



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

МГУ имени М. В. Ломоносова

Стратегическое взаимодействие фирм

Лекция 4

Ставнийчук Анна

annastavnychuk@gmail.com

Экономика отраслевых рынков

4 марта 2023 г.

Содержание

- ❶ Какие бывают олигополии?
- ❷ Олигополии. Статика
- ❸ Олигополии. Динамика
- ❹ Проекты



Какие бывают олигополии?

- Как понять, какой моделью описывается реальный рынок?
- Как отличить одну модель олигополии от другой?
- Отличаются ли равновесные результаты рынка?



Важные понятия теории игр¹

- По порядку разыгрывания игры делятся на
 - **Статическая игра** – решения игроками принимаются независимо
 - **Динамическая игра** – в момент принятия своего решения игроки могут знать о действиях, выбранных другими игроками
- **Равновесие по Нэшу** – набор стратегий в игре для двух и более игроков, в котором ни один участник не может увеличить выигрыш, изменив свою стратегию, если другие участники своих стратегий не меняют
- **Линия (функция) реакции** – отображение наилучшего ответа для каждого игрока

¹Мы не будем задавать эти понятия строго, за этим обратитесь в учебники по теории игр



Какие бывают олигополии?

		Конкуренция по	
		<i>Объемам</i>	<i>Ценам</i>
Взаимодействие	<i>Статическое</i>		
	<i>Динамическое</i>		



Какие бывают олигополии?

Взаимодействие	Конкуренция по	
	<i>Объемам</i>	<i>Ценам</i>
	<i>Статическое</i>	<i>Динамическое</i>
	Курно	Бертран
	Штакельберг	Эджуорт ^a

^aне путать с ящиком Эджуорта, в данном случае это модель олигополии с конкуренцией по цене (Бертран) и ограничениями на мощности



Какие бывают олигополии? + модели лидерства

		Конкуренция по	
		<i>Объемам</i>	<i>Ценам</i>
Взаимодействие	<i>Статическое</i>	Курно	Бертран
	<i>Динамическое</i>	Штакельберг Форхмаймер	Эджуорт ^a Модели ценового лидерства

^aне путать с ящиком Эджуорта, в данном случае это модель олигополии с конкуренцией по цене (Бертран) и ограничениями на мощности



Монополия

- Чтобы иметь возможность сравнивать последующие результаты с какой-то точкой отсчета, очень быстро вспомним какие равновесные параметры были в монополии



Монополия

- Чтобы иметь возможность сравнивать последующие результаты с какой-то точкой отсчета, очень быстро вспомним какие равновесные параметры были в монополии
 - Задача максимизации прибыли монополиста

$$\max_Q p(Q)Q - c(Q)$$

- Условие первого порядка

$$\frac{d\pi}{dQ} = \underbrace{\frac{dp(Q)}{dQ}Q + p(Q)}_{MR} - \underbrace{\frac{dc(Q)}{dQ}}_{MC} = 0$$



Монополия

- Условие первого порядка

$$\frac{dp}{dQ}Q + p - MC = 0$$

- Как и было на семинаре, преобразовав это выражение, мы получим индекс Лернера

$$p - MC = -\frac{1}{\frac{dQ}{dp} \frac{1}{Q}}$$
$$\frac{p - MC}{p} = -\frac{1}{\frac{dQ}{dp} \frac{p}{Q}} = -\frac{1}{\varepsilon}$$



Монополия

- Предположим, что обратная функция спроса монополиста имеет вид

$$p(Q) = a - bQ$$

где a и b — положительные константы

- Предельные издержки постоянны на уровне c
- Задача максимизации прибыли монополиста принимает вид

$$\max_Q (a - bQ)Q - cQ$$

- Условие первого порядка

$$\frac{d\pi}{dQ} = a - 2bQ - c = 0 \Rightarrow Q^* = \frac{a - c}{2b}$$



Монополия

- Условие первого порядка

$$\frac{d\pi}{dQ} = a - 2bQ - c = 0 \Rightarrow Q^* = \frac{a - c}{2b}$$

- Рыночная цена

$$p^* = a - bQ^* = a - b \left(\frac{a - c}{2b} \right) = \frac{a + c}{2}$$

- Прибыль

$$\pi^* = p^*Q^* - cQ^* = \left(\frac{a + c}{2} \right) \left(\frac{a - c}{2b} \right) - c \left(\frac{a - c}{2b} \right) = \frac{(a - c)^2}{4b}$$



Содержание

- ① Какие бывают олигополии?
- ② Олигополии. Статика
- ③ Олигополии. Динамика
- ④ Проекты



Олигополии. Статика

Модель Курно

- В 1836 году французский экономист Антуан Курно (Antoine Cournot) опубликовал свою работу «Исследования математических основ теории богатства» (Mathematical Principles of the Theory of Wealth)
- До этого момента у экономистов была только модель монополии, модели с более чем одной фирмой отсутствовали
- Курно формализовал модель дуополии, в которой фирмы конкурировали, **выбирая уровни выпуска независимо друг от друга**



