прежним административным назначениям РЧС а также к спектру, присужденному методом «конкурса красоты»
- Для рыночных механизмов выделения РЧС, таких как аукционы, цены определяются результатами продажи
- Эти цены могут быть полезны для определения начальных цен для будущих аукционов

Аукционы ИМТ полос

- Два аукциона РЧС в **ИМТ** полосах проведены в Саудовской Аравии в **2017** и **2018** годах
- Они были первыми такого рода на Ближнем Востоке
- В общей сложности три существующих оператора сотовой связи приобрели **180** МГц в полосах **700, 800** и **1800** МГц
- Это позволило увеличить объём спектра задействованного подвижной связью в стране на **60%** (с **260** МГц до **420** МГц)
- Общая стоимость **180** МГц приобретенного РЧС составила около **7,5** млрд риалов (**2** млрд долларов США)

Дизайн аукциона

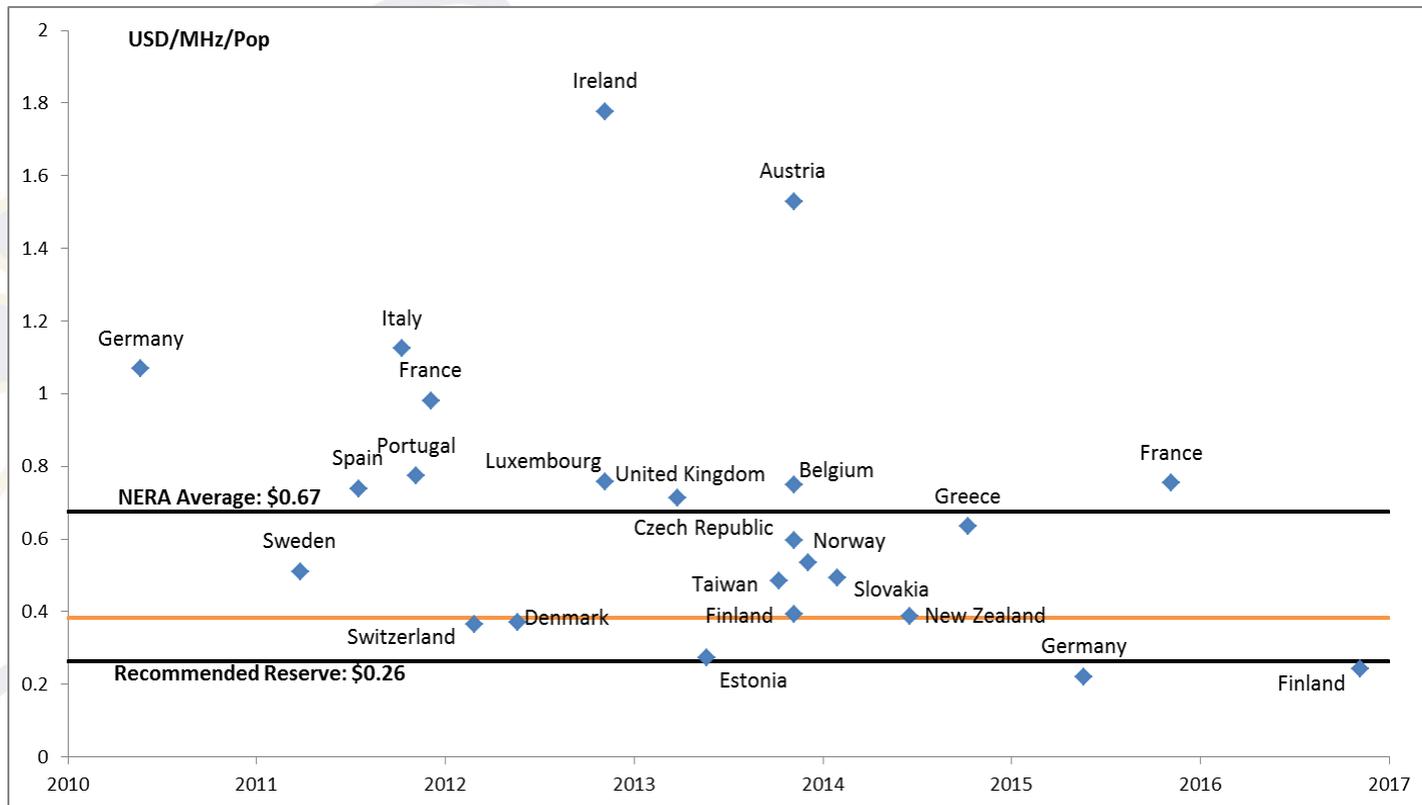
- **Участники:** **СІТС** решил ограничить круг участия в аукционе тремя существующими операторами сотовой связи
- **Фасовка спектра:** спектр представлен на аукцион поделенный на блоки размером **2x5** МГц, конечные пакеты покупателям составлены из соединённых блоков
- **Пределы спектра:** объём спектра доступный операторам был ограничен по трём разрезам: предел под **1** ГГц, предел в **700** МГц и общий предел по всем полосам
- **Начальная цена:** установлена ниже предсказуемой рыночной цены, чтобы обеспечить достаточное поле конкуренции на аукционе для самоопределения реальной рыночной цены

