

# Экономические механизмы в действии

Александр ФИЛАТОВ



[alexander.filatov@gmail.com](mailto:alexander.filatov@gmail.com)

<https://vk.com/alexander.filatov>

<https://youtube.com/alexanderfilatov>



Всероссийская олимпиада по экономике, 23 марта 2023 г.

## Немного о себе

2

### **Александр Юрьевич Филатов**

Заведующий лабораторией моделирования социально-экономических процессов, доцент Школы экономики и менеджмента ДВФУ

#### **Образование:**

ИГУ «Мат.методы в экономике» (1998)

Кандидат физ.-мат. наук (2001), доцент (2005)

#### **Программы повышения квалификации:**

РЭШ, НИУ ВШЭ, МГУ, Европейский ун-т СПб, CERGE-EI, IOS, Indiana University

#### **Научные интересы:**

Теория организации рынков, пространственная экономика, теория игр, теория экономических механизмов, поведенческая экономика, экономика энергетики, прикладная эконометрика



# Авторские онлайн-курсы

3

## Профессионально записанные курсы на платформе Stepik:

Микроэкономика. Теория спроса и предложения: <https://stepik.org/course/58626>

Микроэкономика. Теория фирмы и рынков: <https://stepik.org/course/61599>



## Другие онлайн-курсы:

Популярная экономика (7 лекций)

Введение в микроэкономическую теорию (курс из 8 лекций)

Много еще на <https://youtube.com/alexanderfilatov>

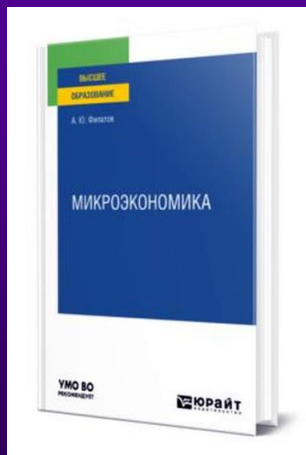
## Учебное пособие и задачник:

Александр Филатов «Микроэкономика».

<https://urait.ru/book/mikroekonomika-468065>

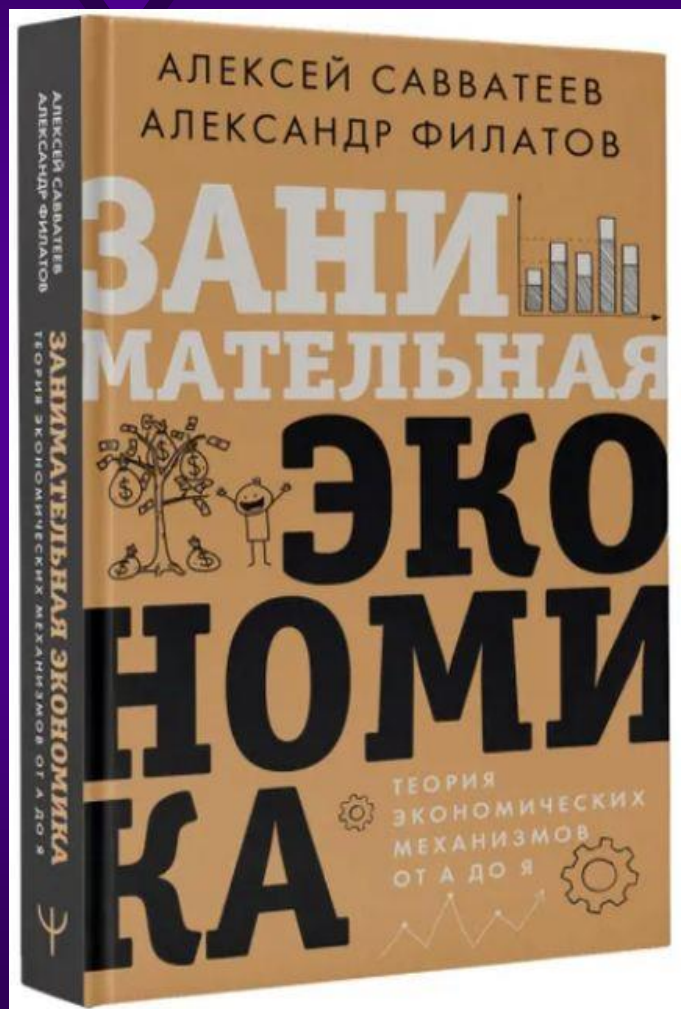
Александр Филатов «Математическая экономика»

<https://urait.ru/book/matematicheskaya-ekonomika-praktikum-477954>



# Теория экономических механизмов

4



Алексей Савватеев, Александр Филатов  
Теория экономических механизмов от А до Я,  
М.: АСТ, 2022, 352 с.