Олигополии. Статика

Модель Курно

- В 1836 году французский экономист Антуан Курно (Antoine Cournot) опубликовал свою работу «Исследования математических основ теории богатства» (Mathematical Principles of the Theory of Wealth)
- До этого момента у экономистов была только модель монополии, модели с более чем одной фирмой отсутствовали
- Курно формализовал модель дуополии, в которой фирмы конкурировали, **выбирая уровни выпуска независимо друг от друга**
 - В реальном мире фирмы выбирают не выпуск, а цены
 - Позже это стало основным источником критики модели Курно
 - Далее мы увидим, что происходит, когда фирмы выбирают цены



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Предположим, что у нас есть две идентичные фирмы
- Каждая фирма выбирает уровень выпуска, принимая во внимание уровень выпуска другой фирмы
- Обе фирмы выбирают их количества одновременно – q_1 и q_2 , соответственно
- Фактически статическая игра с одновременными ходами



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Независимо от того, сколько фирм присутствует на рынке, **рыночная цена для всех фирм одинакова**

$$p(Q) = p(q_1 + q_2)$$

причем $\frac{dp(Q)}{dQ} < 0$, и, поскольку $Q = q_1 + q_2$, мы имеем, что оба

$\frac{\partial p(q_1+q_2)}{\partial q_1} < 0$ и $\frac{\partial p(q_1+q_2)}{\partial q_2} < 0$, т. е. рыночная цена снижается, если любая из фирм увеличивает выпуск

- Таким образом, **ни одна из фирм не имеет полного контроля над рыночной ценой**, которую они получают



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Задача максимизации прибыли для **первой фирмы**

$$\max_{q_1} p(Q)q_1 - c(q_1)$$

- Условие первого порядка

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = \underbrace{\frac{\partial p(Q)}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial q_1} q_1 + p(Q)}_{MR} - \underbrace{\frac{\partial c(q_1)}{\partial q_1}}_{MC} = 0$$

- Так как $Q = q_1 + q_2$ и $\frac{\partial Q}{\partial q_1} = 1$, мы можем переписать условие первого порядка

$$\frac{\partial p(Q)}{\partial Q} q_1 + p(Q) - \frac{\partial c(q_1)}{\partial q_1} = 0$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

$$\frac{\partial p(Q)}{\partial Q} q_1 + p(Q) - \frac{\partial c(q_1)}{\partial q_1} = 0$$

- Обратите внимание, что если $q_2 = 0, Q = q_1$, то у нас точно такое же условие первого порядка, что и у монополиста



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Снова Лернер

$$\frac{\partial p}{\partial Q} q_1 + p - MC = 0$$

$$p - MC = -\frac{\partial p}{\partial Q} q_1$$

$$p - MC = -\frac{\partial p}{\partial Q} \frac{Q}{Q} q_1 = -\frac{q_1}{Q} \frac{1}{\frac{\partial Q}{\partial p} \frac{1}{Q}}$$

$$\frac{p - MC}{p} = -\frac{q_1}{Q} \frac{1}{\frac{\partial Q}{\partial p} \frac{p}{Q}} = -\frac{q_1}{Q} \frac{1}{\varepsilon}$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

$$\frac{p - MC}{p} = - \underbrace{\frac{q_1}{Q}}_{<1} \frac{1}{\varepsilon} < -\frac{1}{\varepsilon}$$

- Индекс Лернера для дуополии почти такой же, как и при монополии, но теперь он умножается на $\frac{q_1}{Q}$
- Поскольку $Q = q_1 + q_2$ и оба q_1 и q_2 положительны (что требуется для дуополии), мы имеем $\frac{q_1}{Q} < 1$
- Ценовая эластичность спроса не изменилась относительно модели монополии
- Это означает, что **если у нас есть две фирмы на рынке, индекс Лернера меньше, чем в условиях монополии**
- Интуитивно это означает, что **рыночная цена при дуополии ниже**



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Добавим функциональную форму

$$p(Q) = a - bQ = a - b(q_1 + q_2)$$

- Задача максимизации прибыли первой фирмы

$$\max_{q_1} (a - b(q_1 + q_2)) q_1 - cq_1$$

- Условие первого порядка

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = a - 2bq_1 - bq_2 - c = 0$$

- Поскольку это игра с одновременными ходами, мы можем вывести выражение для наилучшей реакции первой фирмы на любую стратегию, выбранную второй фирмой



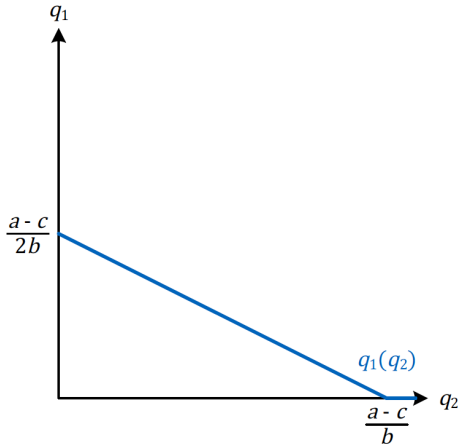
Олигополии. Статика

Модель Курно

- Функция реакции первой фирмы

$$a - 2bq_1 - bq_2 - c = 0 \Rightarrow q_1(q_2) = \frac{a - c}{2b} - \frac{q_2}{2}$$