Формат аукциона

- **Два этапа :**
 - этап распределения, где определяется количество блоков покупаемых участниками в каждой полосе
 - этап присвоения, где определяется конкретное местоположение каждого приобретенного пакета в полосе
- **Первый аукцион:** мульти-раунд аукцион с возрастанием
 - содействует ценовой конкуренции и самоопределению рыночной цены
 - обеспечивает ясность, простой и быстрый запуск
- **Второй аукцион:** закрытая пакетная ставка первой цены
 - гибкое определение резерваций и частотных ограничений
 - проведение аукциона по фиксированному расписанию

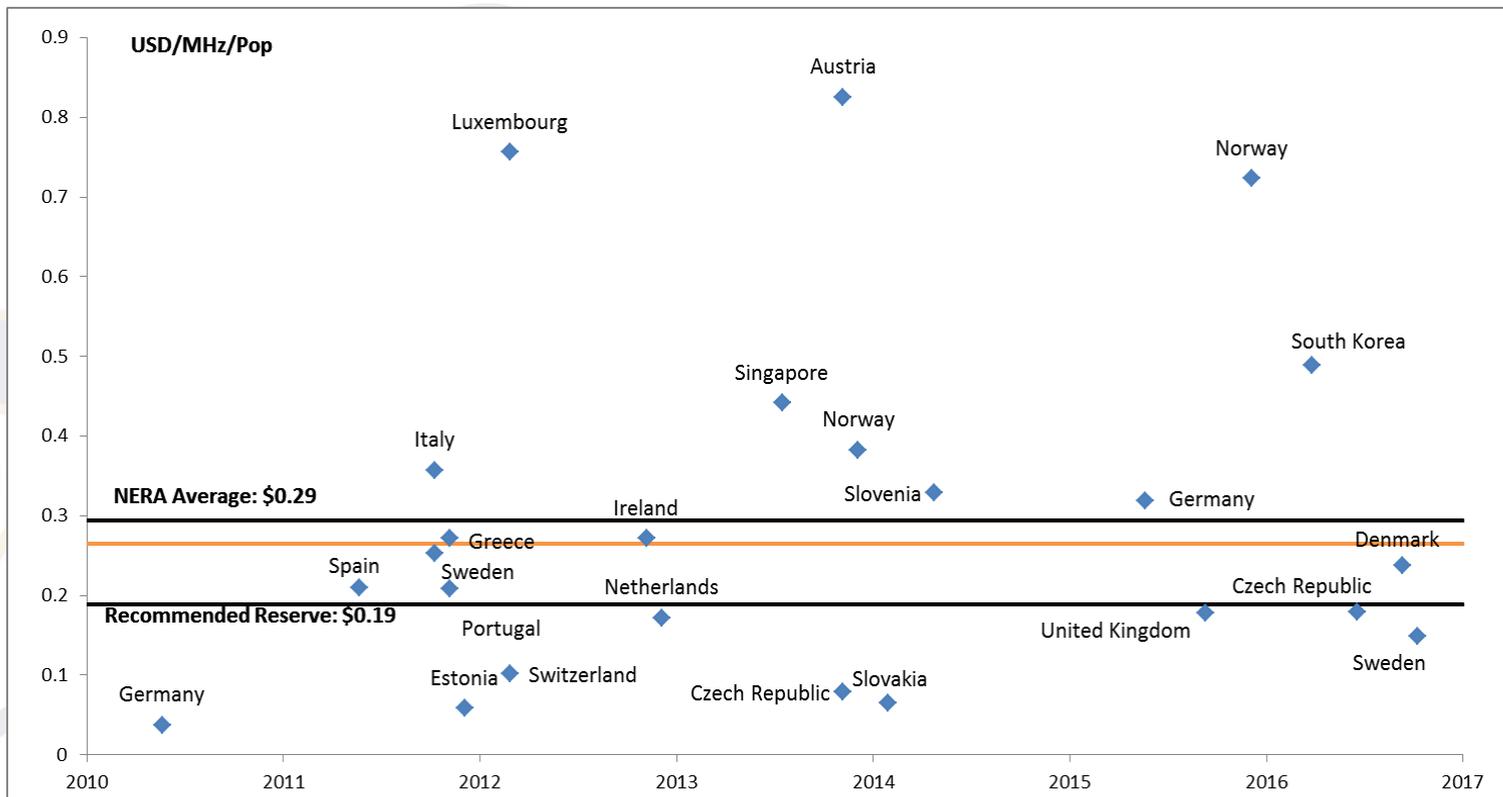
Результаты аукциона: 700 МГц

Сравнительный анализ стоимости РЧС в полосе 700 МГц (оранжевая линия: расчетная цена аукциона в КСА)



Результаты аукциона: 1800 МГц

Сравнительный анализ стоимости РЧС в полосе 1800 МГц (оранжевая линия: расчетная цена аукциона в КСА)



Выученные уроки

- Проведение более одного аукциона в течение короткого времени создает финансовые трудности для малых операторов
- Использование аукциона для распределения спектра обеспечивает эффективный и юридически ясный процесс
- Регулятору необходимо проконсультироваться с рынком по плану выпуска спектральных полос на аукционы и заранее опубликовать график
- Международный сравнительный анализ не гарантирует точное предсказание рыночной стоимости РЧС в конкретной стране
- Пределы спектра - полезный инструмент способствующий конкурентоспособности операторов, особенно в условиях рыночной асимметрии



شكراً
Thank you