

# Оптимизация концессионной платы в стохастической модели государственно-частного партнерства

В.И. Аркин, А.Д. Слостников  
*ЦЭМИ РАН*



# Механизм концессий

Механизм концессии — наиболее распространенный (и достаточно эффективный) способ реализации общественно-значимых проектов с помощью государственно-частного партнерства.

## Механизм концессий

Механизм концессии — наиболее распространенный (и достаточно эффективный) способ реализации общественно-значимых проектов с помощью государственно-частного партнерства.

"Под концессией понимается система отношений, при которой государство или муниципальное образование для достижения общественно значимых целей передают концессионеру – физическому или юридическому лицу – право осуществлять (как правило, на договорной основе) некоторые из своих функций по владению, пользованию, а при определенных условиях и распоряжению государственной и, соответственно, муниципальной, собственностью".

## Механизм концессий

Механизм концессии — наиболее распространенный (и достаточно эффективный) способ реализации общественно-значимых проектов с помощью государственно-частного партнерства.

"Под концессией понимается система отношений, при которой государство или муниципальное образование для достижения общественно значимых целей передают концессионеру – физическому или юридическому лицу – право осуществлять (как правило, на договорной основе) некоторые из своих функций по владению, пользованию, а при определенных условиях и распоряжению государственной и, соответственно, муниципальной, собственностью".

Концессия подразумевает, что государство (концедент) передает частному инвестору (концессионеру) право на создание и/или реконструкцию имущества, эксплуатацию объектов, право собственности на которые принадлежит или будет в дальнейшем принадлежать государству.

## Выгоды концессии

Для государства:

- уменьшение расходов на содержание и эксплуатацию объектов, увеличение бюджетных доходов (за счет концессионной платы);
- привлечение внебюджетных средств (особенно в инфраструктуру);
- использование управленческого опыта и технологии частного бизнеса.

## Выгоды концессии

Для государства:

- уменьшение расходов на содержание и эксплуатацию объектов, увеличение бюджетных доходов (за счет концессионной платы);
- привлечение внебюджетных средств (особенно в инфраструктуру);
- использование управленческого опыта и технологии частного бизнеса.

Для концессионера:

- доступ к обычно закрытым отраслям (не приватизируемым);
- достаточно регулярные доходы с определенными гарантиями.

Разделение рисков между участниками.

Федеральный закон "О концессионных соглашениях" №115-ФЗ от 21.07.2005

+

Постановления Правительства РФ о различных типовых соглашениях.

Концессионные соглашения могут применяться для:

- инфраструктуры (для автомобильного, железнодорожного, воздушного и водного транспорта, трубопроводов, энергетики),
- ЖКХ,
- образования,
- здравоохранения
- производства и переработки сельхозпродукции.

# Концессионная плата

Концедент получает вознаграждение в виде концессионной платы.

Концессионная плата устанавливается в форме:

- твердых платежей (периодических или единовременного);
- доли полученной продукции или доходов;
- передачи в собственность концедента доли собственности концессионера;
- сочетания перечисленных выше форм.



# Концессионная плата

Концедент получает вознаграждение в виде концессионной платы.

Концессионная плата устанавливается в форме:

- твердых платежей (периодических или единовременного);
- доли полученной продукции или доходов;
- передачи в собственность концедента доли собственности концессионера;
- сочетания перечисленных выше форм.

В России пока не существует единой методики определения концессионной платы. Отдельные регионы используют свои подходы к расчету платы, учитывающие рыночную стоимость (или упущенную выгоду) передаваемого концессионеру имущества, отраслевую принадлежность, социальную значимость объекта и т.д.

## Концессионная плата

Концедент получает вознаграждение в виде концессионной платы.

Концессионная плата устанавливается в форме:

- твердых платежей (периодических или единовременного);
- доли полученной продукции или доходов;
- передачи в собственность концедента доли собственности концессионера;
- сочетания перечисленных выше форм.

В России пока не существует единой методики определения концессионной платы. Отдельные регионы используют свои подходы к расчету платы, учитывающие рыночную стоимость (или упущенную выгоду) передаваемого концессионеру имущества, отраслевую принадлежность, социальную значимость объекта и т.д.

Методика расчета существует в Украине с 2000 года (обновленная в 2016 г.)