- Если $q_2 = 0$, лучший ответ фирмы 1 состоит в том, чтобы произвести **монопольный выпуск** $\frac{a-c}{2b}$.
- С ростом q_2 лучшей реакцией фирмы 1 будет снижение уровня выпуска при снижении рыночной цены
- Если $q_2 \geq \frac{a-c}{b}$, то лучше вообще **ничего не производить**, так как это даст отрицательную прибыль



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Со второй фирмой всё аналогично

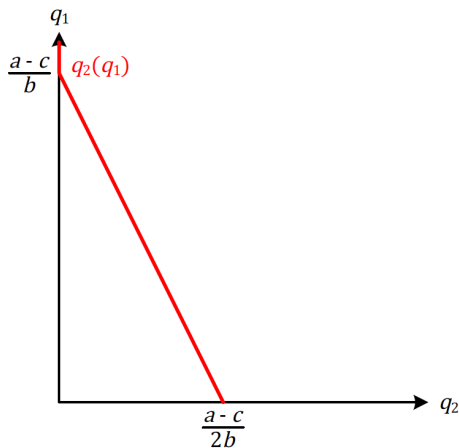
$$\max_{q_2} (a - b(q_1 + q_2)) q_2 - cq_2$$

- Условие первого порядка

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = a - bq_1 - 2bq_2 - c = 0$$

- Функция реакции второй фирмы на любой уровень выпуска первой фирмы

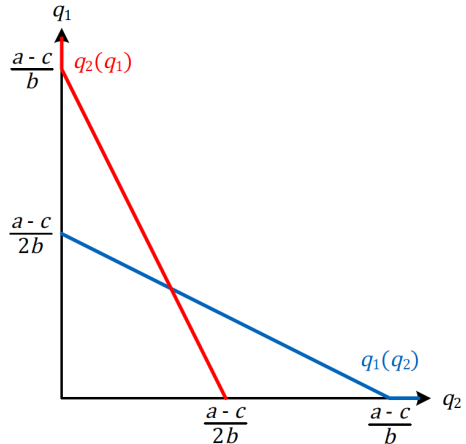
$$q_2(q_1) = \frac{a - c}{2b} - \frac{q_1}{2}$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

- В теории игр мы говорили, что у нас есть равновесие по Нэшу, если ни у одного из игроков нет стимула отклоняться от заданной стратегии
- Графически это место пересечения двух линий реакции



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Математически это система из двух уравнений и двух неизвестных

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

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

$$q_2 = \frac{a - c}{2b} - \frac{1}{2} \left(\frac{a - c}{2b} - \frac{q_2}{2} \right) = \frac{a - c}{4b} + \frac{q_2}{4}$$

$$\frac{3q_2}{4} = \frac{a - c}{4b}$$

$$q_2^* = \frac{a - c}{3b}$$

$$q_1^* = \frac{a - c}{2b} - \frac{1}{2} \left(\frac{a - c}{3b} \right) = \frac{a - c}{3b}$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

$$q_1^* = \frac{a - c}{3b}$$

$$q_2^* = \frac{a - c}{3b}$$

- Таким образом, обе фирмы производят одинаковое количество, которое меньше, чем монопольное количество $\frac{a - c}{2b}$
- Рыночная цена

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



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Поскольку обе фирмы производят одинаковое количество продукции и сталкиваются с одинаковыми рыночными ценами и издержками, прибыль одинакова
- Прибыль первой фирмы

$$\pi_1^* = p^* q_1^* - c q_1^* = (p^* - c) q_1^* = \left(\frac{a + 2c}{3} - c \right) \left(\frac{a - c}{3b} \right) = \frac{(a - c)^2}{9b} = \pi_2^*$$

что также ниже уровня монопольной прибыли $\frac{(a - c)^2}{4b}$



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Что касается **благосостояния**, поскольку цена снижается от уровня монополии до точки, близкой к уровню совершенной конкуренции, довольно легко показать следующее:
 - **Потребительский излишек увеличивается** при дуополии, так как потребители платят более низкую цену
 - **Излишек производителя уменьшается** при дуополии, так как прибыль фирмы уменьшается
 - **Безвозвратные потери уменьшаются** при дуополии, так как цена ниже, а это позволяет большему количеству потребителей выйти на рынок



Олигополии. Статика

Модель Курно

- В начале мы сделали две предпосылки
 - Фирм всего две
 - Они одинаковые
- По очереди попробуем отказаться от этих предпосылок



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Допустим, теперь у нас n одинаковых фирм на рынке
- Обратная функция спроса принимает вид
$$p = a - b(q_1 + q_2 + \dots + q_n) = a - b \sum_{i=1}^n q_i$$
- Постановка задачи максимизации прибыли для фирмы j

$$\max_{q_j} \left(a - b \sum_{i=1}^n q_i \right) q_j - cq_j$$

мы можем вычислить условие первого порядка относительно количества фирмы j

$$\frac{\partial \pi_j}{\partial q_j} = a - bq_j - b \sum_{i=1}^n q_i - c = 0$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

$$a - bq_j - b \sum_{i=1}^n q_i - c = 0$$

- Мы получаем n уравнений и n неизвестных
- Мы можем использовать другой трюк – симметрию
- Поскольку все n фирм идентичны, в равновесии все их уровни выпуска будут одинаковыми, т. е. $q_1^* = q_2^* = \dots = q_n^* = q^*$
 - Идентичны = сталкиваются с одной и той же обратной функцией спроса и имеют одинаковую структуру затрат
- Мы можем заменить q_i общим выпуском q



