

# КОНВЕРСИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО РЕСУРСА КАК ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ

*В.И.Котов*

Кафедра управления и моделирования в  
социально-экономических системах  
Факультет экономики и управления  
Санкт-Петербургский государственный университет  
телекоммуникаций  
им. проф. М.А.Бонч-Бруевича

## План презентации:

- Проблемы конверсии радиочастотного ресурса (РЧР).
- Источники финансирования конверсии.
- Подход к конверсии как инвестиционному проекту.
- Анализ рисков проектов конверсии.

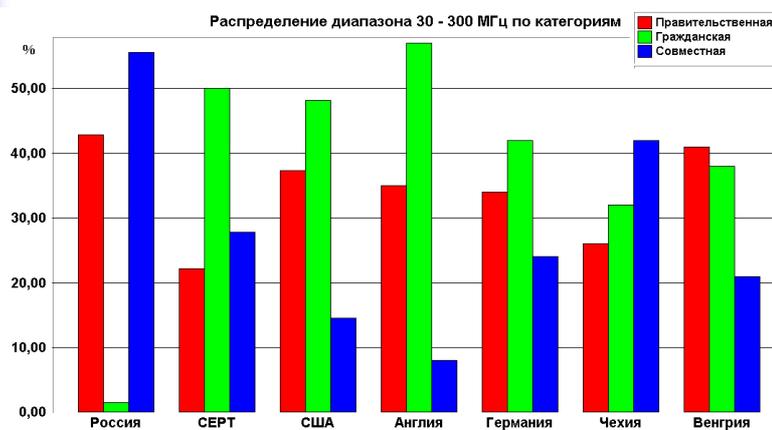
## Проблемы конверсии РЧР

- Какие частоты надо освободить (*предложение ресурса*)?
- Для кого надо освободить частоты (*спрос на ресурс*)?
- Сколько стоит конверсия (*ТЭО*)?
- Кто должен платить за конверсию (*источники финансирования*)?
- Кто должен выполнять работы по конверсии (*координация*)?
- Как оценить эффективность и риски конверсии (*ТЭО*)?

Котов В.И. СПбГУТ

3

## Распределение диапазона 30 - 300 МГц по категориям использования



Котов В.И. СПбГУТ

4

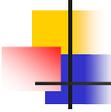


## Участники процесса конверсии и их интересы

- **Государство** (рост бюджетных доходов, рост занятости и производительности труда в отраслях за счет конверсии).
- **Правительство, Минобороны и др. силовые ведомства**, занимающие большую часть спектра (задачи государственного управления и обеспечение обороны страны). Не эффективно используют ресурс. Не заинтересованы в конверсии, т.к. не платят за ресурс.
- **Гражданские пользователи, претендующие** на дефицитный радиочастотный ресурс (РЧР). Заинтересованы в конверсии.
- **Гражданские пользователи, занимающие** дефицитный РЧР, который может использоваться более эффективно (не заинтересованы в конверсии (переводе в другой диапазон), из-за расходов и рисков для своего бизнеса).

Котов В.И. СПбГУТ

5



## Конверсия включает в себя:

- Передачу неиспользуемых частот от силовых структур в гражданское использование (*несущественные затраты, необходимо административное решение*).
- Перевод РЭС силовых структур или гражданских пользователей в другие диапазоны (*существенные затраты, необходимо инвестиционное проектирование и технико-экономическое обоснование*).

Котов В.И. СПбГУТ

6



## Источники финансирования конверсии

---

- Разовые платежи пользователей.
- Лицензионные платежи пользователей.
- Государственный бюджет.
- Привлечение частных инвестиции (*частно-государственное партнерство*).

Котов В.И. СПбГУТ

7



## Годовой фонд конверсии (ГФК)

---

– это объем разовых и лицензионных платежей, собранных с пользователей за год:

$$ГФК = \sum_i РП_i + \sum_i ЛП_i$$

Котов В.И. СПбГУТ

8



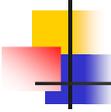
## Государственная программа конверсии (ГПК)

Если:

- Объем **ГПК** > **ГФК** – госбюджет должен датировать программу конверсии. Эта дотация окупится и со временем вернется в госбюджет.
- Объем **ГПК** < **ГФК** – процесс конверсии начнет иссякать и «дележ» таблицы частот остановится. Собранный излишек разовых платежей останется в госбюжете и может быть направлен на развитие системы управления использованием РЧР.

