Модели олигополистических рынков и теория игр

1. Общая характеристика олигополистической структуры
2. Кооперированная олигополия (сговор и картели)
3. Независимое поведение: объёмная конкуренция. Модель дуополии Курно
4. Модель дуополии Штакельберга
5. Независимое поведение: ценовая конкуренция. Модель Бертрана
6. Модель Эджуорта
7. Методы теории игр для анализа поведения олигополии

Определение олигополии

- Олигополия - это рыночная структура, при которой на рынке или в отрасли присутствует небольшое количество фирм, а появление новых фирм затруднено из-за высоких барьеров входа.

Признаки олигополии

- маленькое количество фирм (обычно до 10, хотя может быть и больше) и большое количество покупателей;
- товар, реализуемый олигополистическими фирмами, может быть и дифференцированным и стандартизированным;
- возможность воздействовать на цену, что предполагает убывающую кривую спроса ;
- ценообразование на рынках олигополии предполагает взаимозависимость фирм, при принятии решений относительно их поведения на рынке;
- наличие существенных барьеров входа на рынок.

Причинами барьеров входа на рынок при олигополии могут быть:

- эффект масштаба может сделать не выгодным существование многих фирм на рынке.
- лицензирование и патенты затрудняют доступ на рынок.
- контроль над редкими источниками сырья.

Поведение фирм в условиях олигополии

- Каждая из фирм олигополистов при формировании своей экономической политики вынуждена принимать во внимание реакцию со стороны конкурентов.
- Кривая спроса на продукцию отдельного олигополиста при принятии стратегических решений, как правило, неизвестна, - решения принимаются исходя из предположений олигополистов относительно реакции конкурентов на действия друг друга.
- При олигополии цены меняются не столь часто как при совершенной конкуренции (жёсткость ценообразования), обычно через какие-нибудь промежутки времени и на значительную величину, что связано со взаимозависимостью фирм.

Классификация моделей олигополии

- Модели олигополии можно разделить на **некооперированные** и **кооперированные**.
  - **Некооперированные -** рассматривают ситуации принятия решений фирмами независимо друг от друга, но оценивая возможную реакция конкурентов.
  - **Кооперированные -** касаются случаев сговора (тайного или явного).

- Модели олигополии различаются также по **составу эндогенных и экзогенных** переменных.
  - Если олигополисты принимают решение об объёме выпуска продукции, то модель представляет количественную олигополию.
  - Если олигополисты принимают решение о цене на продкцию, то модель рассматривает ценовую олигополию.

Сопоставление условий максимизации прибыли

- Модели олигополии анализируют взаимодействие фирм, максимизирующих прибыль.
- Однако условия максимизации прибыли в количественной и ценовой олигополии различны.
- Сопоставить их можно на следующем примере:
  - на рынке олигополии конкурируют *n* фирм с объемами производства *q1, q2, ..., qn*;
  - отраслевой спрос задан функцией *P=P(Q)*, где

$$Q = \sum_{i=1}^{n} q_i$$

Сопоставление условий максимизации прибыли

- В модели количественной олигополии прибыль каждого олигополиста будет зависеть от структуры предложения всех участников рынка:

$$\Pi_i = \Pi\left(q_1, q_2, \ldots, q_n\right)$$

- В модели ценовой олигополии прибыль олигополиста будет зависеть не только от цены, которую он установил на свою продукцию, но и от цен, предложенных на рынке конкурентами:

$$\Pi_i = \Pi\left(P_1, P_2, \ldots, P_n\right)$$

Условие максимизации прибыли в количественной олигополии

$$\frac{d\Pi_i}{dq_i} = \frac{\partial \Pi_i}{\partial q_i} + \sum_{j=1, i \neq j}^{n} \left(\frac{\partial \Pi_i}{\partial q_j} \cdot \frac{\partial q_j}{\partial q_i} \right) = 0$$

- Отношения $\frac{\partial q_j}{\partial q_i}$ (при $i \neq j$) показывают как изменяется выпуск каждого из конкурентов при изменении выпуска *i*-го олигополиста на единицу.
- Эти отношения получили название предполагаемых вариаций.

Условия максимизации прибыли в ценовой олигополии

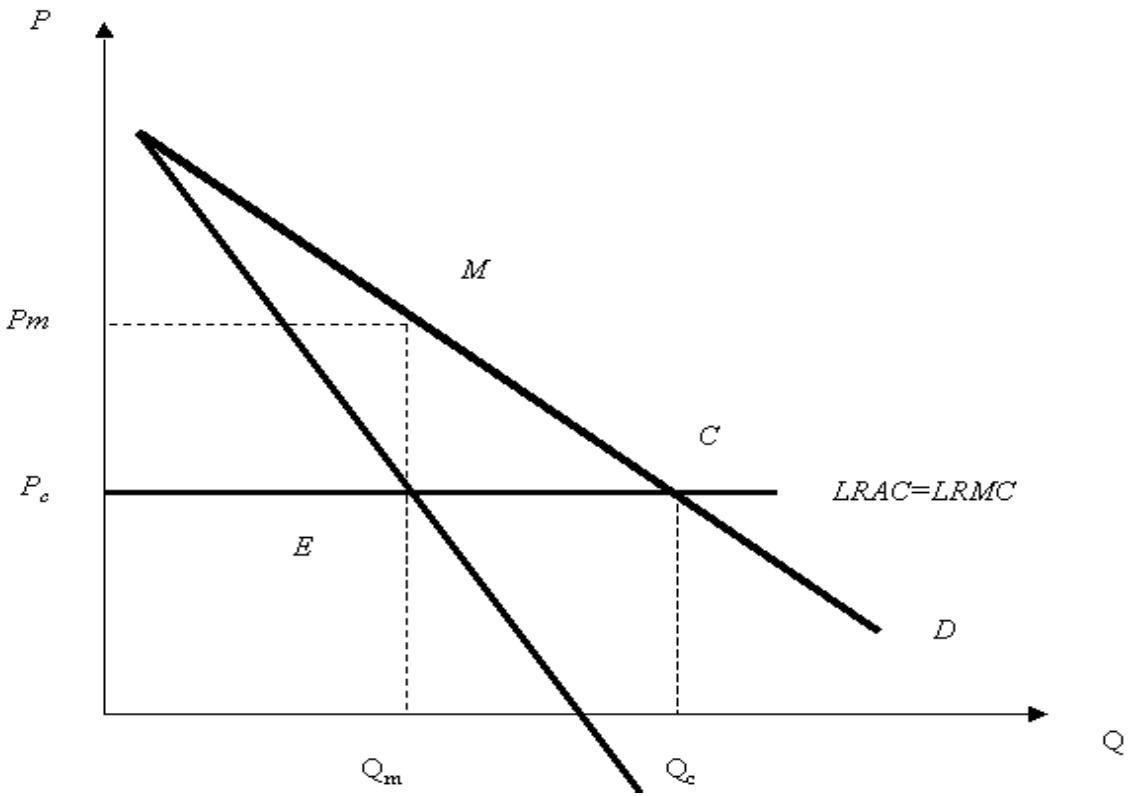
$$\frac{d\prod_i}{dP_i} = \frac{\partial \prod_i}{\partial P_i} + \sum_{j=1, i \neq j}^{n} \left(\frac{\partial \prod_i}{\partial P_j} \cdot \frac{\partial P_j}{\partial P_i} \right) = 0$$

- При принятии решений ценовой олигополист руководствуется гипотетическими значениями коэффициентов предполагаемых вариаций $\frac{\partial P_j}{\partial P_i}$ (при $i \neq j$).
- Предполагаемые вариации показывают как изменяется цена каждого из конкурентов при изменении цены *i*-го олигополиста на единицу.