# Концессионная плата

В международной практике сложилось разделение концессионных проектов на два типа:

- основанных на реконструкции уже существующих активов (**brownfield**-проекты).
- основанных на строительстве новых объектов (**greenfield**-проекты) и

Базой для величины концессионных платежей обычно является рыночная стоимость объекта концессии.

Подходы к определению базы для расчета по каждому из двух типов проектов существенно различаются.

# Концессионная плата

В международной практике сложилось разделение концессионных проектов на два типа:

- основанных на реконструкции уже существующих активов (**brownfield**-проекты).
- основанных на строительстве новых объектов (**greenfield**-проекты) и

Базой для величины концессионных платежей обычно является рыночная стоимость объекта концессии.

Подходы к определению базы для расчета по каждому из двух типов проектов существенно различаются.

Для **brownfield**-проектов такой базой является стоимость существующих государственных активов, передающихся в концессию, для **greenfield**-проектов — экспертная оценка будущей стоимости построенного объекта.

## Литература (на модельном уровне):

– про концессии — основное внимание уделяется оцениванию ГЧП проектов, влиянию конкурентной среды на инвестиционные решения, ведению переговоров по выработке соглашений по партнерству, выбору партнеров и т.п.

## Литература (на модельном уровне):

– про концессии — основное внимание уделяется оцениванию ГЧП проектов, влиянию конкурентной среды на инвестиционные решения, ведению переговоров по выработке соглашений по партнерству, выбору партнеров и т.п.

– про определение концессионных платежей — **почти ничего нет**. Есть принцип "паритетного" подхода, предполагающего получение одинакового чистого дохода концессионером и концедентом (Будник, 2013), а также пример расчета концессионных платежей по этой методике применительно.

"Равноправие" участников концессии — сомнительно (у государства остаются права собственности, "общественно-значимые" цели, возможность изменения условий)

# Цели работы

- 1 Моделирование механизма концессии.

# Цели работы

- 1 **Моделирование** механизма концессии.
- 2 **Определение** концессионной платы с учетом интересов государства и концессионера, а также доминирующей роли государства.



# Цели работы

- 1 **Моделирование** механизма концессии.
- 2 **Определение** концессионной платы с учетом интересов государства и концессионера, а также доминирующей роли государства.
- 3 **Исследование** влияния фактора неопределенности, налоговой нагрузки, параметров инвестиционного проекта, соотношения собственных и бюджетных инвестиций на эффективность механизма концессии для государства и концессионера.

Предлагаемая модель состоит из трех основных элементов:

- модель концессионного проекта;
- модель поведения инвестора (концессионера);
- модель выбора концессионной платы.

# Концессионный проект

Основной объект модели — некоторый инвестиционный проект типа greenfield (например, создание нового производственного предприятия), реализуемый с помощью механизма концессии.

Особенности такого рода проектов:

# Концессионный проект

Основной объект модели — некоторый инвестиционный проект типа greenfield (например, создание нового производственного предприятия), реализуемый с помощью механизма концессии.

Особенности такого рода проектов:

- **неопределенность денежных потоков** (в силу случайных колебаний цен на расходующие ресурсы и выпускаемую продукцию);

# Концессионный проект

Основной объект модели — некоторый инвестиционный проект типа greenfield (например, создание нового производственного предприятия), реализуемый с помощью механизма концессии.

Особенности такого рода проектов:

- **неопределенность денежных потоков** (в силу случайных колебаний цен на расходуемые ресурсы и выпускаемую продукцию);
- **необратимость инвестиций** — сделанные инвестиции уже не могут быть изъяты из проекта и использованы для других целей;

# Концессионный проект

Основной объект модели — некоторый инвестиционный проект типа greenfield (например, создание нового производственного предприятия), реализуемый с помощью механизма концессии.

Особенности такого рода проектов:

- **неопределенность денежных потоков** (в силу случайных колебаний цен на расходующие ресурсы и выпускаемую продукцию);
- **необратимость инвестиций** — сделанные инвестиции уже не могут быть изъяты из проекта и использованы для других целей;
- инвестирование проекта **можно отложить** до получения новой информации.

## Особенности моделирования инвестиций в условиях неопределенности

Основное ограничение — **неупреждаемость** принимаемых решений : решение об инвестировании в момент  $t$  принимается только на основе информации до момента  $t$  и не зависит от будущего.

# Особенности моделирования инвестиций в условиях неопределенности

Основное ограничение — **неупреждаемость** принимаемых решений : решение об инвестировании в момент  $t$  принимается только на основе информации до момента  $t$  и не зависит от будущего.