Котов В.И. СПбГУТ

9



## Участники проекта конверсии (пример):

- Государство (госбюджет).
- Старый пользователь дефицитного РЧР, который он должен освободить.
- Новый пользователь, претендующий на дефицитный РЧР.
- Радиочастотная служба (координатор проекта).

Котов В.И. СПбГУТ

10



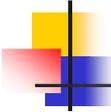
## Функции участников проекта

### Государство как владелец ресурса:

- предоставляет РЧР новому и старому пользователям,
- инвестирует средства (из ГФК и госбюджета) для закупки и инсталляции нового оборудования для старого пользователя,
- со временем получает обратно вложенные средства за счет разового платежа и прироста налогов от нового пользователя.

Котов В.И. СПбГУТ

11



## Функции участников проекта (продолжение)

### Старый пользователь:

- освобождает прежнее частотное назначение,
- получает новое частотное назначение,
- получает новое оборудование, которое приобретается за счет ГФК и/или частно-государственного партнерства,
- Участвует в инсталляции нового оборудования.

Котов В.И. СПбГУТ

12



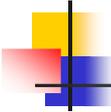
## Функции участников проекта (продолжение)

### **Новый пользователь:**

- получает освобожденное старым пользователем дефицитное частотное назначение,
- платит разовую и ежегодную плату за пользование РЧР,
- разворачивает свой бизнес и платит налоги государству.

Котов В.И. СПбГУТ

13



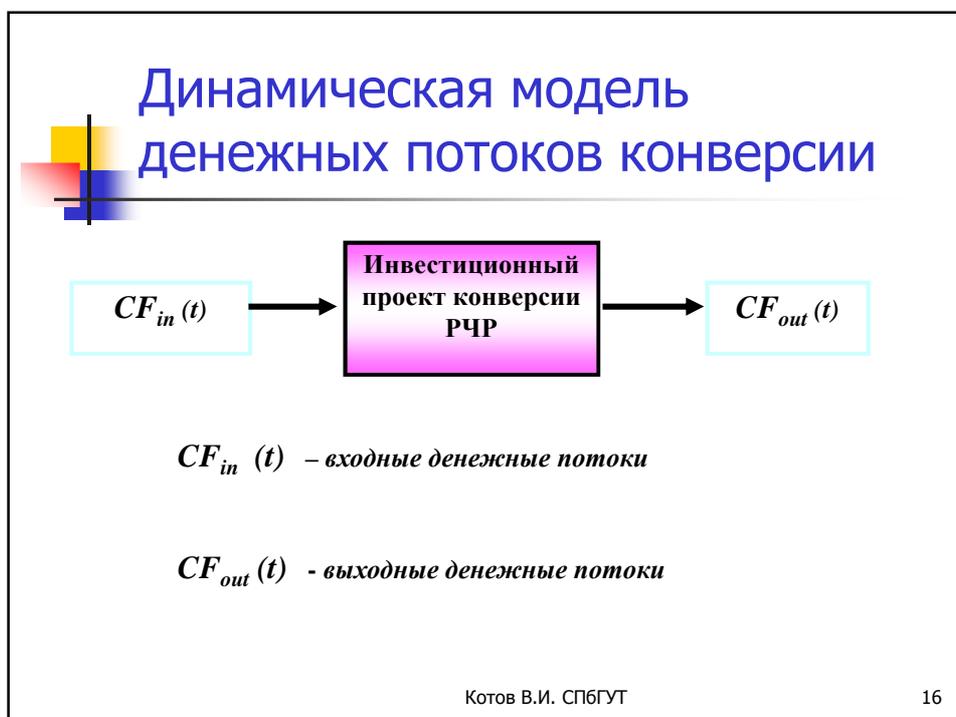
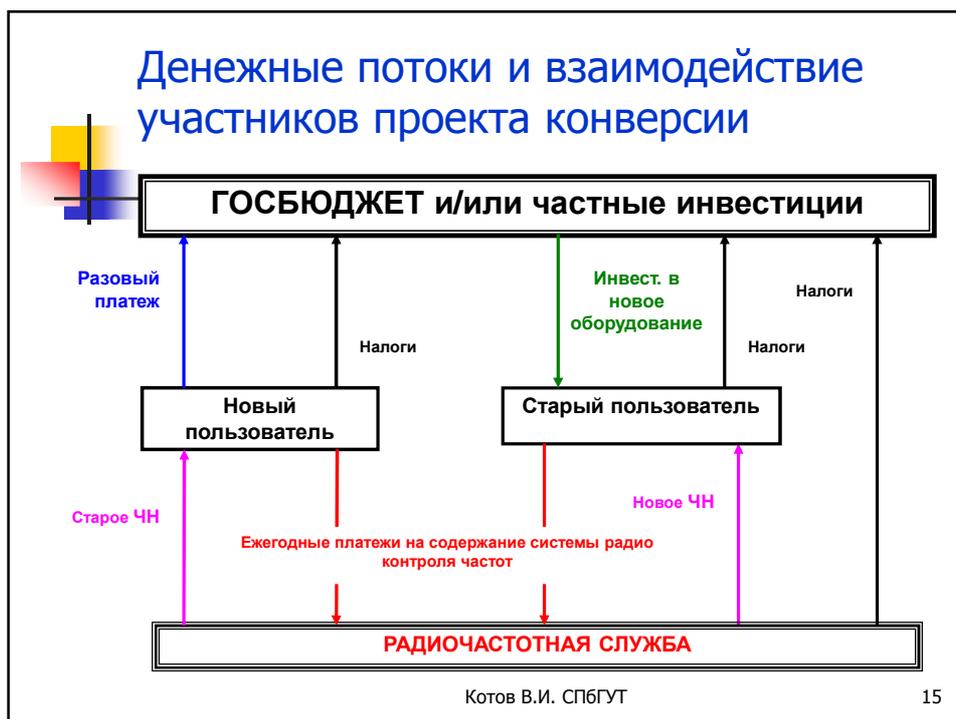
## Функции участников проекта (продолжение)