2. Кооперированная олигополия (сговор и картели)

- Один из примеров кооперированной олигополии - сговор между фирмами конкурентами.
- Картель - это объединение олигополистов, которые вступают в сговор с целью совместного решения относительно уровня рыночной цены и объёмов выпускаемой продукции.

Результат образования картеля



- Если картель включает все фирмы отрасли, то отрасль становится монополией. Соответственно цена (Pm), выпуск (Qm) и общая прибыль (П) фирм будут такими же как и при монополии.

Для установления картеля необходимо сделать следующие шаги.

- 1. Убедиться,что существует барьер для входа в отрасль, чтобы предотвратить продажу товара другими фирмами после повышения цены.
- 2.Организовать встречу всех производителей данного вида товара, для установления совместных ориентиров по общему уровню выпуска продукции.
- 3.Установить квоты каждому члену картеля.
- 4.Установить процедуру проведения утвержденных квот в жизнь.

Проблемы образования картеля

- Картели также сталкиваются с проблемой при принятии решений о монопольной цене и уровне выпуска.
- Кроме того, у каждой фирмы появляется стимул нарушить картельное соглашение путем увеличения квот выпуска или понижения цены. В этом случае фирма-нарушитель привлекает дополнительное количество потребителей, в результате чего ее прибыль возрастает.

Факторы, которые облегчают сохранение картельного соглашения.

- Способность картеля поднять цены в отрасли и удерживать длительное время на высоком уровне для всех фирм, входящих в него.

Чем менее эластичен спрос в отрасли, тем легче предпринимать действия по увеличению цены, тем выше может быть уровень картельной цены и совокупной выручки фирм. В условиях переходной экономики меньшая эластичность спроса по цене, чем в условиях развитой рыночной экономики, поскольку спрос ещё не насыщен после дефицита плановой экономики.

Факторы, которые облегчают сохранение картельного соглашения.

- Низкая вероятность наказания от правительства за нелегальность картельного формирования.

Как правило, в переходной экономике слабо развита антимонопольная политика, и поэтому вероятность наказания за картельное соглашение ниже.

Факторы, которые облегчают сохранение картельного соглашения

- Низкие издержки по организации картеля.

Издержки по организации картеля включают в себя, прежде всего, затраты по ведению переговоров между предполагаемыми участниками (трансакционные издержки).

Факторы, от которых зависит величина трансакционных издержек

- 1) число фирм в отрасли.
- 2) концентрация производителей.
- 3) однородность продукта отрасли.
- 4) наличие в отрасли торговых объединений (ассоциаций).

2. Независимое поведение: объемная конкуренция. Модель Курно

- Анализ дуополии как простейшей формы олигополии впервые был осуществлен в 1838 г. французским экономистом Огюстеном Курно.
- Эта модель описывает рыночное равновесие в условиях некооперированной олигополии.

Предпосылки модели Курно

- 1) Две фирмы производят однородный товар.
- 2) Фирмам известна кривая рыночного спроса.
- 3) Фирмы принимают решения о производстве независимо друг от друга и одновременно.
- 4) Каждая из фирм предполагает выпуск конкурента постоянным.

Исходные данные для моделей дуополии

- Отраслевой спрос, представлен линейной функцией:

$$P = a - b\,Q$$

- где a, b – положительные константы
- Q – объем рыночного спроса, складывается из объемов предложения первой (q_1) и второй (q_2) фирм $(Q=q_1+q_2)$ при цене P. Тогда линейный спрос можно представить как:

$$P = a - b(q_1+q_2) = a - bq_1 - bq_2$$

- Обе фирмы имеют одинаковые условия по издержкам производства: $TC_i = c * q_i$
- где c - положительная константа.
- Таким образом, для каждого дуополиста предельные издержки равны средним:

$$MC_i = AC_i = c.$$

Модель Курно

- Прибыли олигополистов можно выразить как:
- $\Pi_1 = TR_1 - TC_1 = Pq_1 - cq_1$
- $\Pi_2 = TR_2 - TC_2 = Pq_2 - cq_2$
- Подставив значение P, получим:
  - $\Pi_1 = (a - bq_1 - bq_2)q_1 - cq_1 = a\,q_1 - bq_1^2 - bq_2q_1 - cq_1$
  - $\Pi_2 = (a - bq_1 - bq_2)q_2 - cq_2 = a\,q_2 - bq_2q_1 - bq_2^2 - cq_2$

Модель Курно

- Условие максимизации прибыли предполагает невозможность прироста прибыли в оптимальной точке, или другими словами равенство производной от прибыли нулю:

$$\Pi_1' = \frac{\partial \prod_1}{\partial q_1} = a - 2bq_1 - bq_2 - c = 0$$

$$\Pi_2' = \frac{\partial \prod_2}{\partial q_2} = a - bq_1 - 2bq_2 - c = 0$$

Модель Курно

- Перепишем эти уравнения следующим образом:

$$2bq_1 = (a - c) - bq_2$$

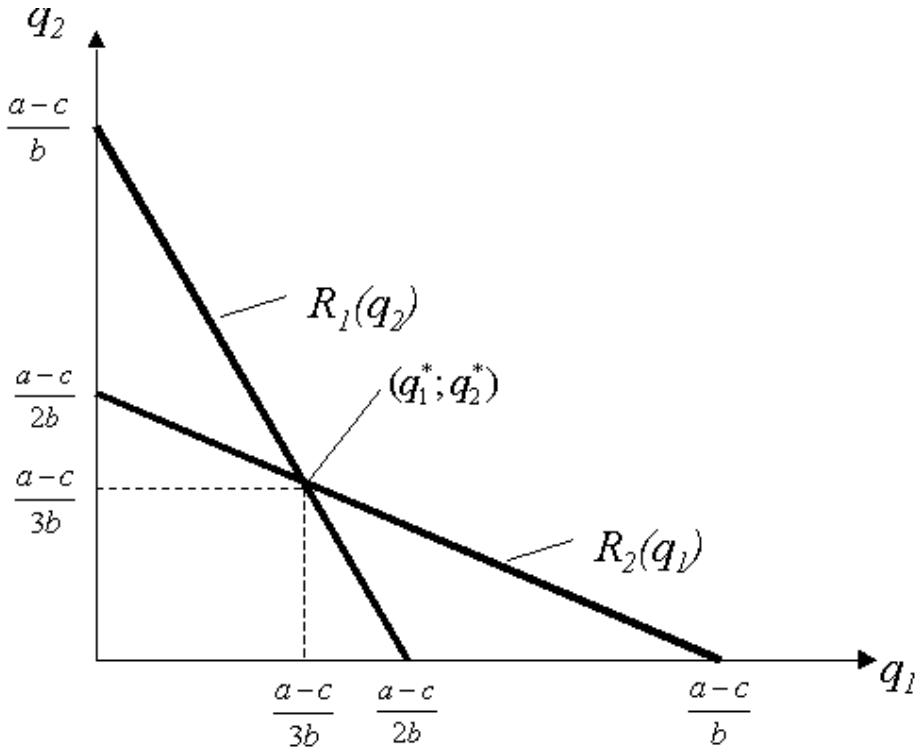
$$2bq_2 = (a - c) - bq_1$$

- Выразив объём выпуска одной фирмы через объём выпуска другой фирмы, мы получим уравнения кривых реакции:

