



# **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

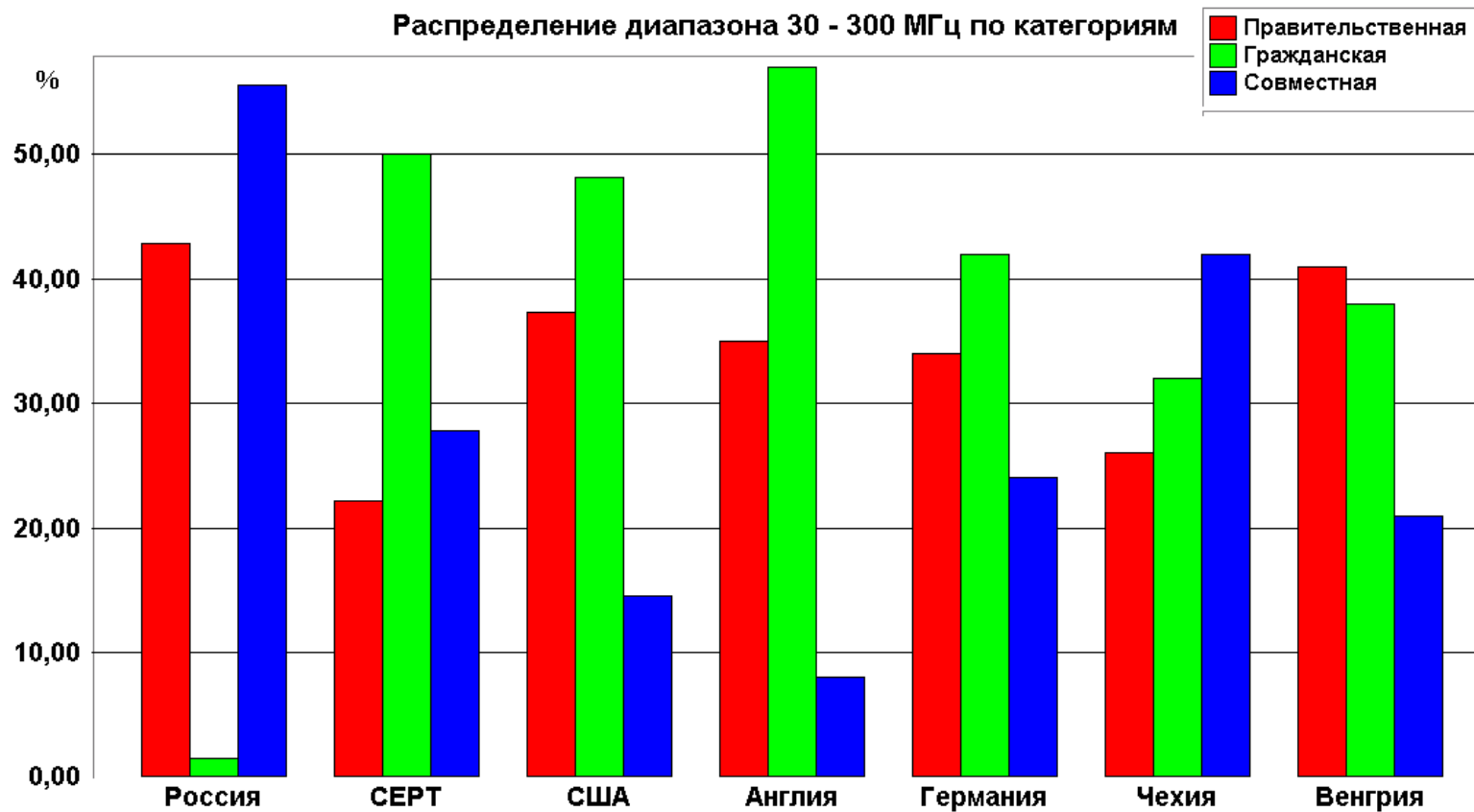
---

- Какие частоты надо освобождать (*предложение ресурса*)?
- Для кого надо освобождать 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*)?