### **Радиочастотная служба:**

- покрывает свои расходы за счет ежегодной платы за РЧР,
- выполняет работы по выделению ЧН для нового и старого пользователей,
- может закупать за счет госбюджетных средств оборудование и передавать его старому пользователю,
- координирует работы по переводу РЭС старого пользователя в другой диапазон частот.

Котов В.И. СПбГУТ

14



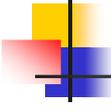


## Входные денежные потоки:

- финансовые вложения госбюджета и/или частных инвесторов,
- кредиты, если радиочастотная служба использует заемные средства для финансирования проекта конверсии,
- разовая и лицензионная плата нового пользователя за предоставленный РЧР,
- ежегодная плата нового пользователя за предоставленный РЧР,
- доля налоговых поступлений в госбюджет от нового пользователя, связанная с применением РЧР.

Котов В.И. СПбГУТ

17



## Выходные денежные потоки:

- затраты на разработку проекта конверсии,
- затраты на приобретение нового оборудования для старого пользователя (или стоимость модернизации существующего оборудования),
- затраты на установку нового оборудования,
- текущие затраты радиочастотной службы, связанные с реализацией проекта конверсии,
- обслуживание кредитов, взятых для финансирования проекта конверсии.

Котов В.И. СПбГУТ

18

## Условие финансовой реализуемости проекта конверсии

$$\sum_{t=0}^T [CF_{in}(t) - CF_{out}(t)] \geq \Delta_{\min}(T+1) \quad | \quad \forall T$$

$\Delta_{\min}(T+1)$  - минимально необходимый объем денежных оборотных средств к началу следующего периода планирования:  $T+1$

Котов В.И. СПбГУТ

19

## Показатели эффективности проекта конверсии

**Чистая текущая стоимость (Net Present Value – NPV)**

$$NPV(T) = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta NCF(t)}{(1+d)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{\Delta I(t)}{(1+d)^t}$$

Здесь:

- $t$  – номер текущего периода (шага) планирования,
- $T$  – номер периода, для которого производится расчет показателя
- $\Delta NCF(t)$  – прирост чистого денежного потока от реализации проекта конверсии
- $\Delta I(t)$  – прирост инвестиций, связанных с проектом конверсии
- $d$  – ставка дисконтирования

Котов В.И. СПбГУТ

20

## К расчету $NPV(T)$

- Прирост чистого денежного потока  $\Delta NCF(t)$  – это чистый выигрыш (прибыль) государства от инвестирования бюджетных средств в проект конверсии.
- Прирост инвестиций  $\Delta I(t)$  – это вложения в основные (затраты на проектирование, стоимость нового оборудования и его инсталляции для старого пользователя) и в оборотные средства.
- Ставка дисконтирования  $d$  учитывает инфляцию и риски проекта конверсии.