$$q_1 = (a - c)/2b - 0{,}5q_2$$

$$q_2 = (a - c)/2b - 0{,}5q_1$$

Равновесие в модели дуополии Курно



- $R_1(q_2)$ – кривая реакции первой фирмы на величину выпуска, преложенную второй фирмой, а $R_2(q_1)$– кривая реакции второй фирмы на величину выпуска, преложенную первой фирмой.

Равновесие в модели дуополии Курно

- Для того чтобы определить равновесные объёмы выпуска обеих фирм, подставим выражение q_2 в уравнение $q_1 = (a - c)/2b - 0{,}5q_2$ и наоборот и получим:

$$q_1^* = (a - c)/3b$$

$$q_2^* = (a - c)/3b.$$

$$q_1^* = q_2^*.$$

Равновесие в модели дуополии Курно

- Как видно из полученного уравнения и рисунка, равновесный совокупный объём выпуска обеих фирм *(Q^*),* которые действуют независимо друг от друга покрывает лишь 2/3 рыночного спроса, равного $Q = (a - c)/b$:

$$Q^* = q_1^* + q_2^* = \frac{2(a - c)}{3b}$$

Равновесие в модели дуополии Курно

- При этом равновесная цена составит:

$$P^* = \frac{a + 2c}{3}$$

- Её можно рассчитать, если подставить в функцию спроса выражение совокупного объёма.
- Каждый дуополист, при этом, сможет получить прибыль в размере:

$$\Pi_i^* = \frac{(a - c)^2}{9b}$$

- Прибыль можно рассчитать из условия: $\Pi_i = TR_i - TC_i = Pq_i - cq_i$, подставив соответствующие выражения объёма выпуска каждой фирмы и цены.

Максимальные значения прибыли

- Если конкурент вообще уходит с рынка то тогда, вся прибыль достается оставшемуся на рынке дуополисту, который становится монополистом и его равновесный объем выпуска составит:

$$q_m = \frac{a - c}{2b}$$

- Объём выпуска мы находим из условия максимизации прибыли, т. е. $П' = 0$, а

$$П = TR - TC = (a - bq)q - cq = aq - bq^2 - cq, \text{ а}$$

$$П' = a - 2bq - c = 0.$$

Максимальные значения прибыли

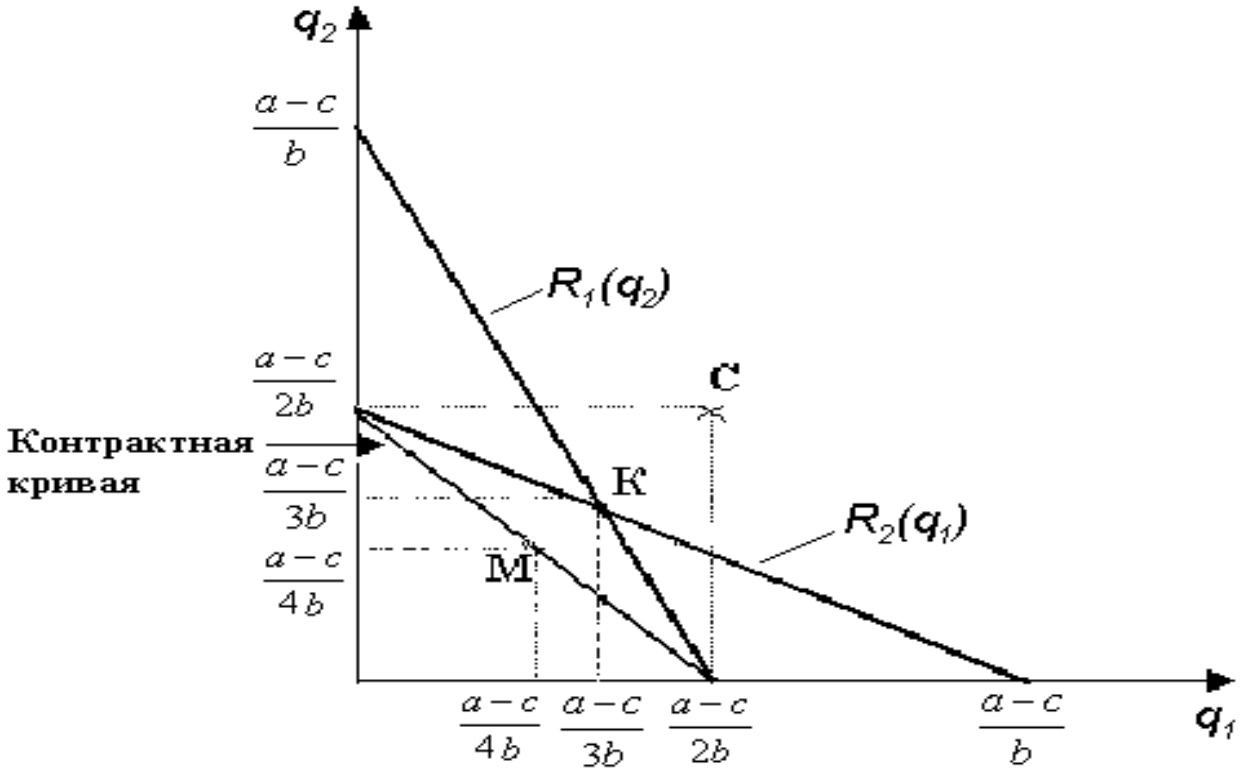
- Равновесная цена составит:

$$P_m = \frac{a + c}{2}$$

- А прибыль будет максимальна в размере:

$$\Pi_m = \frac{(a - c)^2}{4b}$$

Равновесие Курно, договорное равновесие и конкурентное равновесие



- **К** – равновесие Курно; **С** – конкурентное равновесие; **М** – договорное равновесие.
- $R_1(q_2)$ – кривая реакции первой фирмы;
- $R_2(q_1)$– кривая реакции второй фирмы.