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Утверждение про симметрию нуждается в обязательном доказательстве! (особенно на контрольной и экзамене)
- Сначала нужно получить условия первого порядка для всех фирм, затем, показав симметрию, использовать замену
- **Если использовать условие симметрии до этого, вы окажетесь в картельном решении!**²

²смотрите в следующих сериях :)



Олигополии. Статика

Модель Курно

$$q = q_1 = q_2 = \dots = q_n$$

$$a - bq_j - b \sum_{i=1}^n q_i - c = 0$$

$$a - bq - b \sum_{i=1}^n q - c = 0$$

$$a - bq - nbq - c = 0$$

$$(n+1)bq = a - c \Rightarrow q_i^* = q^* = \frac{a - c}{(n+1)b}$$

- Если $n = 1$, получаем монопольный уровень выпуска, а если $n = 2$ – дуопольный



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Рыночная цена

$$p^* = a - b \sum_{i=1}^n q_i^* = a - b \sum_{i=1}^n \left(\frac{a - c}{(n + 1)b} \right) = \frac{a + nc}{n + 1}$$

- Прибыль

$$\pi_i^* = p^* q_i^* - c q_i^* = (p^* - c) q_i^* = \left(\frac{a + nc}{n + 1} - c \right) \left(\frac{a - c}{(n + 1)b} \right) = \frac{(a - c)^2}{(n + 1)^2 b}$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Итого:

$$q_i^* = \frac{a - c}{(n + 1)b} \quad p^* = \frac{a + nc}{n + 1} \quad \pi_i^* = \frac{(a - c)^2}{(n + 1)^2 b}$$

- При росте количества фирм

$$\lim_{n \rightarrow \infty} q_i^* = \frac{a - c}{(n + 1)b} = 0$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p^* = \frac{a + nc}{n + 1} = c$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi_i^* = \frac{(a - c)^2}{(n + 1)^2 b} = 0$$

- Когда n очень велико, рынок сходится к совершенно конкурентному решению, где индивидуальный уровень выпуска каждой фирмы практически равен 0, цена равна предельным издержкам, а экономическая прибыль отсутствует



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Вернемся к постановке дуополии, но теперь откажемся от симметрии
- Пусть теперь наши фирмы имеют разные предельные издержки производства – c_1 и c_2 , причем $c_1 < c_2$
- Это означает, что фирма 1 имеет **преимущество в издержках** по сравнению с фирмой 2, поскольку может производить товар дешевле.
- Фирмы в этом случае не идентичны, поэтому мы можем ожидать, что они будут производить разные объемы
- Это также означает, что мы не можем ссылаться на симметрию



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Задача первой фирмы

$$\max_{q_1} (a - b(q_1 + q_2)) q_1 - c_1 q_1$$

- Условие первого порядка

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = a - 2bq_1 - bq_2 - c_1 = 0$$

- Уравнение реакции

$$q_1(q_2) = \frac{a - c_1}{2b} - \frac{q_2}{2}$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Аналогично вторая фирма

$$\max_{q_2} (a - b(q_1 + q_2)) q_2 - c_2 q_2$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = a - bq_1 - 2bq_2 - c_2 = 0$$

$$q_2(q_1) = \frac{a - c_2}{2b} - \frac{q_1}{2}$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Получили систему

$$q_1 = \frac{a - c_1}{2b} - \frac{q_2}{2}$$

$$q_2 = \frac{a - c_2}{2b} - \frac{q_1}{2}$$

$$q_2 = \frac{a - c_2}{2b} - \frac{1}{2} \left(\frac{a - c_1}{2b} - \frac{q_2}{2} \right) = \frac{a + c_1 - 2c_2}{4b} + \frac{q_2}{4}$$

$$\frac{3q_2}{4} = \frac{a + c_1 - 2c_2}{4b}$$

$$q_2^* = \frac{a + c_1 - 2c_2}{3b}$$

$$q_1^* = \frac{a - c_1}{2b} - \frac{1}{2} \left(\frac{a + c_1 - 2c_2}{3b} \right) = \frac{a - 2c_1 + c_2}{3b}$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Поскольку мы предположили, что $c_1 < c_2$, мы имеем $q_1^* > q_2^*$.
- И это логично: поскольку фирма 1 имеет преимущество в издержках по сравнению с фирмой 2, она может поставлять на рынок большее количество товара и получать более высокую прибыль даже при более низкой норме прибыли
- Рыночная цена

$$p^* = a - b(q_1^* + q_2^*) = a - b\left(\frac{a - 2c_1 + c_2}{3b} + \frac{a + c_1 - 2c_2}{3b}\right) = \frac{a + c_1 + c_2}{3}$$



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Так как фирмы асимметричны, мы будем считать прибыли отдельно

$$\pi_1^* = p^* q_1^* - c_1 q_1^* = (p^* - c_1) q_1^* = \left(\frac{a + c_1 + c_2}{3} - c_1 \right) \left(\frac{a - 2c_1 + c_2}{3b} \right) = \frac{(a - 2c_1 + c_2)^2}{9b}$$

$$\pi_2^* = p^* q_2^* - c_2 q_2^* = (p^* - c_2) q_2^* = \left(\frac{a + c_1 + c_2}{3} - c_2 \right) \left(\frac{a + c_1 - 2c_2}{3b} \right) = \frac{(a + c_1 - 2c_2)^2}{9b}$$