<https://www.labirint.ru/books/860412>

– бумажная версия

<https://savvateev.xyz/SavvateevFilatov.pdf>

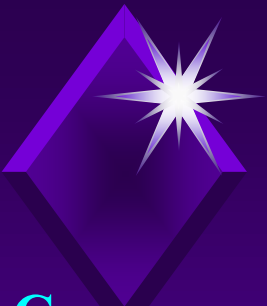
– электронная версия (авторская верстка)

Онлайн-курс из 80 сюжетов по материалу книги:

[https://www.youtube.com/playlist?list=PLlx2izuC9gjhv2VmAYd8o-L3Vq\\_wM5vYi](https://www.youtube.com/playlist?list=PLlx2izuC9gjhv2VmAYd8o-L3Vq_wM5vYi)

Курс из 13 сюжетов «Основы теории аукционов»:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLlx2izuC9gjhXDKn19CdKhUUc3nSnSAEW>

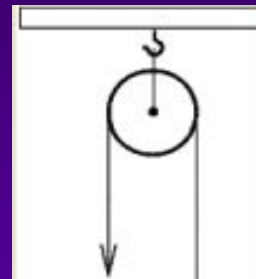
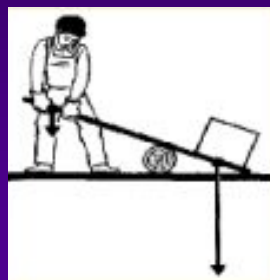


# Что представляют собой экономические механизмы

5

Стандартное представление:

- Рычаг;
- Блок;
- Наклонная плоскость.



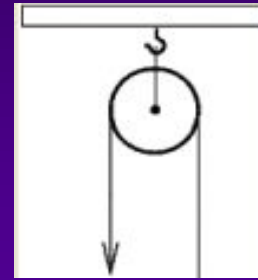


# Что представляют собой экономические механизмы

5

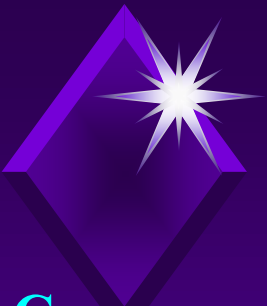
## Стандартное представление:

- Рычаг;
- Блок;
- Наклонная плоскость.



## Хорошие свойства механизмов:

- Простота;
- Надежность;
- Эффективность.

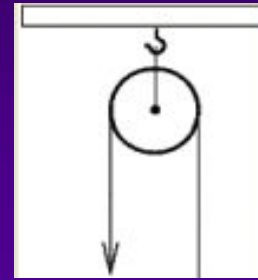


# Что представляют собой экономические механизмы

5

## Стандартное представление:

- Рычаг;
- Блок;
- Наклонная плоскость.



## Хорошие свойства механизмов:

- Простота;
- Надежность;
- Эффективность.

**Экономические механизмы** – правила игры, создаваемые с определенными целями и обладающие определенными свойствами. Эффективные механизмы основаны на стимулах и позволяют привести экономическую систему в хорошее состояние.



# Сюжет 1. Футбол

6

## Сферы приложения экономических механизмов:

- Эффективная продажа товаров через аукцион;
- Увеличение прибыли посредством схем ценовой дискриминации;
- Регулирование естественной монополии;
- Организация политических выборов;
- Поступление абитуриентов в вузы;
- .....





# Сюжет 1. Футбол

6

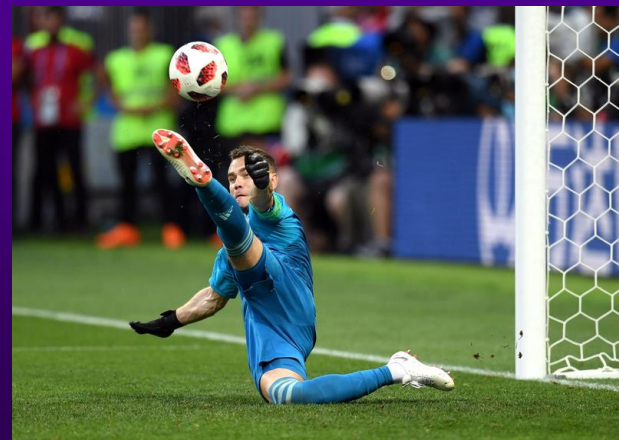
## Сферы приложения экономических механизмов:

- Эффективная продажа товаров через аукцион;
- Увеличение прибыли посредством схем ценовой дискриминации;
- Регулирование естественной монополии;
- Организация политических выборов;
- Поступление абитуриентов в вузы;
- .....

**Желание организаторов соревнований и футбольных фанатов** – зрелищные матчи с большим количеством забитых голов.

## Идеи достижения:

- Правило трех очков за победу (с 1981);
- Правило двойного золотого гола (1994): мяч, забитый в овертайме, приравнивается к 2 голам и немедленно завершает игру.





# Матч Барбадоса и Гренады

7

**Кубок Карибского моря' 1994:** работает правило двойного золотого гола

**Финальный матч первой группы:**

Барбадосу для выхода в play-off нужна победа с разницей минимум в два мяча. Счет становится 2:1 за 5 минут до финальной сирены.



# Матч Барбадоса и Гренады

7

**Кубок Карибского моря' 1994:** работает правило двойного золотого гола

## Финальный матч первой группы:

Барбадосу для выхода в play-off нужна победа с разницей минимум в два мяча. Счет становится 2:1 за 5 минут до финальной сирены.

## Что происходит дальше?

**Барбадос забивает мяч в свои ворота (2:2)** с целью получить 30 минут добавленного времени для золотого гола.

Гренада бежит к своим воротам забить гол себе (поражение 3:2 ее устраивает), но Барбадос яростно защищает чужие ворота!