Котов В.И. СПбГУТ

21

## Срок окупаемости проекта конверсии РЧР

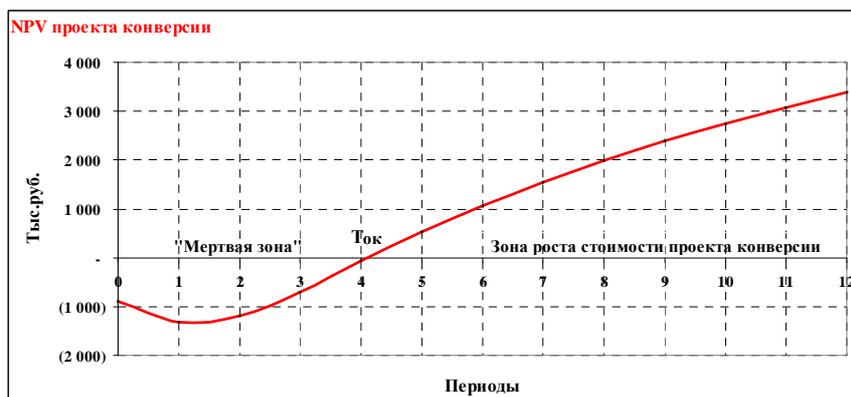
**Срок окупаемости** ( $T_{ок}$ ) инвестиционного проекта конверсии – это период (время), при котором чистая текущая стоимость равняется нулю, т.е.  $NPV(T) = 0$ .

Таким образом  $T_{ок}$  определяется с учетом инфляции и риска проекта.

Котов В.И. СПбГУТ

22

## Типичный вид $NPV(T)$ прибыльного инвестиционного проекта



Котов В.И. СПбГУТ

23

## Показатели экономической эффективности конверсии РЧР

- Динамика роста доли радиочастотного спектра гражданского назначения.
- Ежегодный прирост налоговых доходов государства за счет конверсии.
- Ежегодный прирост налоговых доходов государства за счет перевода гражданских РЭС в другие диапазоны частот.
- Суммарная  $NPV(t)$  проектов конверсии и перевода РЭС в другие диапазоны частот.

Котов В.И. СПбГУТ

24



## Другие показатели эффективности конверсии РЧР

- Прирост числа рабочих мест в экономике.
- Прирост ВВП в стране за счет конверсии.
- Рост производительности труда в отраслях, использующих РЧР.
- Развитие сетей 4G и мобильного широкополосного доступа.

Котов В.И. СПбГУТ

25



## Риски участников проекта конверсии

**Для нового пользователя** риск связан с внеплановым увеличением срока реализации проекта, что ведет к упущенной выгоде.

**Для старого пользователя** существует риск технологического сбоя в работе при переходе на новое оборудование, что может привести к потере доходов.

Котов В.И. СПбГУТ

26



## Риски участников проекта конверсии (продолжение)

**Для государства** есть риски:

- роста инвестиционных и текущих расходов сверх запланированных,
- задержки дополнительных налоговых поступлений от нового пользователя в связи с внеплановым увеличением срока реализации проекта конверсии.

Котов В.И. СПбГУТ

27



## Риски участников проекта конверсии (продолжение)

**Для радиочастотной службы** есть риск:

- роста текущих расходов проекта конверсии сверх запланированных,
- сбоев в процессе реализации проекта конверсии из-за проблем в деятельности привлеченных организаций или из-за собственных проблем.

Котов В.И. СПбГУТ

28

## Моделирование влияния рисковых событий на проект конверсии



## Определение чувствительности проекта конверсии к рискам

- Целевая функция:  $Y(x, t)$
- Вектор риск-параметров:  $x$
- Относительные функции чувствительности по любому риск-параметру:

$$S_{x_i}^Y(t) = \frac{\partial Y / Y}{\partial x_i / x_i} \approx \frac{\Delta Y / Y}{\Delta x_i / x_i}$$