# 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).

# Распределение диапазона 30 - 300 МГц по категориям использования





# 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*).



# Источники финансирования конверсии

---

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



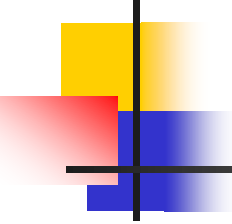
# Годовой фонд конверсии (ГФК)

---

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

$$ГФК = \sum_i РП_i + \sum_i ЛП_i$$





# 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 госбюджете и может быть направлен на развитие системы управления использованием РЧР.

# Участники проекта конверсии

*(пример):*



---

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



# 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.**



# Функции участников проекта (продолжение)

---

## **Старый пользователь:**

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



# 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.



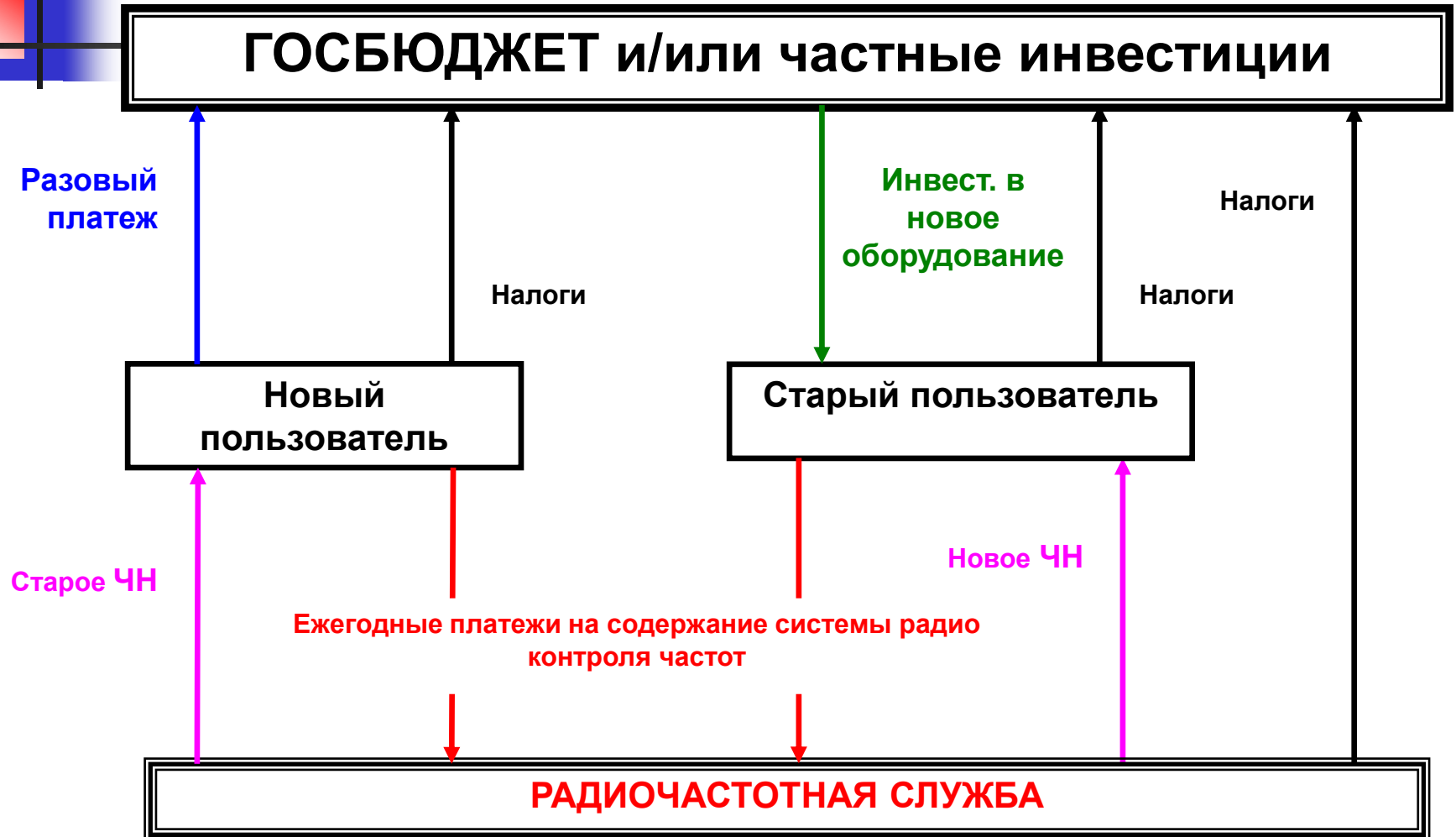
# Функции участников проекта (продолжение)