Оставшиеся 5 минут **Гренада пытается забить в любые ворота**, Барбадос успешно обороняется.

В дополнительное время Барбадос забивает «двойной золотой гол» (4:2) и занимает первое место в группе.

## Сюжет 2. Скидки

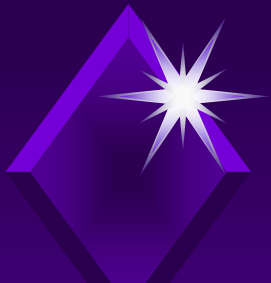
8



**Магазин 1:**  
29990



**Магазин 2:**  
29990



## Сюжет 2. Скидки

8



**Магазин 1:**

29990

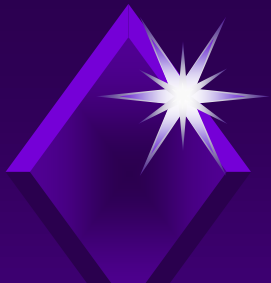
**27990**



**Магазин 2:**

29990

29990



## Сюжет 2. Скидки

8



**Магазин 1:**

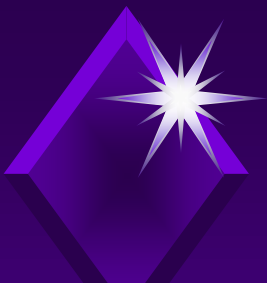
29990  
27990  
27990



**Магазин 2:**

29990  
29990  
**25990**

## Сюжет 2. Скидки



### Магазин 1:

29990

27990

27990

...



### Магазин 2:

29990

29990

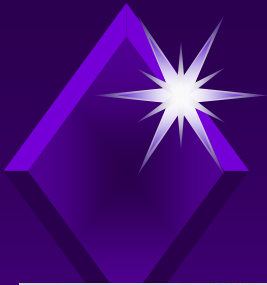
25990

...

Дилемма заключенных в формате ценовой войны:

	Дорого	Дешево
Дорого	5 млн / 5 млн	0 / 6 млн
Дешево	6 млн / 0	2 млн / 2 млн

## Сюжет 2. Скидки



### Магазин 1:

29990

27990

27990

...



### Магазин 2:

29990

29990

25990

...

### Дилемма заключенных в формате ценовой войны:

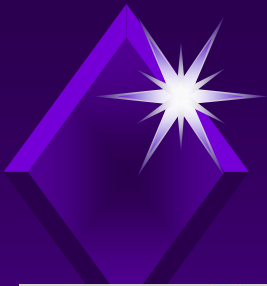
	Дорого	Дешево
Дорого	5 млн / 5 млн	0 / 6 млн
Дешево	6 млн / 0	<b>2 млн / 2 млн</b>

**Равновесие Нэша** – ситуация, в которой никому из экономических агентов не выгодно в одностороннем порядке менять поведение.



# Гарантия низкой цены

9



**Магазин 1:**  
29990

**ГАРАНТИРУЕМ  
НИЗКИЕ ЦЕНЫ**

Нашли цену ниже?  
Вернем **110%** разницы



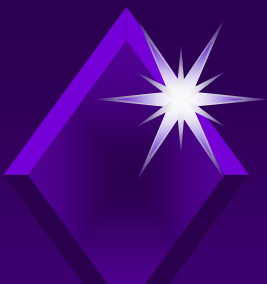
Если в течение 14 дней после покупки  
Вы нашли цену ниже в другом магазине,  
мы вернём 110% разницы бонусами



**Магазин 2:**  
29990

# Гарантия низкой цены

9



**ГАРАНТИРУЕМ  
НИЗКИЕ ЦЕНЫ**

Нашли цену ниже?  
Вернем **110%** разницы



**Магазин 1:**

29990

**27990**

Если в течение 14 дней после покупки  
Вы нашли цену ниже в другом магазине,  
мы вернём 110% разницы бонусами

**Магазин 2:**

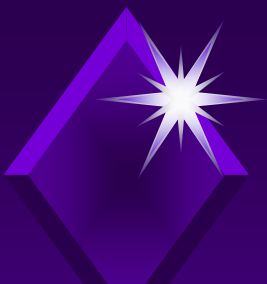
29990

29990 → 27790

**«Гарантия низкой цены»** – простейший  
механизм, прекращающий ценовую войну.

# Гарантия низкой цены

9



**ГАРАНТИРУЕМ  
НИЗКИЕ ЦЕНЫ**

Нашли цену ниже?  
Вернем **110%** разницы



**Магазин 1:**

29990

**27990**

Если в течение 14 дней после покупки  
Вы нашли цену ниже в другом магазине,  
мы вернём 110% разницы бонусами

**Магазин 2:**

29990

29990 → 27790

«Гарантия низкой цены» – простейший  
механизм, прекращающий ценовую войну.

**Еще пара особенностей:**

- Некруглые цены – печальный пример «JCPenney»

# Гарантия низкой цены

9



**ГАРАНТИРУЕМ  
НИЗКИЕ ЦЕНЫ**

Нашли цену ниже?  
Вернем **110%** разницы



**Магазин 1:**

29990

**27990**

Если в течение 14 дней после покупки  
Вы нашли цену ниже в другом магазине,  
мы вернём 110% разницы бонусами

**Магазин 2:**

29990

29990 → 27790

«Гарантия низкой цены» – простейший  
механизм, прекращающий ценовую войну.