Для получения явных аналитических формул приходится переходить к **непрерывному времени**, чтобы использовать аппарат теории оптимальной остановки случайных процессов.



# Концессионный проект

Инвестиции — единовременные, сразу после вложения начинают приносить прибыль.

$I$  — объем инвестиций, необходимых для реализации проекта.

Финансирование предполагается смешанным:

- доля  $\mu$ ,  $0 \leq \mu \leq 1$  — собственные средства инвестора,
- оставшаяся часть  $1 - \mu$  — бюджетное финансирование.

# Концессионный проект

Инвестиции — единовременные, сразу после вложения начинают приносить прибыль.

$I$  — объем инвестиций, необходимых для реализации проекта.

Финансирование предполагается смешанным:

- доля  $\mu$ ,  $0 \leq \mu \leq 1$  — собственные средства инвестора,
- оставшаяся часть  $1 - \mu$  — бюджетное финансирование.

Проект — бесконечно живущий.

# Концессионный проект

Инвестиции — единовременные, сразу после вложения начинают приносить прибыль.

$I$  — объем инвестиций, необходимых для реализации проекта.

Финансирование предполагается смешанным:

- доля  $\mu$ ,  $0 \leq \mu \leq 1$  — собственные средства инвестора,
- оставшаяся часть  $1 - \mu$  — бюджетное финансирование.

Проект — бесконечно живущий.

**Концессионное соглашение** заключается сроком на  $L \leq \infty$  (лет), начиная с момента инвестирования проекта.

В течение этого срока от концессионера в бюджет поступает постоянный поток концессионных платежей с интенсивностью  $s$ , а после окончания срока соглашения в бюджет поступает вся дальнейшая прибыль от эксплуатации объекта концессии.

## Денежные потоки

Под прибылью будет пониматься выручка за вычетом материальных затрат и оплаты труда (до налогов),  $\approx$  EBITDA.

# Денежные потоки

Под прибылью будет пониматься выручка за вычетом материальных затрат и оплаты труда (до налогов),  $\approx$  EBITDA.

Поток прибыли моделируется с помощью **случайного процесса**  $\pi_t$ ,  $t \geq 0$ , заданного на вероятностном пространстве  $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbf{P})$  с потоком  $\sigma$ -алгебр  $\mathcal{F}_t$  (информации о системе до момента времени  $t$ ).

После всех необходимых выплат (налогов и концессионной платы) денежный поток в момент  $t$  равен:

$$(1 - \gamma)\pi_t + \gamma_0 c - c,$$

где  $c$  — концессионная плата,

$\gamma$  — доля налогов в прибыли (**налоговая нагрузка** проекта),

$\gamma_0 c$  — "**налоговый щит**", возникающий из-за вычета концессионных платежей из налоговой базы по налогу на прибыль (со ставкой  $\gamma_0$ ).

## Модель поведения концессионера

- У инвестора имеется определенная "свобода выбора", при выборе момента инвестирования он может дожидаться наступления наиболее благоприятной для себя ситуации.

# Модель поведения концессионера

- У инвестора имеется определенная "свобода выбора", при выборе момента инвестирования он может дожидаться наступления наиболее благоприятной для себя ситуации.
- Решение об инвестировании (или откладывании инвестирования) принимаются на основе текущей информации о рыночных ценах на затрачиваемые ресурсы и выпускаемую продукцию, носящих стохастический характер.

# Модель поведения концессионера

- У инвестора имеется определенная "свобода выбора", при выборе момента инвестирования он может дожидаться наступления наиболее благоприятной для себя ситуации.
- Решение об инвестировании (или откладывании инвестирования) принимаются на основе текущей информации о рыночных ценах на затрачиваемые ресурсы и выпускаемую продукцию, носящих стохастический характер.
- На решение об инвестировании влияют только экономические факторы.



Задача концессионера — выбрать момент инвестирования  $\tau$  таким образом, чтобы ожидаемый чистый доход, приведенный к нулевому моменту времени (NPV), был максимальным

$$\mathbf{E} \left( \int_{\tau}^{\tau+L} [(1-\gamma)\pi_t + \gamma_0c - c] e^{-\rho t} dt - \mu l e^{-\rho\tau} \right) \rightarrow \max_{\tau},$$

где максимум берется по всем марковским моментам  $\tau$  (относительно потока  $\mathcal{F}_t$ , т.е.  $\{\tau \leq t\} \in \mathcal{F}_t, \forall t$ ).