Договорное равновесие

- Общеотраслевой объём производства (Q_m),будет таким же как и в случае когда на рынке остаётся одна фирма (в условиях монополии):

$$Q_m = (a - c)/2b.$$

- Но обеспечивать его будут 2 фирмы. В условиях договорного равновесия объём производства каждой фирмы составит половину от общеотраслевого объёма производства:

$$q^* = (a - c)/4b.$$

- Соответственно равновесная цена составит:

$$P_m = \frac{a + c}{2}$$

Конкурентное равновесие

- В условиях совершенной конкуренции предельные издержки были бы равны цене, то есть P= c, тогда, из функции спроса :

$$P = a - b\,Q$$

найдём отраслевой объём производства:

$$Q = (a - b)/\,c.$$

Тогда объём производства каждой фирмой составит:

$$q^{*} = (a - c)/2b.$$

- Подобная ситуация может сложиться в результате ценовой войны между олигополистами.

Сравнение равновесия Курно, договорного равновесия и конкурентного равновесия

- Как видно общеотраслевой объём производства полностью покрывал бы рыночный спрос только в условиях конкурентного равновесия или ценовой войны.
- В ситуации равновесия Курно общеотраслевой объём производства покрывает рыночный спрос на 2/3.
- А в случае сговора между фирмами общеотраслевой объём производства покрывает рыночный спрос только на половину.

3. Модель дуополии Штакельберга

- Модель Штакельберга, предложенная в 1934 г., рассматривает проблему **ассиметричной конкуренции** дуополистов, осуществляющих стратегическое взаимодействие по принципу **«лидер – последователь».**
- Олигополисты выбирают две линии поведения: лидера и последователя.

«Лидер» и «последователь»

- Последователь будет реагировать на действия лидера:
  - приспосабливает свой выпуск в соответствии с выпуском лидера;
  - предполагает, что на его действия лидер не реагирует.
- Лидер придерживается противоположной точки зрения:
  - выбор лидера ведет к изменению ожиданий последователя;
  - он учитывает при принятии своих решений, что последователь реагирует на его поведение.

Алгоритм решения

- Алгоритм решения задачи похож на вариант модели Курно, но необходимо учитывать разделение функций лидера и последователя.
- Последователь, осознавая лидерство конкурента, рассматривает его объем выпуска как заданный и принимает решение об уровне своего выпуска при предпосылках модели Курно.

Алгоритм решения

- Предположим, из двух дуополистов 1-й производитель - лидер, а 2-й – последователь.
- Следовательно, предполагаемая вариация лидера $\frac{dq_1}{dq_2} = 0$, где $q_1 = f(q_2)$ и является по сути первым уравнением реакции в модели Курно, а предполагаемая вариация последователя $\frac{dq_2}{dq_1} \neq 0$, где $q_2 = f(q_1)$ является вторым уравнением реакции в модели Курно.

Алгоритм решения

- Как уже было оговорено ранее, отраслевой спрос представлен формулой:
- $P = a - b\,Q$, где Q – общий выпуск двух фирм $Q=q_1+q_2$.
- Следовательно:

$$P = a - b(q_1+q_2) = a - bq_1 - bq_2$$

- Функции затрат $TC_1 = c * q_1$ и $TC_2 = c * q_2$.

Алгоритм решения

- Тогда, прибыль лидера будет равна:

$$П_1 = (a - bq_1 - bq_2)q_1 - cq_1 = a\,q_1 - bq_1^2 - bq_2q_1 - cq_1$$

- а прибыль последователя составит:

$$П_2 = (a - bq_1 - bq_2)q_2 - cq_2 = a\,q_2 - bq_2q_1 - bq_2^2 - cq_2$$

- Отсюда можно вывести уравнение реакции для лидера и последователя.

Алгоритм решения

- Так как уравнения реакции в модели Курно:

$$q_1 = \frac{a-c}{2b} - \frac{1}{2}q_2 \qquad q_2 = \frac{a-c}{2b} - \frac{1}{2}q_1$$

то в соответствии с условиями модели $\frac{dq_1}{dq_2} = 0$, а

$$\frac{dq_2}{dq_1} = \left(\frac{a-c}{2b} - \frac{1}{2}q_1\right)' = -\frac{1}{2}$$

- Следовательно, условия максимизации прибыли примут вид:

$$\Pi_1' = \frac{\partial \Pi_1}{\partial q_1} = a - 2bq_1 - bq_2 + \frac{1}{2}bq_1 - c = 0$$