---

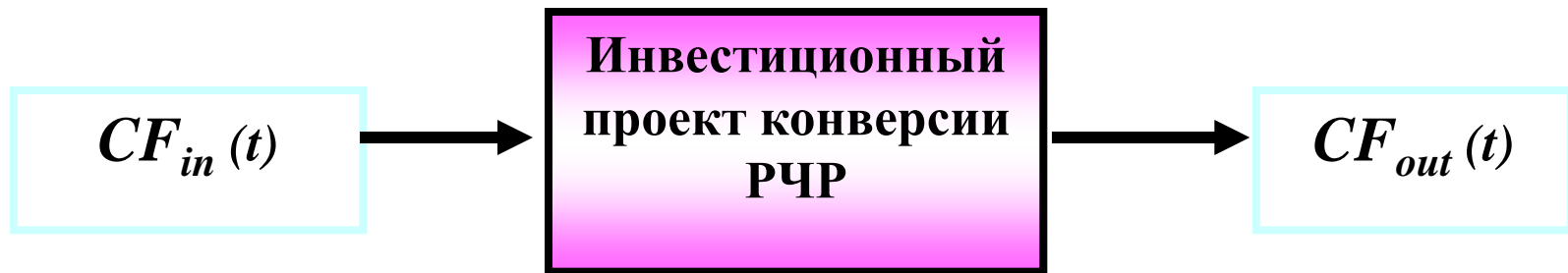
## **Радиочастотная служба:**

- 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.

# Денежные потоки и взаимодействие участников проекта конверсии



# Динамическая модель денежных потоков конверсии



$CF_{in}(t)$  – входные денежные потоки

$CF_{out}(t)$  - выходные денежные потоки





# Входные денежные потоки:

---

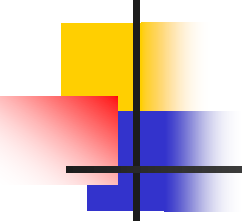
- финансовые вложения госбюджета и/или частных инвесторов,
- кредиты, если радиочастотная служба использует заемные средства для финансирования проекта конверсии,
- разовая и лицензионная плата нового пользователя за предоставленный РЧР,
- ежегодная плата нового пользователя за предоставленный РЧР,
-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