**Еще пара особенностей:**

- Некруглые цены – печальный пример «JCPenney»
- Убывание предельной полезности  
«Coca-Cola» на заправках: 0,5л (\$1,29) – 1л – 2л

## Сюжет 3. Зайцы в электричке

# 10

**Общая постановка:** как решить задачу контроля в условиях малого числа проверяющих.

**Частная постановка:** полицейский может гарантированно поймать и оштрафовать **одного нарушителя**, перепрыгнувшего через турникет.



# Сюжет 3. Зайцы в электричке

# 10

**Общая постановка:** как решить задачу контроля в условиях малого числа проверяющих.

**Частная постановка:** полицейский может гарантированно поймать и оштрафовать **одного нарушителя**, перепрыгнувшего через турникет.



## Два равновесия Нэша:

1. «Хорошее» равновесие: никто не прыгает (невыгодно прыгать, т.к. оштрафуют гарантированно!)
2. «Плохое» равновесие: прыгают все (невыгодно платить, т.к. шанс быть пойманным очень невелик)

**Как перейти из «плохого» равновесия в «хорошее»?**

# Сюжет 3. Зайцы в электричке

# 10

**Общая постановка:** как решить задачу контроля в условиях малого числа проверяющих.

**Частная постановка:** полицейский может гарантированно поймать и оштрафовать **одного нарушителя**, перепрыгнувшего через турникет.



## Два равновесия Нэша:

1. «Хорошее» равновесие: никто не прыгает (невыгодно прыгать, т.к. оштрафуют гарантированно!)
2. «Плохое» равновесие: прыгают все (невыгодно платить, т.к. шанс быть пойманным очень невелик)

## Как перейти из «плохого» равновесия в «хорошее»?

**Ответ:** «пофамильный принцип» упорядочения людей приводит к равновесию Нэша, в котором никто не нарушает правила.



# Пример «Неплательщики налогов»

# 11

**2000 – большинство не платит налогов!**

## 70% предприятий торговли показывают убытки.

При этом строятся сверкающие бизнес-центры из стекла и бетона.





# Пример «Неплательщики налогов»

# 11

**2000 – большинство не платит налогов!**

## 70% предприятий торговли показывают убытки.

При этом строятся сверкающие бизнес-центры из стекла и бетона.

**Модель:**

$i = 1, \dots, n$  – отрасли, проверяемые рациональными, но потенциально коррумпированными налоговыми инспекторами.

$x_1, \dots, x_n \in [0; 1]$  – уровень коррупции в отрасли (известный, но сложно доказуемый, заданный экспертными оценками)

**Возможна одна единственная честная проверка**, но вероятность ее проведения можно поставить в зависимость от вектора  $x$ .

$p_1(x), \dots, p_n(x) \in [0; 1]$  – вероятности проверок

$\sum p_j(x) \leq 1$ , при некоторых  $x$  можно никого не проверять:  $\sum p_j(x) < 1$ .

$b_1, \dots, b_n$  – «взяткоемкость» отраслей,  $T$  – штраф.



# Пример «Неплательщики налогов»

# 11

**2000 – большинство не платит налогов!**

## 70% предприятий торговли показывают убытки.

При этом строятся сверкающие бизнес-центры из стекла и бетона.

**Модель:**

$i = 1, \dots, n$  – отрасли, проверяемые рациональными, но потенциально коррумпированными налоговыми инспекторами.

$x_1, \dots, x_n \in [0; 1]$  – уровень коррупции в отрасли (известный, но сложно доказуемый, заданный экспертными оценками)

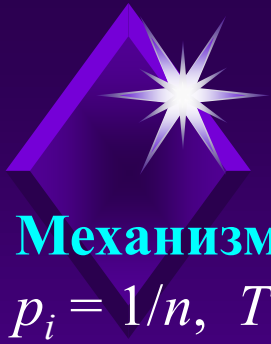
**Возможна одна единственная честная проверка**, но вероятность ее проведения можно поставить в зависимость от вектора  $x$ .

$p_1(x), \dots, p_n(x) \in [0; 1]$  – вероятности проверок

$\sum p_j(x) \leq 1$ , при некоторых  $x$  можно никого не проверять:  $\sum p_j(x) < 1$ .

$b_1, \dots, b_n$  – «взяткостность» отраслей,  $T$  – штраф.

**Критерий инспектора:**  $u_i(x_i, x_{-i}) = b_i x_i - T p_i(x_1, \dots, x_n) x_i \rightarrow \max$ .



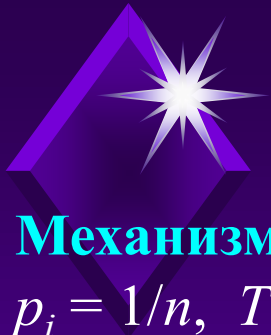
# Механизмы наказания

# 12

**Механизм 1 «Зверские штрафы»:**

$$p_i = 1/n, \quad T > nb_{\max}.$$

**Проблемы:** политическая неприемлемость, несправедливость, риск коррупции среди проверяющих проверяющих.



# Механизмы наказания

# 12

## Механизм 1 «Зверские штрафы»:

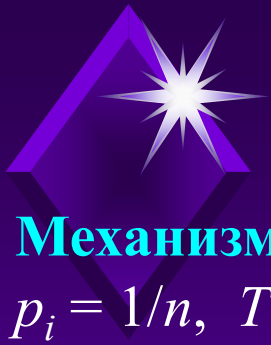
$$p_i = 1/n, \quad T > nb_{\max}.$$

**Проблемы:** политическая неприемлемость, несправедливость, риск коррупции среди проверяющих проверяющих.

## Механизм 2 «Наказать самого наглого»

Строгое упорядочение всех инспекторов и проверка первого из списка, у кого  $x_i > 0$ .