$$\Pi_2' = \frac{\partial \Pi_2}{\partial q_2} = a - bq_1 - 2bq_2 - c = 0$$

Уравнения реакции лидера и последователя

- **лидер:**

$$q_1 = \frac{2}{3}\frac{a-c}{b} - \frac{2}{3}q_2$$

- **последователь:**

$$q_2 = \frac{a-c}{2b} - \frac{1}{2}q_1$$

- равновесные объемы выпуска

$$q_1^* = \frac{a-c}{2b}$$

- равновесные объемы выпуска

$$q_2^* = \frac{a-c}{4b}$$

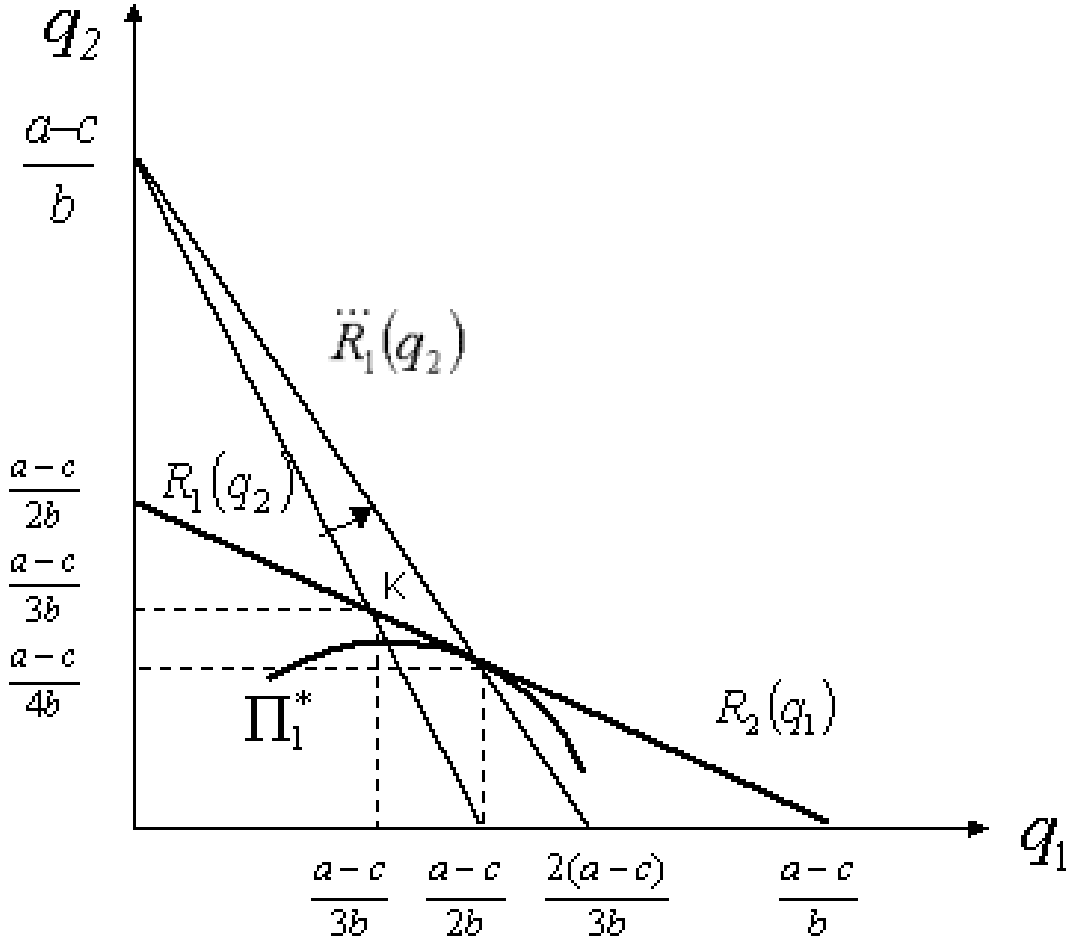
Результат решения

- Выпуск лидера в два раза превышает выпуск последователя.
- Можно определить как это отразится на прибыли дуополистов.

$$\Pi_1 = \frac{(a-c)^2}{8b} \qquad \Pi_2 = \frac{(a-c)^2}{16b}$$

- Очевидно, позиция лидера предпочтительней так как его прибыль в два раза превышает прибыль последователя.

Равновесие в модели дуополии Штакельберга



Равновесие в модели дуополии Штакельберга

- Кривая реакции Курно $R_1(q_2)$ для первого дуополиста поворачивается, что обусловлено изменившимися в связи позицией лидера условиями максимизации прибыли.
- Зная, что второй дуополист будет выбирать объем выпуска, соответствующий одной из точек его линии реакции $R_2(q_1)$, лидер отдает предпочтение такой комбинации объемов выпуска конкурентов, при которой обеспечивается максимум прибыли.
- На графике - это точка касания изопрофиты Π_1^* и линии реакции $R_2(q_1)$.

5. Независимое поведение: ценовая конкуренция. Модель Бертрана

- Модель Бертрана в отличие от моделей Курно и Штакельберга предполагают наличие ценового взаимодействия фирм на олигополистическом рынке. Таким образом конкуренция заключается в том, что каждая фирма устанавливает свою цену.

Условия модели Бертрана:

- 1) на рынке действуют две фирмы;
- 2) продукт производится однородный;
- 3) целью каждой фирмы является максимизация прибыли;
- 4) отсутствуют соглашения фирм друг с другом;
- 5) фирмы назначают цены одновременно так, что каждая не может прогнозировать реакцию конкурента на сделанный ею самой выбор.

Модель Бертрана

- Таким образом объем продаж в модели Бертрана является функцией от цены, поэтому функцию рыночного спроса следует представить в виде:

$$Q = \frac{a}{b} - \frac{1}{b} p$$

- Две фирмы выбирают цены p_1 и p_2. Затраты фирм носят пропорциональный характер:

$$TC_1 = c * q_1 \text{ и } TC_2 = c * q_2.$$

Модель Бертрана

- Стратегическое поведение фирм в данной модели можно назвать войной цен.
- **Ценовая война** – это цикл последовательных уменьшений цены соперничающими на олигополистическом рынке фирмами.

Модель Бертрана

- Снижая цену ниже цены своего конкурента, каждый продавец стремиться захватить весь рынок. Но конкурент также отвечает понижением цены.
- Война цен продолжается до тех пор, пока цена не падает до уровня предельных и средних издержек – до конкурентного равновесия: $p^* = MC = AC = c$.
- В условиях равновесия фирмы получают нулевую экономическую прибыль и делят рынок поровну, поскольку товар они продают по одинаковой цене.

Модель Бертрана

- Спрос на продукцию одного дуополиста формируется в зависимости от соотношения цен обоих дуополистов.
- Обозначив функцию спроса Q=D(p), формирование спроса отдельного дуополиста можно представить в трех вариантах:

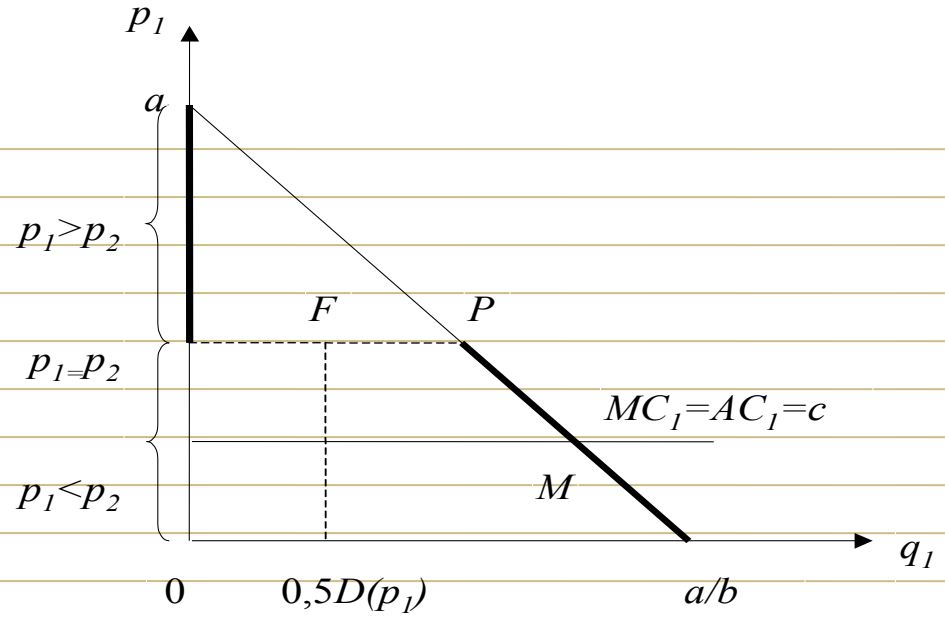
$$D_i(p_i, p_j) = \begin{cases} D(p_j), \text{ если } p_i < p_j \\ 0{,}5D(p_j), \text{ если } p_i = p_j \\ 0, \text{ если } p_i > p_j \end{cases}$$

Модель Бертрана

- Тогда, в рассматриваемой модели объем выпуска первого дуополиста может иметь следующие варианты:

$$q_1(p_1,p_2)=\begin{cases}\frac{a}{b}-\frac{1}{b}p_1, & \text{если } p_1<p_2\\ 0{,}5\left(\frac{a}{b}-\frac{1}{b}p_1\right), & \text{если } p_1=p_2\\ 0, & \text{если } p_1>p_2\end{cases}$$