# 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.



# 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:  $T+1$

# 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



## 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.



# Срок окупаемости проекта конверсии РЧР

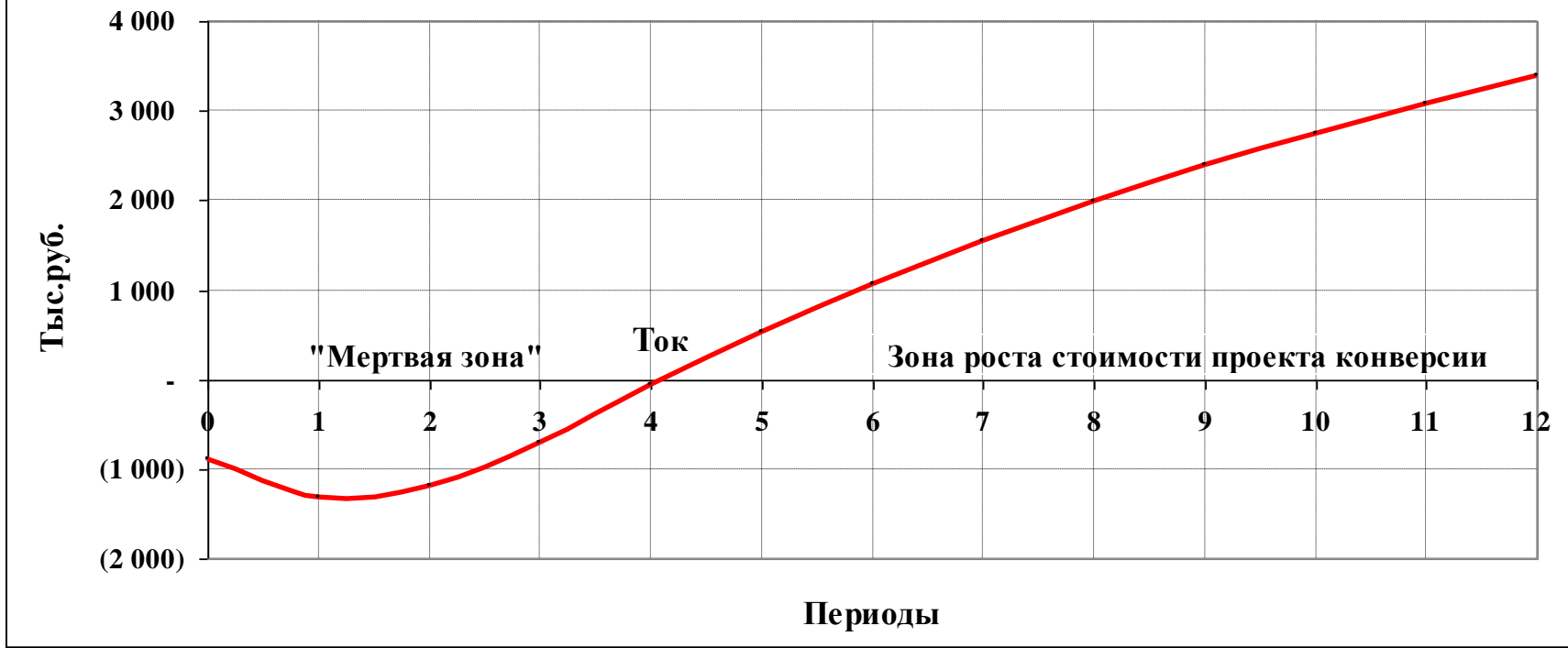
---

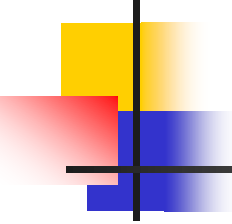
**Срок окупаемости ( $T_{ок}$ )** инвестиционного проекта конверсии – это период (время), при котором чистая текущая стоимость равняется нулю, т.е.  $NPV(T) = 0$ .

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

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

**NPV проекта конверсии**



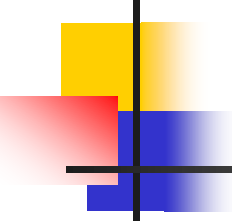


# Показатели экономической эффективности конверсии РЧР

---

- 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.