## Выбор концессионной платы

Интересы государства — наполнение бюджета (от данного проекта).

Критерий — **бюджетный эффект от проекта** (при оптимальном поведении концессионера), т.е. разность ожидаемых дисконтированных налоговых поступлений от проекта в бюджет (налоги и концессионные платежи) и затрат государства по финансированию проекта:

$$B(c) = \mathbf{E} \left( \int_{\tau^*}^{\tau^*+L} (\gamma\pi_t - \gamma_0 c + c) e^{-\rho t} dt + \int_{\tau^*+L}^{\infty} \pi_t e^{-\rho t} dt - (1-\mu) l e^{-\rho\tau^*} \right),$$

где  $\tau^* = \tau^*(c)$  — оптимальный момент инвестирования проекта (с концессионной платой  $c$ ).

## Выбор концессионной платы

Интересы государства — наполнение бюджета (от данного проекта).

Критерий — **бюджетный эффект от проекта** (при оптимальном поведении концессионера), т.е. разность ожидаемых дисконтированных налоговых поступлений от проекта в бюджет (налоги и концессионные платежи) и затрат государства по финансированию проекта:

$$B(c) = \mathbf{E} \left( \int_{\tau^*}^{\tau^*+L} (\gamma\pi_t - \gamma_0 c + c) e^{-\rho t} dt + \int_{\tau^*+L}^{\infty} \pi_t e^{-\rho t} dt - (1-\mu) l e^{-\rho\tau^*} \right),$$

где  $\tau^* = \tau^*(c)$  — оптимальный момент инвестирования проекта (с концессионной платой  $c$ ).

**Величина концессионной платы** выбирается таким образом, чтобы соответствующий бюджетный эффект был максимальным:

$$B(c) \rightarrow \max_{c \geq 0}.$$

# Двухуровневая схема оптимизации

## Двухуровневая схема оптимизации

1. **Нижний уровень — концессионер**, который при заданной (государством) величине концессионной платы  $c$  максимизирует свое NPV от проекта, выбирая для этого оптимальный момент инвестирования  $\tau^*(c)$ .

# Двухуровневая схема оптимизации

1. **Нижний уровень — концессионер**, который при заданной (государством) величине концессионной платы  $s$  максимизирует свое NPV от проекта, выбирая для этого оптимальный момент инвестирования  $\tau^*(s)$ .
2. **Верхний уровень — государство**, которое, зная оптимальную стратегию концессионера  $\tau^*(s)$  как функцию от величины концессионной платы  $s$ , выбирает оптимальную плату  $s^*$  так, чтобы максимизировать бюджетный эффект  $B(s)$ .

# Двухуровневая схема оптимизации

1. **Нижний уровень — концессионер**, который при заданной (государством) величине концессионной платы  $c$  максимизирует свое NPV от проекта, выбирая для этого оптимальный момент инвестирования  $\tau^*(c)$ .
2. **Верхний уровень — государство**, которое, зная оптимальную стратегию концессионера  $\tau^*(c)$  как функцию от величины концессионной платы  $c$ , выбирает оптимальную плату  $c^*$  так, чтобы максимизировать бюджетный эффект  $B(c)$ .

Решение задачи двухуровневой оптимизации  $(\tau^*(c^*), c^*)$  можно также интерпретировать как **равновесие по Штакельбергу** в "игре" между концессионером и государством.

## Математические предположения

Прибыль  $\pi_t$  описывается процессом геометрического броуновского движения с темпом роста  $\alpha$  ( $\alpha < \rho$ ) и волатильностью  $\sigma$ :

$$d\pi_t = \pi_t(\alpha dt + \sigma dw_t), \quad t \geq 0; \quad w_t \text{ — винеровский процесс.}$$

Параметры прибыли:

- средний темп роста  $\alpha$ :  $\alpha dt = \mathbf{E}(d\pi_t/\pi_t)$ ,

- волатильность  $\sigma$ :  $\sigma^2 dt = \mathbf{D}(d\pi_t/\pi_t)$ .

Явное представление прибыли:  $\pi_t = \pi_0 \exp\{(\alpha - \frac{1}{2}\sigma^2)t + \sigma w_t\}$ .