Функция спроса дуополиста Бертрана



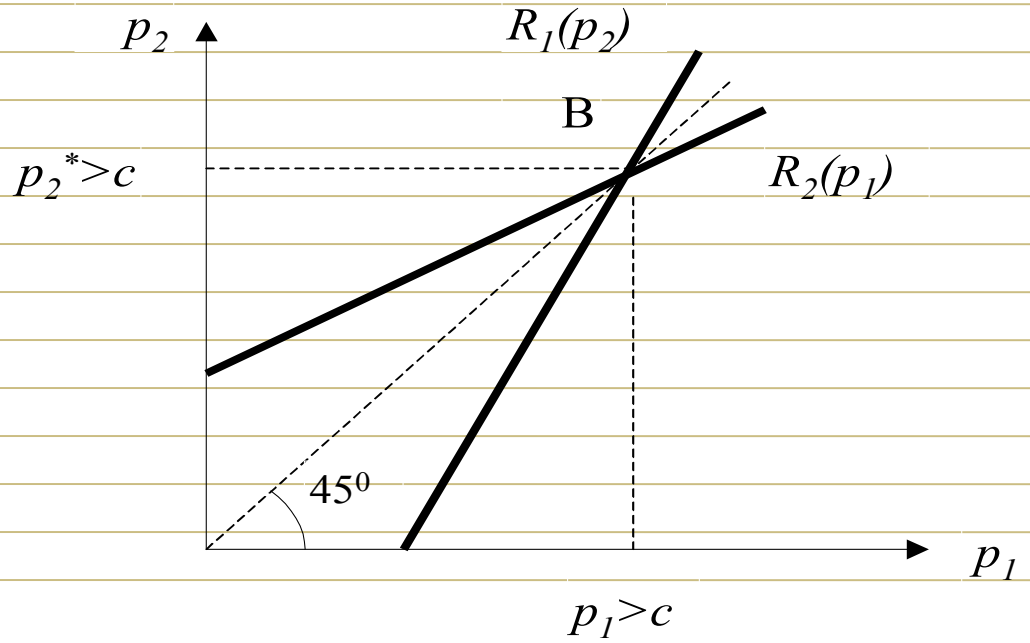
- при $p_1>p_2$, спрос нулевой, так как все покупатели предпочтут более низкую цену второго дуополиста, - вертикальный отрезок кривой спроса;
- при $p_1=p_2$, дуополисты поделят рынок поровну,- спрос соответствует точке F на графике;
- при $p_1<p_2$, весь спрос будет обеспечивать первый дуополист - спрос соответствует наклонному отрезку PM.

Кривые реакции дуополистов

- Кривые реакции дуополистов $R_1(p_2)$ и $R_2(p_1)$ Бертрана, в отличие от кривых реакции дуополистов Курно, имеют восходящий характер.
- Равновесие достигается в точке их пересечения.

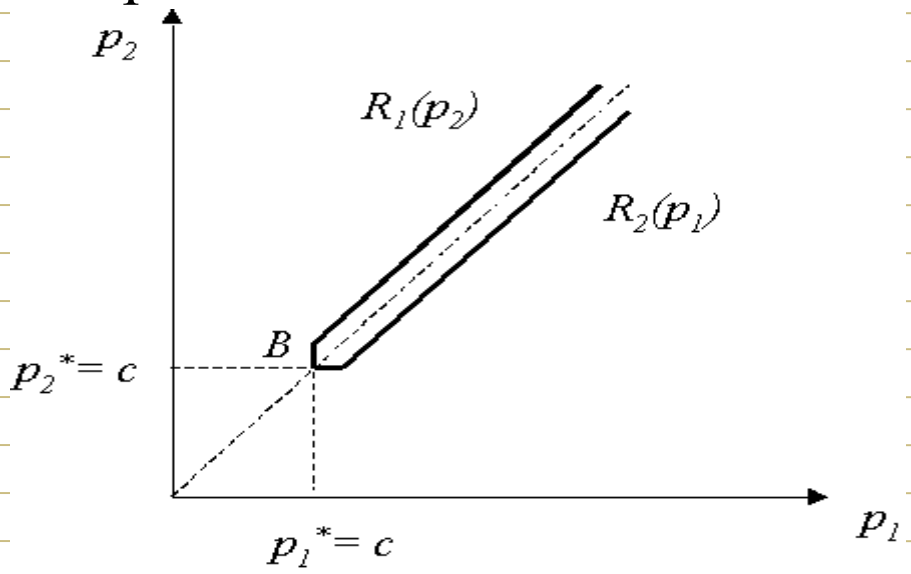
Случай дифференцированных продуктов

- В случае дифференцированных продуктов точка пересечения будет расположена на уровне цен, превышающих предельные издержки.
- Это значит, что дуополисты будут иметь положительную прибыль.



Случай однородных продуктов

- Кривая реакции первого дуополиста проходит через точку с координатами (c; c) и, при всех значениях p_2>c, расположена выше биссектрисы, поскольку первый дуополист устанавливает цену чуть ниже цены конкурента. Кривые реакции дуополистов для значений цен ниже *AC=MC=c* на графике не определены, так как установление цен ниже средних издержек приводит к убыточности производства.



7. Модель Эджуорта

- Модель Эджуорта является версией модели Бертрана, которая показывает модель ценовой конкуренции фирмы с ограниченными размерами выпуска.
- Выпуск каждой фирмы, действующей в отрасли, ограничен величиной $q_к$, составляющей половину того объема выпуска отрасли, на который предъявляется спрос при цене, равной предельным издержкам.