# 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.

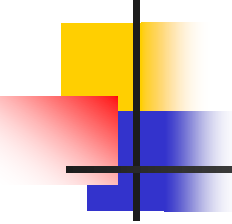
# Риски участников проекта конверсии



---

**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.

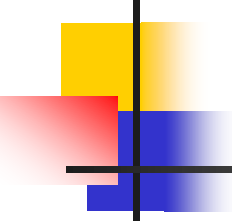


# Риски участников проекта конверсии (продолжение)

---

**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.**



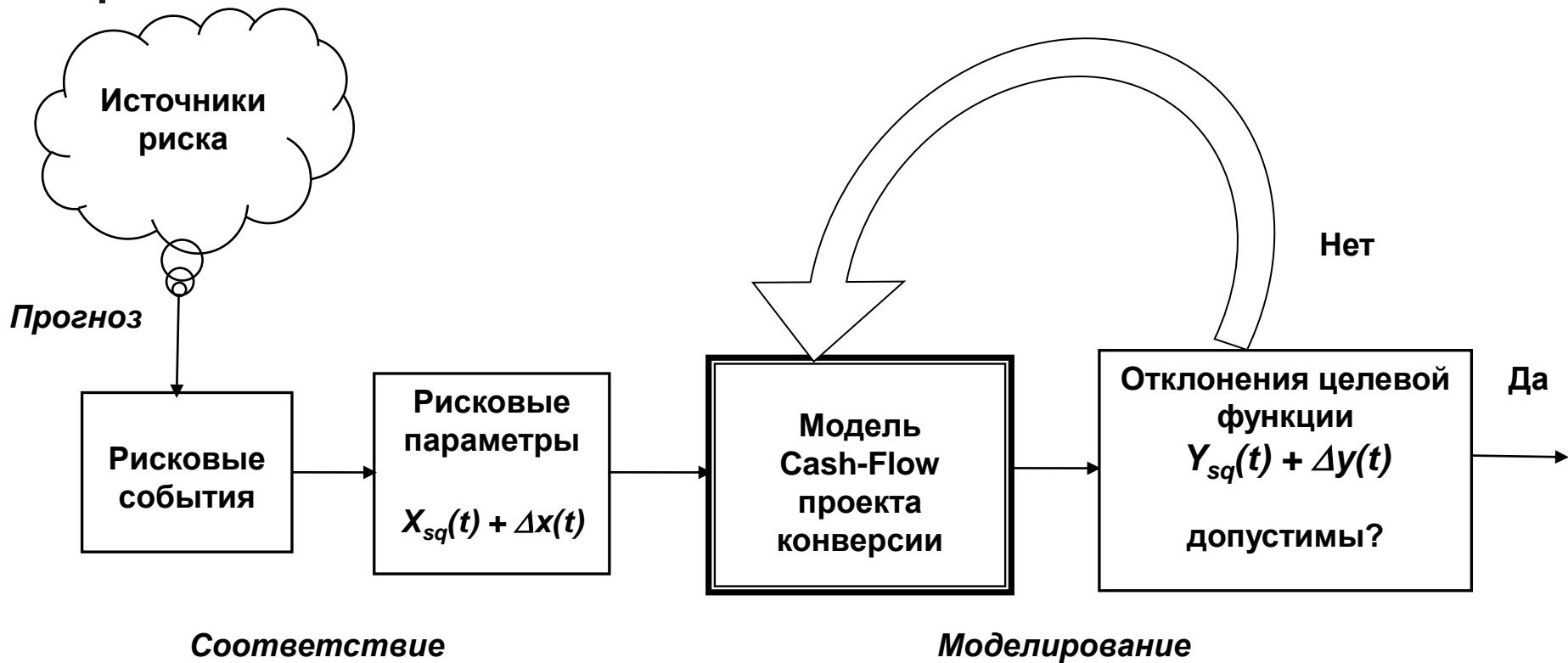
# Риски участников проекта конверсии (продолжение)