- Поскольку $c_1 < c_2$, прибыль фирмы 1 выше, чем прибыль фирмы 2
- Но! Если мы установим $c_1 = c_2$, все наши результаты вернутся обратно в исходную модель Курно



Олигополии. Статика

Модель Курно

- Выводы:
 - Конкуренция по Курно позволяет фирмам самостоятельно устанавливать объем выпуска и конкурировать на рынке
 - По мере того, как на рынок выходит все больше фирм, цена постепенно падает с монопольной до цены совершенной конкуренции



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

- В 1883 году, через 45 лет после того, как Антуан Курно опубликовал свою работу о конкуренции по выпуску, Жозеф-Луи-Франсуа Бертран (Joseph Louis François Bertrand) сделал обзор результатов в своем собственном опровержении «Обзор книги по математической теории общественного богатства и исследования математических принципов теории богатства» (Book review of *theorie mathematique de la rechesse sociale* and of *recherches sur les principes mathematiques de la theorie des richesses*)
- Бертран считал нелепым, что Курно моделировал конкуренцию по выпуску, поскольку в действительности фирмы просто выбирают цену на свой товар
- Он думал, что экономисты слишком полагаются на математику и недостаточно сосредотачиваются на здравом смысле



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

- В модели Бертрана фирмы знают собственные издержки и выбирают цену
- Какая бы фирма ни установила **самую низкую цену**, она получает **всех** потребителей, и если фирмы устанавливают **одинаковую цену**, они обе **делят рынок поровну**
 - Для простоты предположим, что существуют две идентичные фирмы с постоянными предельными издержками c
 - Фирмы одновременно выбирают свои цены p_1 и p_2 соответственно
- Полному выводу математической модели конкуренции Бертрана вы уделили много времени в курсе микроэкономики-2, мы же обсудим интуицию и выводы
 - Бертран считал, что мы можем вывести функцию реакции, просто подумав о том, как каждая фирма будет реагировать на действия конкурента



Олигополии. Статика

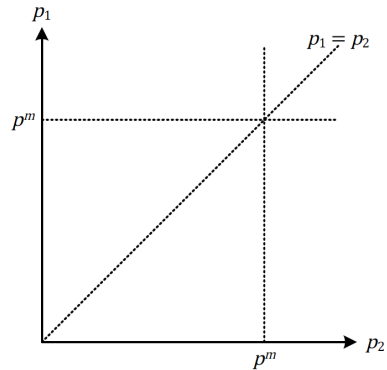
Модель Бертрана

- Давайте посмотрим на это с точки зрения **первой фирмы** (для второй фирмы аналогично)
- У **первой фирмы** есть три варианта:
 - Она может установить свою цену выше цены второй фирмы $p_1 > p_2$
 - Она может установить свою цену ровно как у второй фирмы $p_1 = p_2$
 - Она может установить свою цену ниже цены второй фирмы $p_1 < p_2$
- В зависимости от того, какова цена фирмы 2, у нас может быть любая из этих ситуаций



Олигополии. Статика

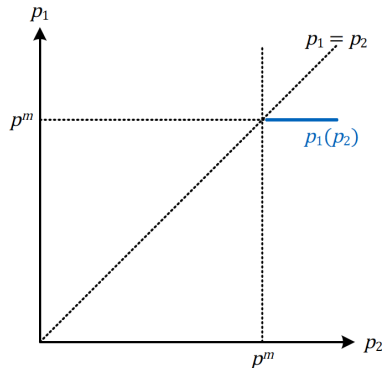
Модель Бертрана



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

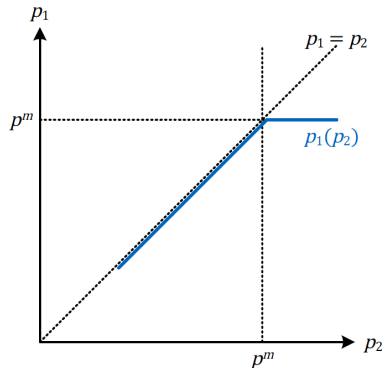
- **Случай 1. Вторая фирма** выбрала цену выше монопольной $p_2 > p^m$
 - Если бы **первая фирма** выбрала цену выше этой, вторая фирма получила бы всех потребителей, поскольку её цена ниже
 - Если бы **первая фирма** согласилась с этой ценой, она получила бы половину потребителей
 - Если бы **первая фирма** установила цену ниже этой, она получила бы всех потребителей
- В этом случае **первая фирма** на самом деле хотела бы установить $p_1 = p^m$, поскольку это цена, которая максимизирует её прибыль.