## Решение задачи концессионера

Оптимальный момент инвестирования (решение задачи оптимальной остановки) равен:  $\tau^* = \min\{t \geq 0 : \pi_t \geq \pi^*\}$ , где

$$\pi^* = \pi^*(c) = \frac{\beta}{\beta - 1} \cdot \frac{(1 - \gamma_0)A_0c + \mu I}{(1 - \gamma)A},$$

где  $\beta$  — положительный корень уравнения  $\frac{1}{2}\sigma^2\beta(\beta - 1) + \alpha\beta - \rho = 0$ ,  
 $A_0 = (1 - e^{-\rho L})/\rho$ ,  $A = (1 - e^{-(\rho - \alpha)L})/(\rho - \alpha)$ .

## Оптимальная концессионная плата

$$c^* = \max \left( 0, c_0, \frac{\rho(h^* - \mu l)}{(1 - \gamma_0)(1 - e^{-\rho L})} \right),$$

$$\text{где } c_0 = \frac{1}{(1 - \gamma_0)A_0} \left[ \pi_0 \frac{\beta - 1}{\beta} (1 - \gamma)A - \mu l \right],$$

$$h^* = \frac{\beta(1 - \gamma)(1 - e^{-\tilde{\rho}L})l}{\beta - (1 - \gamma)(1 - e^{-\tilde{\rho}L})}, \quad \tilde{\rho} = \rho - \alpha.$$

## Оптимальная концессионная плата

$$c^* = \max \left( 0, c_0, \frac{\rho(h^* - \mu l)}{(1 - \gamma_0)(1 - e^{-\rho L})} \right),$$

$$\text{где } c_0 = \frac{1}{(1 - \gamma_0)A_0} \left[ \pi_0 \frac{\beta - 1}{\beta} (1 - \gamma)A - \mu l \right],$$

$$h^* = \frac{\beta(1 - \gamma)(1 - e^{-\tilde{\rho}L})l}{\beta - (1 - \gamma)(1 - e^{-\tilde{\rho}L})}, \quad \tilde{\rho} = \rho - \alpha.$$

$c \leq c_0$  в том и только том случае, когда  $\tau^* = 0$ .

## Оптимальная концессионная плата

$$c^* = \max \left( 0, c_0, \frac{\rho(h^* - \mu l)}{(1 - \gamma_0)(1 - e^{-\rho L})} \right),$$

$$\text{где } c_0 = \frac{1}{(1 - \gamma_0)A_0} \left[ \pi_0 \frac{\beta - 1}{\beta} (1 - \gamma)A - \mu l \right],$$

$$h^* = \frac{\beta(1 - \gamma)(1 - e^{-\tilde{\rho}L})l}{\beta - (1 - \gamma)(1 - e^{-\tilde{\rho}L})}, \quad \tilde{\rho} = \rho - \alpha.$$

$c \leq c_0$  в том и только том случае, когда  $\tau^* = 0$ .

Оптимальный порог инвестирования при оптимальной плате:

$$\pi^{**} = \pi^*(c^*) = \max \left( \frac{\beta}{\beta - 1} \cdot \frac{\max(\mu l, h^*)}{(1 - \gamma)A}, \pi_0 \right).$$

## Отсутствие концессионной платы

При определенных условиях оптимальная концессионная плата может быть нулевой !

## Отсутствие концессионной платы

При определенных условиях оптимальная концессионная плата может быть **нулевой** !

Два условия.

1. "Плохие" начальные условия проекта:

$$\pi_0(1 - \gamma)A \leq \frac{\beta}{\beta - 1}\mu I.$$

Левая часть — NPV от проекта в нулевой момент времени с нулевой концессионной платой.

Правая — оптимальный уровень инаестирования (с нулевой концессионной платой).

Начальные условия (величина  $\pi_0$ ) таковы, что инвестировать проект сразу (в нулевой момент времени) концессионеру не оптимально даже при отсутствии концессионных платежей.

2. Налоговая нагрузка не должна быть "маленькой":

$$\gamma \geq \frac{(\beta + \mu)(1 - e^{-\tilde{\rho}L}) - \beta\mu}{(\beta + \mu)(1 - e^{-\tilde{\rho}L})}, \quad \text{где } \tilde{\rho} = \rho - \alpha.$$

Если концессионер не участвует в инвестициях ( $\mu = 0$ ), то оптимальная концессионная плата **не может быть нулевой**.