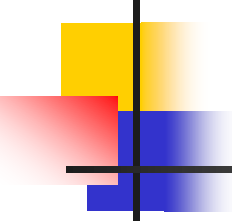
---

**Для радиочастотной службы есть риск:**

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

# Моделирование влияния рисковых событий на проект конверсии





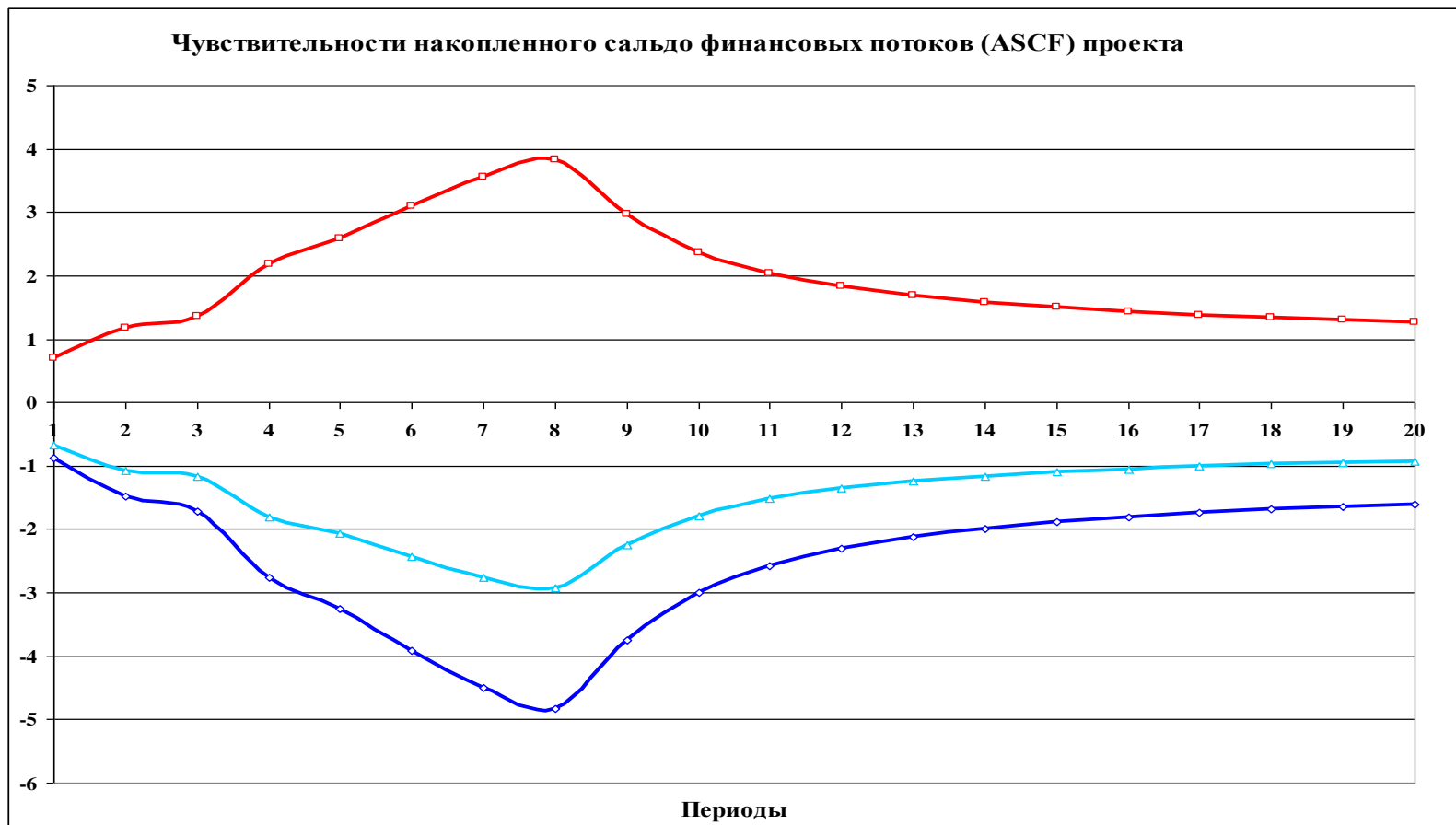
# Определение чувствительности проекта конверсии к рискам

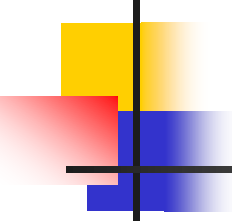
---

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

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

# Типичный вид функций чувствительности





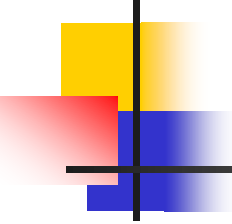
# Влияние совокупности рисков на проект конверсии

---

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

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





## 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.



# 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



# Доклад окончен

---

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