Модель Эджуорта

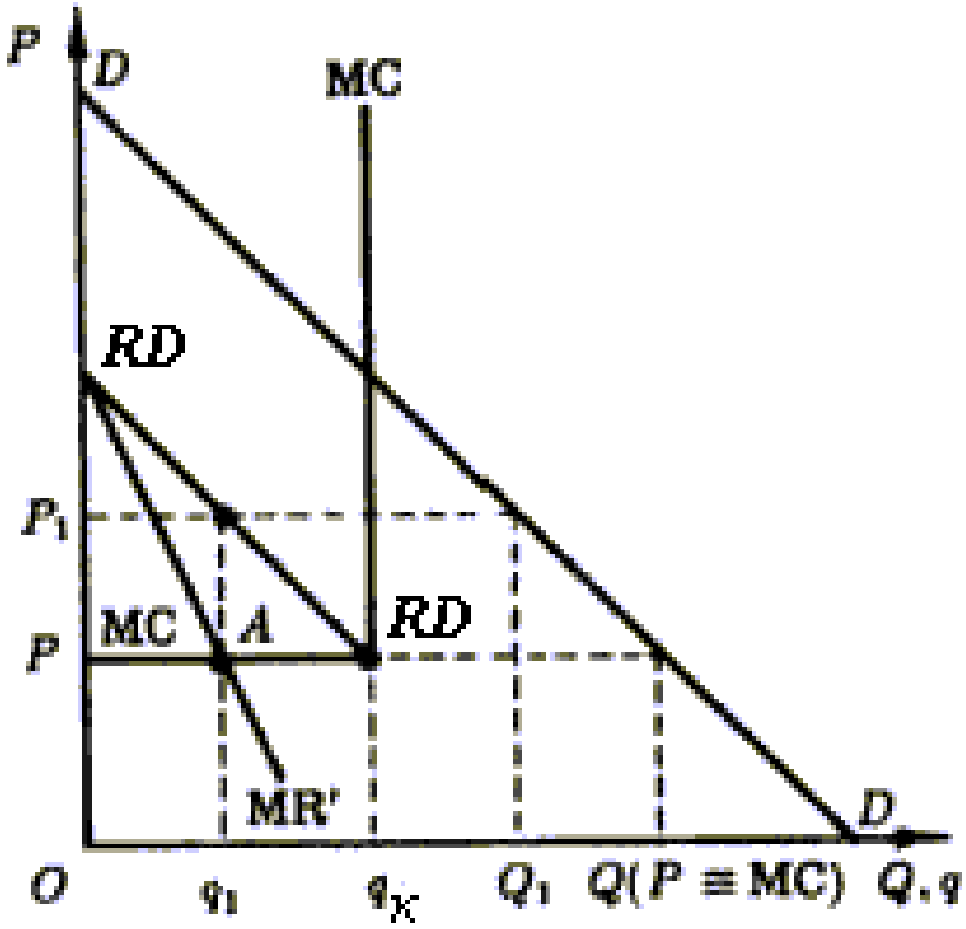


Рис. Дуополия Эджуорта.

Из-за ограниченных размеров выпуска, кривые средних и предельных издержек каждой фирмы имеют вертикальный вид при $q_к$: предельные издержки производства следующей единицы можно считать стремящимися к бесконечности.

Модель Эджуорта

- Если обе фирмы с самого начала назначают цену P = MC, их совокупный выпуск ($Q = q_к + q_к$) как раз достаточен, чтобы удовлетворить отраслевой спрос. Пусть теперь фирма 1 немного увеличивает свою цену. Потребители на рынке захотят покупать товар фирмы 2, предлагающей более низкую цену. Однако половина потребителей не смогут купить продукт у фирмы 2 из-за ограниченности её производственных возможностей. Они будут вынуждены покупать продукт у фирмы 1 по высокой цене.

Модель Эджуорта

- Столкнувшись с остаточным спросом ($Q(P = MC) - q_k$), фирма 1 сможет максимизировать свою прибыль, действуя как монополист в отношении этого остаточного спроса. Её предельные издержки уравниваются с предельной выручкой в точке A, что предполагает установлением им цены P_1, которая максимизирует прибыль, а его выпуск при этом составит q_1.

Модель Эджуорта

- В следующий период фирма 2 опустит свою цену до уровня немного ниже P_1 - цены первого периода фирмы 1 так, чтобы переманить покупателей фирмы 1. Однако, поскольку производственные мощности фирмы 2 ограничены, она сможет удовлетворить только две трети рыночного спроса ($Q_1 – q_1$). В этот период фирма 2 продаст в два раза больше, чем фирма 1, почти по той же цене, и следовательно прибыль у второй фирмы будет почти в два раза больше, чем у первой.

Модель Эджуорта

- Итак, дуополисты попытаются опередить друг друга в снижении цен.
- Они будут рассуждать примерно так. Если я снижу свою цену до P, что чуть ниже цены соперника, я смогу продать максимально возможный для меня объем выпуска, q_k. С другой стороны, если я увеличу свою цену до P_1, я смогу продать лишь q_1 единиц продукции. При какой цене P моя прибыль окажется точно такой же, как и при цене P_1? Ответ на этот вопрос можно получить, решив относительно P уравнение:
  - $(P_1 - MC)q_1 = (P - MC)q_k$.
- Таким образом, попытки заработать на снижении цены будут продолжаться, пока она не достигнет уровня:
  - $P = MC + (P_1 - MC)(q_1/q_k)$.

Модель Эджуорта

- Но как только цена действительно упадет до P, выгодным для любого дуополиста вновь становится повышение цены до P_1, и весь ценовой цикл повторится. Таким образом, модель Эджуорта не предрекает никакого статичного равновесия. Скорее это некая "ценовая ловушка", попав в которую дуополисты втягиваются в нескончаемую ценовую войну, в которой падения цен чередуются с их всплесками.

Модель Эджуорта (пример)

- Предположим, рыночный спрос выражается формулой:

$$Qd = 100 - P,$$

- где Qd - величина спроса, в тыс. шт.;
- P - рыночная цена.
- Пусть на рынке действуют две фирмы, предельные издержки которых постоянны, одинаковы и равны 10. Мощности каждой фирмы ограничены объемом в 45 тыс. шт. Равновесие в модели Бертрана было бы достигнуто при: $q_1 = q_2 = 45$; и P = 10, но поскольку производственные мощности каждой фирмы ограничены, то оно не будет достигнуто в данном случае.

Модель Эджуорта (пример)

- Пусть вторая фирма назначает цену P = 10.
- Ее объем предложения будет равен $q_к = 45$.
- Тогда первая фирма может максимизировать свою прибыль по остаточному (после второй фирмы) спросу:

$$Q_{RD} = (100 - P_1) - q_к = 55 - P_1.$$

Модель Эджуорта (пример)

- Максимизация прибыли обеспечивается ценой P_1=32,5 и объемом продаж q_1 =22,5. Первая фирма получает прибыль П=506,25 - это минимальная прибыль, которую может иметь первая фирма, ориентируясь на остаточный спрос..
- Совокупное предложение рынка в этих условиях составит:

$$Qd = q_1 + q_к = 67,5.$$

- Итак, если цена второй фирмы достаточно низкая, первой фирме имеет смысл максимизировать прибыль по остаточному спросу.

Модель Эджуорта (пример)

- Ситуация меняется, если цена второй фирмы достаточно высока.
- Предположим, P_2=40.
- Тогда если первая фирма назначит цену, немного меньшую цены второй фирмы (например, P_1 = 39), то объём её продаж будет равен максимально возможному выпуску (q_1=45). Ее прибыль соответственно будет равна П = 1755 - что существенно выше, чем если бы фирма ориентировалась на остаточный спрос.
- В общем виде прибыль первой фирмы (в том случае, если цена второй фирмы достаточно высока) можно записать как: $П_1 = (P_2 - ε - AC)\ q_1$,
- где ε - бесконечно малая величина;
- AC - средние издержки, равные в данном случае (MC)

Модель Эджуорта (пример)

- Итак, у каждой фирмы есть две возможные стратегии:
- 1. Максимизировать прибыль по остаточному спросу: $Q_{RD}, = Q_D - q_j$.
- 2. “Подрезать” цену, устанавливая ее на уровне, несколько ниже цены конкурента: $P_i = P_j - \varepsilon$.
- Для нашего примера первая стратегия приносит фирме прибыль $\Pi_i = 506{,}25$; вторая стратегия приносит прибыль: $\Pi_i = (P_j – \varepsilon - AC)\, q_i$.
- Найдем минимальное значение P_j при котором второй фирме выгодно “подрезать” цену. Пренебрегая бесконечно малой величиной, условие предпочтительности ценовой конкуренции:
  - $(P_j - 10)\, 45 > 506{,}25.$
- Откуда $P_j > 21{,}25$

Модель Эджуорта (пример)

- Таким образом, ценовая конкуренция приносит большую прибыль только в том случае, если конкурент на рынке устанавливает достаточно высокую цену. Поскольку мы знаем, какую цену назначит фирма, если цена конкурента опустится достаточно низко, интервал возможных колебаний цен на рынке определен как:
  - *[21,25; 32,5],*
- где нижнее значение дается минимальным уровнем цены при выборе фирмой стратегией “подрезания” цены, а верхнее значение представляет собой цену при выборе фирмой стратегии максимизации прибыли по остаточному спросу.