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

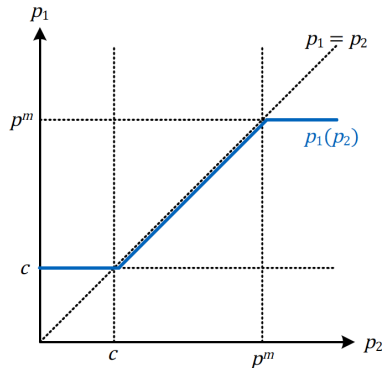
- **Случай 2.** Вторая фирма выбрала цену не более монопольной $p_2 \leq p^m$
 - Если бы **первая фирма** выбрала цену выше этой, вторая фирма получила бы всех потребителей, поскольку её цена ниже
 - Если бы **первая фирма** согласилась с этой ценой, она получила бы половину потребителей
 - Если бы **первая фирма** установила цену ниже этой, она получила бы всех потребителей
- В этом случае **первая фирма** хочет установить $p_1 < p_2$, а точнее, чтобы максимизировать прибыль, 1-я фирма хочет подрезать цену 2-й фирмы $p_1 = p_2 - \varepsilon$



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

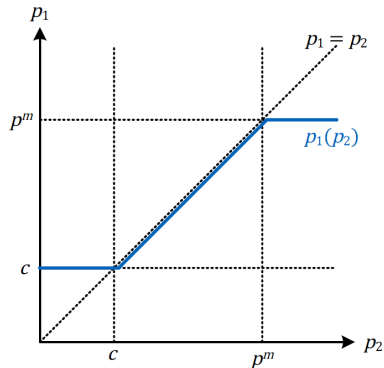
- **Случай 3. Вторая фирма выбрала цену равную или ниже предельных издержек $p_2 \leq c$**
 - Если бы **первая фирма** выбрала цену выше этой, фирма 2 получила бы всех потребителей, поскольку их цена ниже
 - Если бы **первая фирма** согласилась с этой ценой, она получила бы половину потребителей
 - Если бы **первая фирма** установила цену ниже этой, она получила бы всех потребителей
- **Ценообразование ниже предельных издержек не будет оптимальной стратегией для первой фирмы**



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

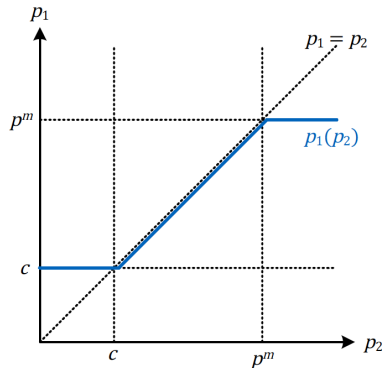
- **Случай 3. Вторая фирма** выбрала цену равную или ниже предельных издержек $p_2 \leq c$
 - Если бы **первая фирма** выбрала цену выше этой, фирма 2 получила бы всех потребителей, поскольку их цена ниже
 - Если бы **первая фирма** согласилась с этой ценой, она получила бы половину потребителей
 - Если бы **первая фирма** установила цену ниже этой, она получила бы всех потребителей
- Если $p_1 < c$, первая фирма фактически потеряет деньги на каждой проданной единице



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

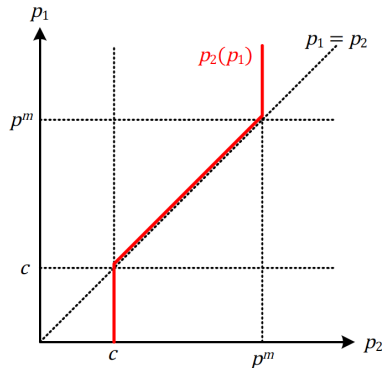
- **Случай 3. Вторая фирма** выбрала цену равную или ниже предельных издержек $p_2 \leq c$
 - Если бы **первая фирма** выбрала цену выше этой, фирма 2 получила бы всех потребителей, поскольку их цена ниже
 - Если бы **первая фирма** согласилась с этой ценой, она получила бы половину потребителей
 - Если бы **первая фирма** установила цену ниже этой, она получила бы всех потребителей
- В этом случае самая низкая (и единственная возможная) цена, которую **первая фирма** готова назначить, равна $p_1 = c$



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

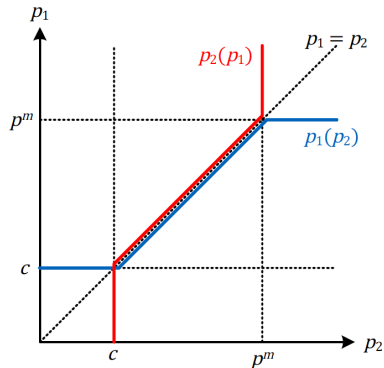
- Анализ для **второй фирмы** идентичен
 - Если цена **первой фирмы** выше монопольной цены, то $p_2 = p^m$
 - Если **первая фирма** устанавливает цену между предельными издержками и монопольной ценой, то $p_2 = p_1 - \varepsilon$
 - Если **первая фирма** устанавливает цены на уровне предельных издержек или ниже, то $p_2 = c$



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

- Мы знаем, что равновесие по Нэшу наступает, когда ни у одной из фирм нет стимула отклоняться от выбранной ими стратегии
- Это происходит там, где пересекаются функции реакции
- На рисунке ровно одна точка пересечения, где $p_1 = p_2 = c$
- Таким образом, обе фирмы устанавливают цены по предельным издержкам в состоянии равновесия



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

- Каждая фирма хочет подрезать другую, чтобы претендовать на весь рынок
- Тем не менее, они не могут больше снижать цену, когда цена достигает предельных издержек, иначе они понесут убытки
- Конкуренция по Бертрану подразумевает, что всего с двумя фирмами мы достигаем совершенно конкурентного равновесия
- Поскольку цена устанавливается на уровне предельных издержек для обеих фирм, экономическая прибыль в условиях конкуренции по Бертрану равна нулю



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

- Бертран пришел к совсем другому выводу, чем Курно
- Курно требовал сколь угодно большого числа фирм, чтобы приблизиться к равновесию совершенной конкуренции
- Бертрону нужно всего две
- Равновесие при конкуренции по Бертрону не меняется при увеличении числа фирм
- Так кто прав?