Если государство не участвует в инвестициях ( $\mu = 1$ ), то оптимальная концессионная плата **может быть нулевой**, только если

$$\gamma \geq \frac{1 - (\beta + 1)e^{-\tilde{\rho}L}}{(\beta + 1)(1 - e^{-\tilde{\rho}L})}.$$

При длительных сроках концессии ( $L = \infty$ ):

$$\gamma \geq 1/(\beta + 1),$$

(для "типичных" проектов  $\beta \approx 2-8$ ).

## Зависимость от налоговой нагрузки

Ставка налога на прибыль  $\gamma_0$  меняется пропорционально  $\gamma$ , т.е.

$\gamma_0 = \theta\gamma$ , где  $\theta$  — фиксированное ( $0 \leq \theta < 1$ ).

Оптимальная концессионная плата **убывает** при увеличении налоговой нагрузки, а при больших налоговых нагрузках становится нулевой.



## Зависимость от налоговой нагрузки

Ставка налога на прибыль  $\gamma_0$  меняется пропорционально  $\gamma$ , т.е.  $\gamma_0 = \theta\gamma$ , где  $\theta$  — фиксированное ( $0 \leq \theta < 1$ ).

Оптимальная концессионная плата **убывает** при увеличении налоговой нагрузки, а при больших налоговых нагрузках становится нулевой.

Зависимость оптимального уровня инвестирования  $\pi^{**}$  от  $\gamma$  носит **более сложный характер**.

- 1) В области  $0 \leq \gamma \leq \underline{\gamma}$  оптимальный уровень  $\pi^{**}$  **убывает** по  $\gamma$ . Увеличение налоговой нагрузки (в определенных пределах) при оптимальной концессионной плате ускоряет приход инвестора.
- 2) При  $\underline{\gamma} \leq \gamma \leq \bar{\gamma}$  оптимальный уровень **постоянен**. Инвестирование проекта происходит сразу (в нулевой момент времени).
- 3) В области  $\bar{\gamma} \leq \gamma < 1$  оптимальная концессионная плата становится нулевой, и оптимальный уровень  $\pi^{**}$  **возрастает** по  $\gamma$ , а тем самым время прихода инвестора увеличивается.

## Зависимость от доли собственных средств концессионера

Оптимальные платежи  $c^*$  **уменьшаются** с ростом доли концессионера  $\mu$  до величины  $\bar{\mu} = \min(\min\{\mu \geq 0 : c^*(\mu) = 0\}, 1)$ , т.е. пока не достигнут нуля или максимально возможной доли  $\mu = 1$ .

## Зависимость от доли собственных средств концессионера

Оптимальные платежи  $c^*$  **уменьшаются** с ростом доли концессионера  $\mu$  до величины  $\bar{\mu} = \min(\min\{\mu \geq 0 : c^*(\mu) = 0\}, 1)$ , т.е. пока не достигнут нуля или максимально возможной доли  $\mu = 1$ .

Оптимальный уровень инвестирования  $\pi^{**}$  будет **постоянным**, пока доля концессионера не превысит  $\bar{\mu}$ , а затем **растет** как линейная функция.

Это означает, что если государство уменьшает бюджетное финансирование проекта (до уровня  $1 - \bar{\mu}$ ), то **с помощью оптимальных концессионных платежей можно избежать более позднего прихода инвестора.**

## Зависимость от параметров прибыли

Прибыль:  $\pi_t = \pi_0 \exp\{(\alpha - \frac{1}{2}\sigma^2)t + \sigma W_t\}$ ,  $W_t$  – винеровский процесс.

Параметры прибыли:

- средний темп роста  $\alpha$ :  $\alpha dt = \mathbf{E}(d\pi_t/\pi_t)$ ,

- волатильность  $\sigma$ :  $\sigma^2 dt = \mathbf{D}(d\pi_t/\pi_t)$ .

Если  $\alpha + 0.5\sigma^2 > 0$ , то оптимальный уровень инвестирования  $\pi^{**}$  будет **возрастать** по  $\alpha$  и  $\sigma$ , т.е. при увеличении среднего темпа роста прибыли концессионера или ее волатильности момент инвестирования проекта будет откладываться на более отдаленный срок.

Зависимости оптимальных концессионных платежей  $c^*$  от  $\alpha$  и  $\sigma$ , **могут быть немонотонными** в зависимости от соотношения между величинами  $\pi_0$  и  $(\rho - \alpha)I$ .

## Согласование интересов государства и концессионера

Предположим, что государство выбрало какую-то концессионную плату  $c$ , и она оказалась больше оптимальной платы  $c^*$ .