Модель Эджуорта (пример)

- Пусть мощности каждой фирмы существенно выше: $q_к = 80$.
- Тогда соответствующий интервал цен будет равен:

$$[10{,}71;\ 15].$$

- Видно, что чем выше мощности фирм, тем уже интервал возможных цен и тем ближе цены, назначаемые фирмами на рынке, к средним издержкам.

Модель Эджуорта (пример)

- Пусть, напротив, мощности каждой фирмы будут меньше: $q_к = 30$.
- Тогда, максимизируя прибыль по остаточному спросу, фирма выберет объем продаж, равный 30 и назначит цену, равную 40, получив прибыль, равную 900. Далее, мы видим, что фирме выгодна ценовая конкуренция только при условии $(P_j - 10)30 > 900$, то есть если цена конкурента превышает 40. Иначе говоря, в данном случае мы получаем единственную цену рынка $P^* = 40$, ценовая война между фирмами исключена.

7. Методы теории игр для анализа поведения олигополии

- Теория игр представляет собой науку, которая исследует математическими методами поведение участников в вероятностных ситуациях связанных с принятием решений.
- Простейшим изображения игры является матрица результатов. Матрица результатов представляет собой двухстороннюю таблицу, образованную множеством квадратов, каждый из которых каждый из которых представляет результат стратегического взаимодействия обоих участников.

Классификация игр по свойствам платежных функций

- Играми с нулевой суммой (антагонистическими) называется ситуация, когда выигрыш одного из игроков равен проигрышу другого. Противоположностью играм с нулевой суммой являются игры с постоянной разностью, в которых игроки выигрывают и проигрывают одновременно, так что им выгодно действовать сообща. Игры с ненулевой суммой представляют собой промежуточный случай, где имеются конфликты и согласованные действия игроков.

Классификация игр по характеру предварительной договоренности

- кооперативные (когда существует сговор);
- некооперативные (когда каждый за себя).

- Например, уже известная нам модель Курно представляет собой некооперативную игру с ненулевой суммой.

Матрица результатов ценовой конкуренции

Стратегия дуополиста В	Стратегия дуополиста А	
	сохранения цены	снижения цены
сохранения цены	**A** 100	**B** 200
	100	-100
снижения цены	**C** -100	**D** 0
	200	0

Варианты решений

- Если фирмы будут конкурировать, то положение равновесия будет достигнуто в квадрате D, где прибыль каждого будет равна нулю. Такое решение получило название равновесия Нэша.
- Равновесием Нэша называется такое решение игры, от которого нет оснований отказываться ни одному из игроков в одиночку.
- В случае конкуренции рассмотренный случай соответствует уже известной нам модели Бертрана.
- Если продавцы договариваются между собой, т.е. образуют картель, то этот сговор приносит им максимальную прибыль, которая представлена в квадрате А.

Дилемма заключенного

- Дилемма заключенного является одним из вариантов матрицы результатов и заключается в следующем: два заключенных поставлены перед дилеммой, либо они не сознаются в преступлении и тогда получают по два года заключения каждый, либо сознается кто-то один, который за признание отправляется в тюрьму на один год, но другой получает 5 лет. Если они сознаются оба, то получают оба по 3 года. Вся проблема заключается в том, что каждый поставлен перед своей дилеммой отдельно.

Дилемма заключенного

Поведение второго заключенного	Поведение первого заключенного	
	не сознаваться	сознаться
не сознаваться	2 года 2 года	1 год 5 лет
сознаться	5 лет 1 год	3 года 3 года

Дилемма заключенного

- Наиболее вероятное решение в этом случае может быть достигнуто в квадрате D, когда каждый получит по 3 года. Но этот результат вероятен, если они не могут между собой договориться. Если сговор возможен, то они получают по 2 года. По аналогии с продавцами, ситуация демонстрирует желание продавцов вступать в сговор на рынке для достижения наиболее благоприятного для каждого из них результата, вместо того чтобы конкурировать и снижать свои прибыли до минимума (квадрат D).

Исходные данные примера более сложной модели

- Предположим, что есть два игрока А и В. Каждый игрок осуществляет выбор в зависимости от стратегии другого игрока.
- Предполагается, что игра является антагонистической с нулевой суммой.
- Игроку А доступны стратегии a_1, a_2, a_3; игроку В – стратегии b_1, b_2.
- Матрицы выигрышей игроков А и В представлены в таблицах (выигрыш игрока А равен проигрышу игрока В).

Матрица выигрышей игрока А

Стратегия игрока А	Выигрыш при стратегии игрока В	
	b_1	b_2
a_1	10	2
a_2	4	-6
a_3	3	5

Матрица выигрышей игрока В

Стратегия игрока А	Выигрыш при стратегии игрока В	
	b_1	b_2
a_1	-10	-2
a_2	-4	6
a_3	-3	-5

Поиск стратегий

- Обозначив $A(b_i)$ - выбор игрока A в зависимости от выбора стратегии игрока B, а $B(a_j)$ – выбор игрока B в зависимости от стратегии игрока A, можно заключить следующее.

Возможные стратегии

- Игроку *A* доступны следующие решения в зависимости от стратегии *B*:

$$\begin{cases} A(b_1)=a_1 \\ A(b_2)=a_3 \end{cases}$$

- А игроку *B* следующие:

$$\begin{cases} B(a_1)=b_2 \\ B(a_2)=b_2 \\ B(a_3)=b_1 \end{cases}$$

- Таким образом здесь нет равновесия Нэша.

Матрица выигрышей игрока А – измененные исходные данные

Стратегия игрока А	Выигрыш при стратегии игрока В	
	b_1	b_2
a_1	10	2
a_2	4	-6
a_3	3	2

Возможные стратегии

- Игроку *A* доступны следующие решения в зависимости от стратегии *B*:

$$\begin{cases} A(b_1)=a_1 \\ A(b_2)=a_3 \end{cases}$$

- А игроку *B* следующие:

$$\begin{cases} B(a_1)=b_2 \\ B(a_2)=b_2 \\ B(a_3)=b_2 \end{cases}$$

- Таким образом равновесие Нэша будет наблюдаться тогда, когда Игроки *A* и *B* выберут стратегии a_3 и b_2 соответственно.