**Проблемы:** асимметричность («неполиткорректность») процедуры, неустойчивость к сговору даже без побочных платежей.



# Механизмы наказания

# 12

## Механизм 1 «Зверские штрафы»:

$$p_i = 1/n, \quad T > nb_{\max}.$$

**Проблемы:** политическая неприемлемость, несправедливость, риск коррупции среди проверяющих проверяющих.

## Механизм 2 «Наказать самого наглого»

Строгое упорядочение всех инспекторов и проверка первого из списка, у кого  $x_i > 0$ .

**Проблемы:** асимметричность («неполиткорректность») процедуры, неустойчивость к сговору даже без побочных платежей.

## Можно ли сделать что-то?

**Наводящий пример 1:** можно ли уменьшить уровень коррупции при больших взятках и низких штрафах, например, при  $T = 3/4b$  ?

# Наводящий пример – 1

# 13

## Наводящий пример 1:

$$T = 3/4b.$$

Не проверять всех, у кого  $x \leq 0,3$ .

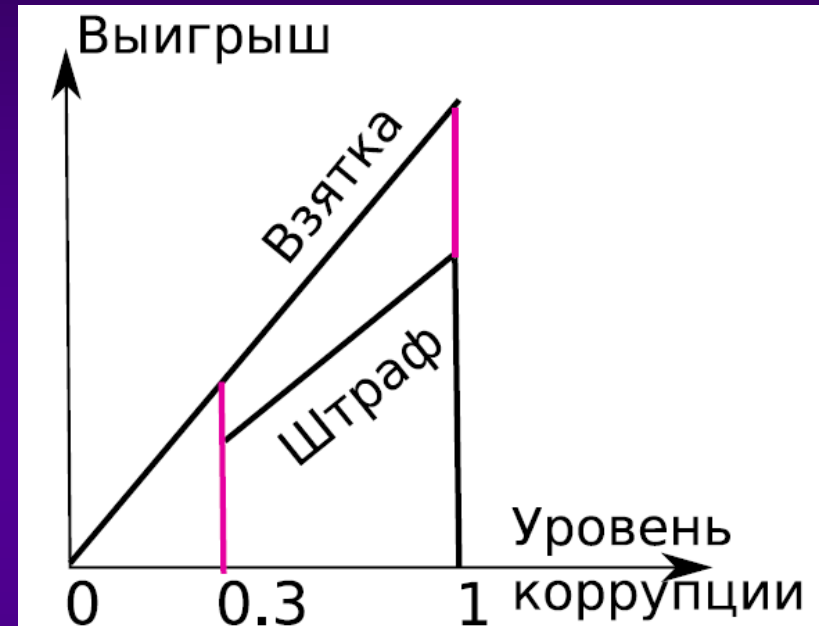
### Стратегия 1

$$x = 1, \quad u = b - 3/4b = 0,25b.$$

### Стратегия 2

$$x = 0,3, \quad u = 0,3b > 0,25b.$$

**Ступенчатая стратегия наказания снижает уровень коррупции больше, чем в 3 раза!**



## Наводящий пример – 2

14

**Наводящий пример 2:**  $T = 1$ ,  $b_1=0,2$ ,  $b_2=0,3$ ,  $b_3=0,4$ ,  $b_4=0,9$ .

Можно ли искоренить коррупцию **полностью**?

**Решение:** приходим с равной вероятностью ко всем, у кого  $x_i > 0$

**Первый:**  $(0,2 - 0,25) x_1 < 0$ , брать взятки невыгодно,  $x_1 = 0$ .

**Второй:**  $(0,3 - 0,33) x_2 < 0$ , брать взятки невыгодно,  $x_2 = 0$ .

**Третий:**  $(0,4 - 0,5) x_3 < 0$ , брать взятки невыгодно,  $x_3 = 0$ .

**Четвертый:**  $(0,9 - 1) x_4 < 0$ , брать взятки невыгодно,  $x_4 = 0$ .

## Наводящий пример – 2

14

**Наводящий пример 2:**  $T = 1$ ,  $b_1=0,2$ ,  $b_2=0,3$ ,  $b_3=0,4$ ,  $b_4=0,9$ .

Можно ли искоренить коррупцию **полностью**?

**Решение:** приходим с равной вероятностью ко всем, у кого  $x_i > 0$

**Первый:**  $(0,2 - 0,25) x_1 < 0$ , брать взятки невыгодно,  $x_1 = 0$ .

**Второй:**  $(0,3 - 0,33) x_2 < 0$ , брать взятки невыгодно,  $x_2 = 0$ .

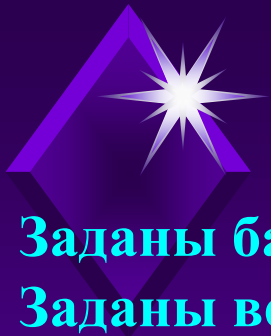
**Третий:**  $(0,4 - 0,5) x_3 < 0$ , брать взятки невыгодно,  $x_3 = 0$ .