Что будет при **снижении** платы  $c$ ?

# Согласование интересов государства и концессионера

Предположим, что государство выбрало какую-то концессионную плату  $c$ , и она оказалась больше оптимальной платы  $c^*$ .

Что будет при **снижении** платы  $c$ ?

1. Снижение платы всегда **выгодно концессионеру**, поскольку способствует увеличению его NPV, а также более быстрому инвестированию.

# Согласование интересов государства и концессионера

Предположим, что государство выбрало какую-то концессионную плату  $c$ , и она оказалась больше оптимальной платы  $c^*$ .

Что будет при **снижении** платы  $c$ ?

1. Снижение платы всегда **выгодно концессионеру**, поскольку способствует увеличению его NPV, а также более быстрому инвестированию.
2. Снижение платы (до оптимальной величины  $c^*$ ) ведет также к **росту бюджетного эффекта**.

# Согласование интересов государства и концессионера

Предположим, что государство выбрало какую-то концессионную плату  $c$ , и она оказалась больше оптимальной платы  $c^*$ .

Что будет при **снижении** платы  $c$ ?

1. Снижение платы всегда **выгодно концессионеру**, поскольку способствует увеличению его NPV, а также более быстрому инвестированию.
2. Снижение платы (до оптимальной величины  $c^*$ ) ведет также к **росту бюджетного эффекта**.

Поэтому  $c^*$  можно рассматривать как нижнюю границу для концессионной платы, выше которой имеет место "согласование" интересов государства и инвестора — предоставление государством "льготы" по снижению концессионной платы оказывается **выгодным всем участникам**: возрастает бюджетный эффект, ускоряется приход инвестора и увеличивается его NPV.



# Заключительные замечания и возможные расширения

## I. Изменение объема начальных инвестиций во времени.

Инвестиции можно моделировать процессом геометрического броуновского движения:  $dI_t = I_t(\alpha_1 dt + \sigma_1 dz_t)$ , где  $z_t$  — винеровский процесс (коррелированный с  $w_t$ ).

Все эффекты полностью сохраняются. При этом вместо волатильности  $\sigma$ , характеризующей "неопределенность" проекта, необходимо рассматривать "общую волатильность"  $(\sigma^2 - 2r\sigma\sigma_1 + \sigma_1^2)^{1/2}$ , где  $r$  — коэффициент корреляции.

# Заключительные замечания и возможные расширения

## I. Изменение объема начальных инвестиций во времени.

Инвестиции можно моделировать процессом геометрического броуновского движения:  $dI_t = I_t(\alpha_1 dt + \sigma_1 dz_t)$ , где  $z_t$  — винеровский процесс (коррелированный с  $w_t$ ).

Все эффекты полностью сохраняются. При этом вместо волатильности  $\sigma$ , характеризующей "неопределенность" проекта, необходимо рассматривать "общую волатильность"  $(\sigma^2 - 2r\sigma\sigma_1 + \sigma_1^2)^{1/2}$ , где  $r$  — коэффициент корреляции.

## II. Разные дисконты у инвестора и государства.

$\rho_i$  (инвестор) и  $\rho_s$  (государство)

Оптимальная концессионная плата выписывается в более громоздком виде.

Эффекты сохраняются.

### III. Несколько налогов.

Вместо одной налоговой нагрузки  $\gamma$  — несколько налогов (например, НДС, налог на прибыль, налог на имущество, страховые взносы, налог на доходы физических лиц).

Оптимальная концессионная плата явно выписывается.

### III. Несколько налогов.

Вместо одной налоговой нагрузки  $\gamma$  — несколько налогов (например, НДС, налог на прибыль, налог на имущество, страховые взносы, налог на доходы физических лиц).

Оптимальная концессионная плата явно выписывается.

### IV. Более общий случайный процесс.

Показатели ожидаемого чистого дохода и бюджетного эффекта

зависят от процесса  $X_t = \mathbf{E} \left( \int_t^\infty \pi_s e^{-\rho(s-t)} ds \middle| \mathcal{F}_t \right)$

При некоторых (достаточно слабых) ограничениях на  $X_t$  оптимальный момент инвестирования определяется некоторым порогом  $x^*$ .

Оптимальная плата выписывается в неявном виде.

Спасибо за внимание  
и терпение !

Спасибо за внимание  
и терпение !