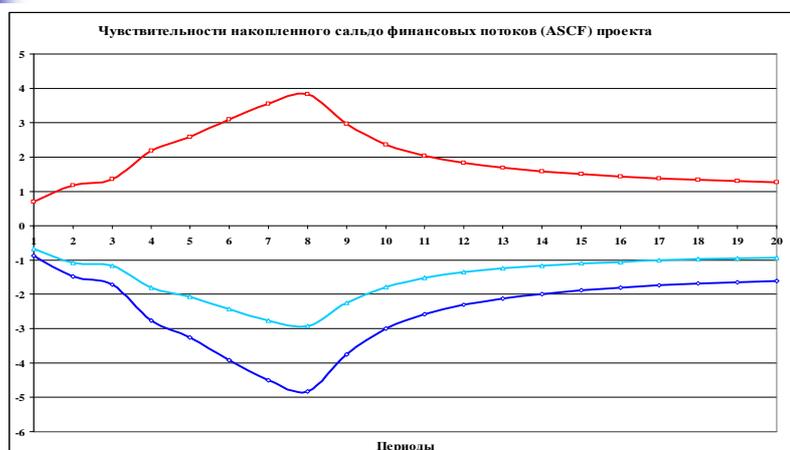
## Варианты целевых функций:

- $NPV(T)$  – (Net Present Value) Чистая текущая стоимость проекта конверсии к моменту  $T$
- $ANP(T)$  – (Accumulated Net Profit) Накопленная чистая прибыль, генерируемая проектом к моменту  $T$
- $ASCF(T)$  – (Accumulated Saldo Cash-Flow) Накопленное сальдо финансовых потоков (состояние расчетного счета проекта конверсии к моменту  $T$ )

Котов В.И. СПбГУТ

31

## Типичный вид функций чувствительности



Котов В.И. СПбГУТ

32

## Что дает знание функций чувствительности?

- Позволяет ранжировать риски на этапе проектирования, выделяя наиболее существенные.
- Позволяет определить наиболее «опасный» период жизни проекта конверсии (зона наибольшего риска).
- Позволяет оценить одновременное влияние **совокупности рисков** на результаты проекта.
- Позволяет количественно сравнивать степени рискованности сценариев одного и того же проекта или различных проектов конверсии между собой.

Котов В.И. СПбГУТ

33

## Влияние совокупности рисков на проект конверсии

Если определены чувствительности независимо по всем  $N$  риск-параметрам, то полное относительное отклонение целевой функции при воздействии всех  $N$  рисков будет иметь вид:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \sum_{i=1}^N S_{x_i}^Y \frac{\Delta x_i}{x_i}$$

Котов В.И. СПбГУТ

34

## Минимизация чувствительности проекта конверсии к рискам

$$F(\bar{x}) = \sum_{i=1}^N \text{MAX} \left| S_{x_i}^Y(\bar{x}, t) \right|_{\forall t} \Rightarrow \text{MIN}$$

**Экономический смысл данного функционала:** если все риск-параметры изменятся на 1% в неблагоприятном направлении, то относительное отклонение целевой функции не превзойдет  $F(x)$ .

Варьируя свободные параметры  $x$  на стадии формирования проекта конверсии, можно минимизировать степень его рискованности.

Котов В.И. СПбГУТ

35

## Для практической реализации проектов конверсии РЧР необходимо:

- решить правовые вопросы конверсии,
- разработать государственную стратегию использования РЧР, на основе которой создать программу конверсии на ближайшие 5 – 10 лет,
- конверсию РЧР рассматривать как совокупность инвестиционных проектов, по которым решение принимается с учетом их социально-экономической эффективности и оценки степени риска для участников проекта.

Котов В.И. СПбГУТ

36



## Литература:

1. Справочник по управлению использованием спектра на национальном уровне. ITU, 2005, с. 286–301
2. Экономические аспекты управления использованием спектра Отчет МСЭ-р серия SM, 1997
3. Economic Aspects of Spectrum Management (addendum to ITU-r report sm.2012-1) Radiocommunication Study Groups, July 2002
4. Definition of spectrum use and efficiency of a radio system. Recommendation ITU-R SM.1046-2, 2006
5. Котов В.И. Конверсия радиочастотного спектра с экономической точки зрения // Электросвязь. – 2008. – № 1
6. Котов В.И. Экономические методы управления радиочастотным ресурсом и эффективность его использования на государственном уровне. Изд-во «Линк», СПб, 2009
7. Котов В.И. анализ рисков инвестиционных проектов на основе функций чувствительности и теории нечетких множеств. Изд-во «Судостроение», СПб 2007

Котов В.И. СПбГУТ

37



## Доклад окончен

- **Есть ли вопросы к докладчику?**
- **Благодарю за внимание!**

Котов В.И. СПбГУТ

38