**Четвертый:**  $(0,9 - 1) x_4 < 0$ , брать взятки невыгодно,  $x_4 = 0$ .

**Могут быть многоступенчатые стратегии наказания:**

при уровне коррупции ниже определенной величины проверки совсем не проводятся, при его превышении – с малой вероятностью, дальше больше и т.д.





# Многоступенчатая стратегия

# 15

**Заданы барьеры:**  $0 \leq z_1 < z_2 < \dots < z_k < 1 = z_{k+1}$ .

**Заданы вероятности проверок в каждой группе:**  $\lambda_1, \dots, \lambda_k: \sum \lambda_l = 1$ .

**Вероятность проверки для  $i$ -инспектора:**

$$p_i(x_i, x_{-i}) = \frac{\lambda_1}{\#\{j : x_j > z_1\}} + \frac{\lambda_2}{\#\{j : x_j > z_2\}} + \dots + \frac{\lambda_m}{\#\{j : x_j > z_m\}},$$

$$p_i(x_i, x_{-i}) = \sum_{l=1}^{m: z_m < x_i \leq z_{m+1}} \frac{\lambda_l}{\#\{j : x_j > z_l\}}$$

**Доказано:**

1. При любых наборах  $z$  и  $\lambda$  такая стратегия реализуется через сильное равновесие Нэша (устойчивое к сговору).
2. Соответствующее равновесие эффективно вычисляется простейшей процедурой.
3. Достаточно рассматривать  $n$ -ступенчатые стратегии.

## Сюжет 4. Аукционы

# 16

### Аукционы в древности:

2500 лет назад – **аукцион невест** в Древнем Вавилоне

193 год – **продажа Римской империи** после убийства императора Пертинакса (Дидий Юлиан пообещал каждому преторианцу по 25 тыс. сестерциев, но не выполнил обязательства и был казнен)

Средние века – **продажа трофеев и имущества** для оплаты долгов.

XVI век – первые голландские аукционы современного типа.

Начало XVIII века – аукционные дома **«Sotheby's»** и **«Christie's»**,.



## Сюжет 4. Аукционы

# 16

### Аукционы в древности:

2500 лет назад – **аукцион невест** в Древнем Вавилоне

193 год – **продажа Римской империи** после убийства императора Пертинакса (Дидий Юлиан пообещал каждому преторианцу по 25 тыс. сестерциев, но не выполнил обязательства и был казнен)

Средние века – **продажа трофеев и имущества** для оплаты долгов.

XVI век – первые голландские аукционы современного типа.

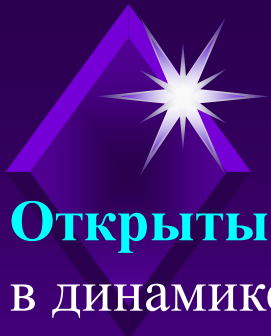
Начало XVIII века – аукционные дома **«Sotheby's»** и **«Christie's»**,.

.....

### Аукционы в современном мире:

- Цветы, автомобили и рыба
- Нефтяные участки на разработку
- «E-Bay» и контекстная реклама
- Тендерные торги и приватизация
- «Forex» и фондовый рынок...



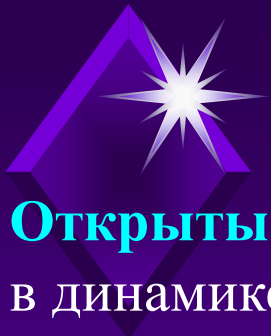


## Раз. Два. Три. Продано!

17

**Открытые аукционы** – процесс торгов происходит в реальном времени в динамике.

- 1. Английский аукцион** – открытый аукцион повышающейся цены. Произведения искусства, подержанные автомобили, скот, лицензии на вылов рыбы, имущество банкротов, земельные участки.  
**Главное преимущество – простота и прозрачность.**  
**Оптимальная стратегия** – торговаться, пока внутренняя оценка объекта превышает сложившуюся цену.

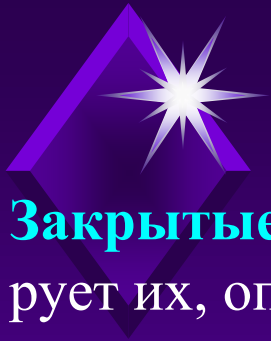


# Раз. Два. Три. Продано!

# 17

**Открытые аукционы** – процесс торгов происходит в реальном времени в динамике.

- 1. Английский аукцион** – открытый аукцион повышающейся цены. Произведения искусства, подержанные автомобили, скот, лицензии на вылов рыбы, имущество банкротов, земельные участки.  
**Главное преимущество – простота и прозрачность.**  
**Оптимальная стратегия** – торговаться, пока внутренняя оценка объекта превышает сложившуюся цену.
- 2. Голландский аукцион** – открытый аукцион понижающейся цены. Торги начинают с завышенной начальной цены, которую уменьшают, пока не находится желающий купить лот.  
**Главное преимущество – скорость** (21 млн тюльпанов в сутки)  
**Оптимальная стратегия** – нетривиальна, нужно соблюдать баланс между вероятностью победы и выигранной суммой.