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

- Бертран на самом деле делает очень сильное предположение в своей модели, чего не делает Курно
- **Бертран предположил, что тот, у кого более низкая цена, может обеспечить весь рынок**
- Например, предположим, что по совершенно конкурентной цене потребовался 1 миллион единиц товара
- Если бы вторая фирма назначала более низкую цену, но могла бы поставить на рынок только 450 000 единиц товара, существовал бы некоторый **остаточный спрос**, которым могла бы воспользоваться первая фирма
- После того, как 450 000 клиентов купили у второй фирмы, первая фирма могла бы продавать другим клиентам по более высокой цене и фактически получать некоторую экономическую прибыль



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

- Ослабим это предположение, сделанное Бертраном, наложив ограничение на мощности
- Прежде чем обе фирмы назначат свои цены, они обе должны **принять решение о своих мощностях**, k_1 и k_2 соответственно
 - Интуитивно понятно, что они должны заранее решить, сколько товара хранить на складе
 - Они должны оплатить предельные издержки производства заранее, прежде чем продукт будет продан
 - Каждая фирма может продавать на рынке в меру своих технических возможностей
- Строгий вывод этой модели будет на следующей лекции
- С оригинальным исследованием можно ознакомиться в (Kreps, Scheinkman, 1983)



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

- Если какая-либо из фирм установит слишком высокий уровень мощностей, она останется с нереализованным товаром
- Однако фирмам по-прежнему приходится платить за производство своей продукции, поэтому они несут предельные издержки без связанного с ними предельного дохода
- Таким образом, мы должны иметь $k_1 + k_2 \leq Q(c)$
- Кроме того, если обе фирмы идентичны, каждая из них будет производить до половины совершенно конкурентоспособного количества. $k_i \leq \frac{Q(c)}{2}$ для $i = 1, 2$



Олигополии. Статика

Модель Бертрана

- Крепс и Шейнкман (1983) стали теми, кто положил конец спору Курно и Бертрана спустя 100 лет после начала дебатов
- В своей работе они показали, что в двухэтапной игре, где фирмы сначала устанавливают свои мощности, а затем свои цены, они выберут мощность, равную оптимальному выпуску по Курно, и цену, равную оптимальной цене по Курно
- Таким образом, и конкуренция по Курно, и конкуренция по Бертрану имеет одно и то же равновесие, если принимается во внимание ограничение на мощность
- Фактически, Курно был прав. Модель Бертрана подвела всего лишь одна предпосылка

Мораль: будьте внимательны к мелочам предпосылкам!



Содержание

- ① Какие бывают олигополии?
- ② Олигополии. Статика
- ③ Олигополии. Динамика
- ④ Проекты



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- В 1934 году немецкий экономист Генрих Фрайхерр фон Штакельберг (Heinrich Freiherr von Stackelberg) размышлял над моделью Курно и внес свой вклад в её развитие в своей работе «Структура рынка и равновесие» (Marktform und Gleichwicht)
- Он заметил, что, хотя многие фирмы конкурируют в условиях дуополии (или олигополии), **часто одна фирма устанавливала свой уровень выпуска раньше других фирм**, которые наблюдали за выпуском «лидера», прежде чем принимать собственные решения
- Ведущая фирма, как правило, была крупнейшей фирмой на рынке, и она также обычно получала наибольшую прибыль
- Штакельберг изменил модель конкуренции Курно, позволив одной фирме опережать другие



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Конкуренция по Штакельбергу довольно часто встречается в реальном мире
- По сути, мы переходим от статической одновременной игры к динамической последовательной
- В нашей модели мы предположим, что **первая фирма является лидером по Штакельбергу** и первой устанавливает свой уровень выпуска



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Когда мы имеем дело с последовательной игрой, нам нужно использовать **обратную индукцию**
 - Мы начинаем с игрока, который ходит последним, затем продвигаемся к вершине игрового дерева
 - В этом случае мы начнем с наилучшей реакции второй фирмы на уровень выпуска первой
 - Затем мы определим оптимальный уровень выпуска первой фирмы, учитывая, что она знает, как отреагирует вторая фирма



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Для **второй фирмы** ничего не изменилось

$$\max_{q_2} p(Q)q_2 - cq_2$$

- Условие первого порядка

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = \frac{\partial p(Q)}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial q_2} q_2 + p(Q) - c = 0$$

- Это точно такое же условие первого порядка, которое мы рассчитали в случае Курно
- Вторая фирма по-прежнему реагирует на стратегию первой, как и прежде



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Из условия первого порядка мы можем вывести функцию реакции второй фирмы любой уровень выпуска первой $q_2(q_1)$
- Как мы доказали для модели Курно, по мере увеличения выпуска первой фирмы, вторая будет сокращать свой выпуск, т. е. $\frac{\partial q_2(q_1)}{\partial q_1} < 0$