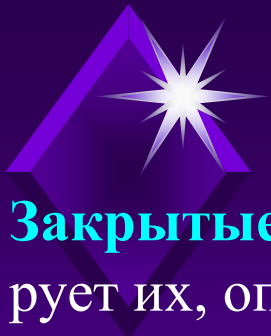


## Тайное становится явным

18

**Закрытые аукционы** – аукционист однократно собирает ставки, ранжирует их, определяет победителя и цену..

- 1. Аукцион первой цены** – победитель аукциона платит собственную заявку. Аукцион первой цены ~ Голландский аукцион!  
Продажа госсобственности и ценных бумаг, в т.ч. «Связьинвеста».



# Тайное становится явным

# 18

**Закрытые аукционы** – аукционист однократно собирает ставки, ранжирует их, определяет победителя и цену..

**1. Аукцион первой цены** – победитель аукциона платит собственную заявку. Аукцион первой цены ~ Голландский аукцион!

Продажа госсобственности и ценных бумаг, в т.ч. «Связьинвеста».

**2. Аукцион второй цены (Викри)** – победитель платит цену второго!!!

**Оптимальная стратегия** – называть собственную оценку!

**Пример:**  $v_i = 800$ .

1) Завышенная заявка  $b_i = 900$  (с целью увеличить шансы на победу):

Если  $b_{\max} > 900$ , без изменения, проигрываем;

Если  $b_{\max} < 800$ , без изменения, выигрываем и платим  $b_{\max}$ ;

Если  $b_{\max} \in [800; 900]$ , выигрываем аукцион и переплачиваем!

2) Заниженная заявка  $b_i = 700$  (с целью сэкономить):

Если  $b_{\max} < 700$ , без изменения, выигрываем и платим  $b_{\max}$ ;

Если  $b_{\max} > 800$ , без изменения, проигрываем;

Если  $b_{\max} \in [700; 800]$ , проигрываем, хотя могли получить лот!



# Аукционы мобильного спектра

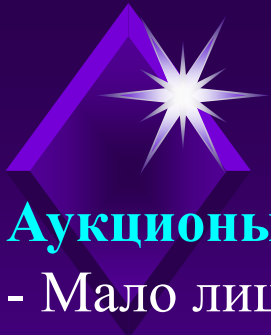
# 19

## Аукционы продажи частот мобильного спектра:

- Мало лицензий приведет к монополизации рынка;
- Много лицензий – издержки на создание сети, проблемы координации;
- Важно учитывать число операторов, их доли, географию страны, интегрированность в мировое пространство и т.д.

**Великобритания' 2000** – крупные операторы «Cellnet», «One-2-One», «Orange» и «Vodafone», средние и мелкие. Сколько выдавать лицензий?





# Аукционы мобильного спектра

# 19

## Аукционы продажи частот мобильного спектра:

- Мало лицензий приведет к монополизации рынка;
- Много лицензий – издержки на создание сети, проблемы координации;
- Важно учитывать число операторов, их доли, географию страны, интегрированность в мировое пространство и т.д.

**Великобритания' 2000** – крупные операторы «Cellnet», «One-2-One», «Orange» и «Vodafone», средние и мелкие. Сколько выдавать лицензий?

## Сборы в разных странах:

Великобритания – 650 евро на человека (39 млрд, 2,5% годового ВВП)

Швейцария – 20 евро (около 150 млн)

Германия – 615 евро (>50 млрд)

Голландия – 170 евро (5 лицензий на 5 гигантов)

Австрия – 100 евро, Дания – 95 евро, Бельгия и Греция – по 45 евро

Россия – аукцион не проводился!



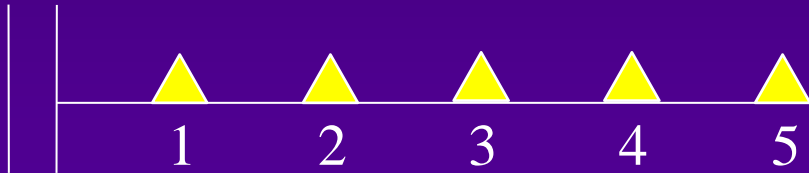
## Сюжет 5. Вектор Шепли

20

**Механизмы используются не только в «экономике конфликта»!**

**Пример:** 5 коттеджей на расстоянии 50, 100, 150, 200 и 250 м от шоссе.

Стоимость строительства дороги – 600 тыс. руб. **Как ее распределить?**



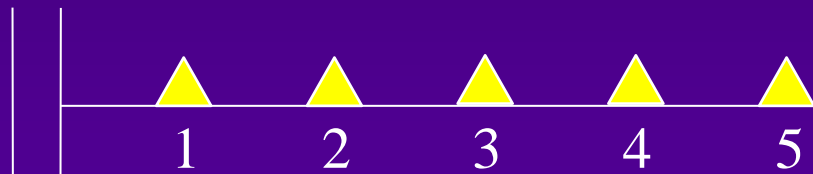


## Сюжет 5. Вектор Шепли

20

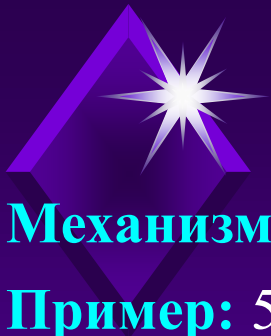
**Механизмы используются не только в «экономике конфликта»!**

**Пример:** 5 коттеджей на расстоянии 50, 100, 150, 200 и 250 м от шоссе. Стоимость строительства дороги – 600 тыс. руб. **Как ее распределить?**



**Вариант 1:**

$x+2x+3x+4x+5x = 600$ ,  $x=40$ , выплаты: **40, 80, 120, 160 и 200.**

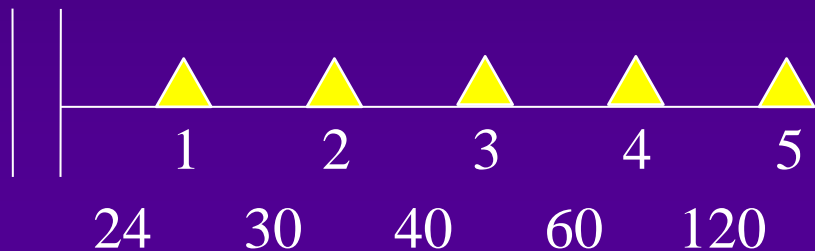


## Сюжет 5. Вектор Шепли

20

**Механизмы используются не только в «экономике конфликта»!**

**Пример:** 5 коттеджей на расстоянии 50, 100, 150, 200 и 250 м от шоссе. Стоимость строительства дороги – 600 тыс. руб. **Как ее распределить?**

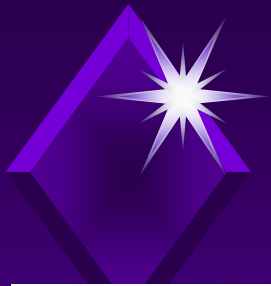


**Вариант 1:**

$x+2x+3x+4x+5x = 600$ ,  $x=40$ , выплаты: **40, 80, 120, 160 и 200.**

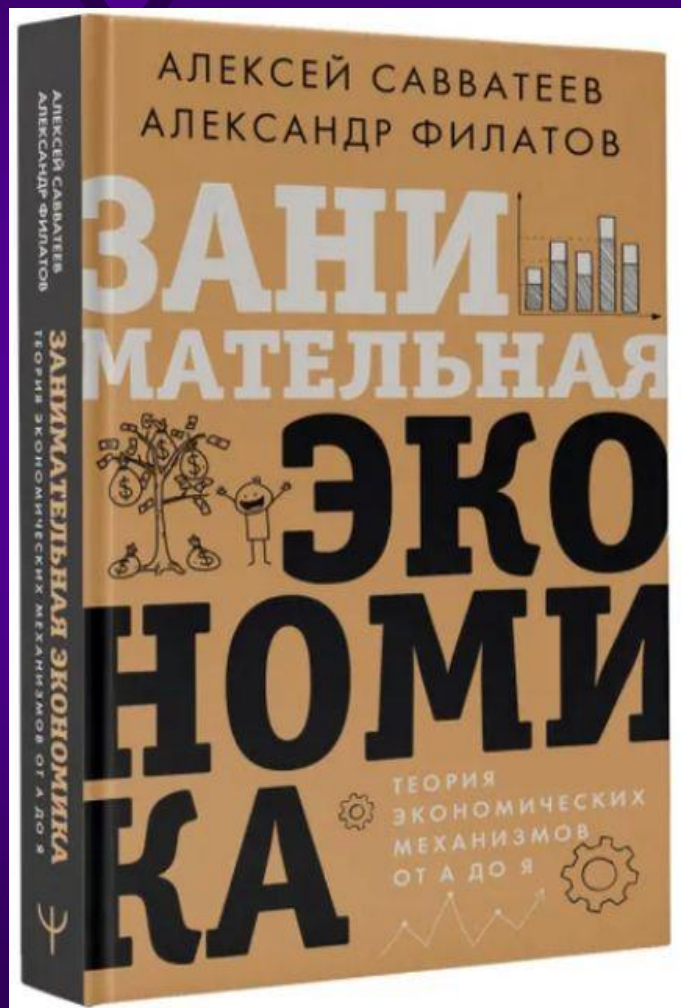
**Вариант 2 (вектор Шепли):**

Последний участок нужен только пятому, тот платит за него 120, четвертый участок нужен двоим – по 60, третий – троим по 40, второй – четверым по 30, первый – всем по 24. Итого, выплаты: **24, 54, 94, 154 и 274.**



## Еще раз напоминаю...

# 21



Алексей Савватеев, Александр Филатов  
Теория экономических механизмов от А до Я,  
М.: АСТ, 2022, 352 с.

<https://www.labirint.ru/books/860412>

– бумажная версия

<https://savvateev.xyz/SavvateevFilatov.pdf>

– электронная версия (авторская верстка)





*Спасибо  
за внимание!*



[alexander.filatov@gmail.com](mailto:alexander.filatov@gmail.com)  
<https://vk.com/alexander.filatov>  
<https://youtube.com/alexanderfilatov>