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Двигаясь вверх по игровому дереву от второй фирмы к первой её задача

$$\max_{q_1} p(Q)q_1 - cq_1 = \max_{q_1} p(q_1 + q_2)q_1 - cq_1$$

- Прежде чем выписывать условие первого порядка вспомним, что первая фирма хочет принять во внимание реакцию второй, когда она принимает решение о выпуске
- Он знает, как вторая фирма отреагирует на её (первой фирмы) выбор
- Таким образом, мы можем подставить функцию реакции второй фирмы $q_2(q_1)$ в задачу максимизации прибыли первой фирмы

$$\max_{q_1} p(q_1 + q_2(q_1))q_1 - cq_1$$



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

$$\max_{q_1} p(q_1 + q_2(q_1)) q_1 - cq_1$$

- Условие первого порядка

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = \frac{\partial p(Q)}{\partial Q} \left(\frac{\partial q_1}{\partial q_1} + \frac{\partial q_2(q_1)}{\partial q_1} \right) q_1 + p(Q) - c = 0$$

- У нас появилось новое слагаемое внутри предельного дохода первой фирмы, которое изменит оптимальное решение первой фирмы относительно равновесия по Курно
- Поскольку $\frac{\partial q_2(q_1)}{\partial q_1} < 0$, если бы первая фирма выбрала уровень выпуска Курно, предельный доход фактически был бы больше, чем предельные издержки
- Это означает, что первая фирма установит более высокий уровень выпуска, чем в условиях Курно



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Добавим функциональную форму

$$p = a - bQ = a - b(q_1 + q_2)$$

- Предельные издержки остаются постоянными на уровне c
- Используя обратную индукцию, задача максимизации прибыли второй фирмы 2 имеет вид

$$\max_{q_2} (a - b(q_1 + q_2)) q_2 - cq_2$$

- Условие первого порядка

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = a - bq_1 - 2bq_2 - c = 0$$

- Функция реакции **второй** фирмы

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



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Задача максимизации прибыли **первой фирмы**

$$\max_{q_1} (a - b(q_1 + q_2)) q_1 - cq_1$$

- Подставим функцию реакции второй фирмы $q_2(q_1) = \frac{a-c}{2b} - \frac{q_1}{2}$

$$\max_{q_1} \left(a - c - bq_1 - b \left[\frac{a-c}{2b} - \frac{q_1}{2} \right] \right) q_1 = \max_{q_1} \left(\frac{a-c}{2} - \frac{bq_1}{2} \right) q_1$$

- Условие первого порядка **первой фирмы**

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = \frac{a-c}{2} - bq_1 = 0 \Rightarrow q_1^* = \frac{a-c}{2b}$$



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Оптимальный уровень выпуска первой фирмы $q_1^* = \frac{a-c}{2b}$ равен монопольному!
- Подставим это значение в функцию реакции второй фирмы

$$q_2^* = \frac{a-c}{2b} - \frac{q_1^*}{2} = \frac{a-c}{2b} - \frac{a-c}{4b} = \frac{a-c}{4b}$$

- Получаем, что вторая фирма производит только половину от выпуска первой
- Вот такая цена хода «вторым номером»



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Рыночная цена

$$p^* = a - b(q_1^* + q_2^*) = a - b\left(\frac{a-c}{2b} + \frac{a-c}{4b}\right) = \frac{a+3c}{4}$$

- Прибыли

$$\pi_1^* = (p^* - c) q_1^* = \left(\frac{a+3c}{4} - c\right) \left(\frac{a-c}{2b}\right) = \frac{(a-c)^2}{8b}$$

$$\pi_2^* = (p^* - c) q_2^* = \left(\frac{a+3c}{4} - c\right) \left(\frac{a-c}{4b}\right) = \frac{(a-c)^2}{16b}$$

- Первая фирма получает тот же уровень прибыли, что и при сговоре³, а вторая фирма получает половину этого

³смотрите в следующих сериях :)



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- В модели Штакельберга мы имеем дело с преимуществом первопроходца
 - Первая фирма может использовать то, что ей известно о наилучшей реакции второй фирмы, чтобы претендовать на большую долю рынка
- Эти теоретические результаты согласуются с реальными кейсами
 - Фирма, которая выходит на рынок раньше своих конкурентов, как правило, способна обеспечить себе большую долю этого рынка и способна продолжать доминировать на рынке



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Почему вторая фирма не производит выпуск Курно?
 - Вторая фирма может угрожать, что независимо от лидера она будет производить объем Курно
 - Это значит, что оптимальный выпуск для лидера тоже объем Курно
 - Это тоже возможное равновесие

Лидер

Курно

Штакельберг

Последователь

Курно

Штакельберг

$\frac{(a-c)^2}{9b}, \frac{(a-c)^2}{9b}$	$\frac{(a-c)^2}{9b}, \frac{(a-c)^2}{9b}$
$\frac{(a-c)^2}{12b}, \frac{(a-c)^2}{18b}$	$\frac{(a-c)^2}{8b}, \frac{(a-c)^2}{16b}$



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Но это не реальная угроза
- Если лидер выбирает выпуск по Штакельбергу на первом шаге, второй фирме нерационально выбирать уровень Курно
- Хотя объемы и по Штакельбергу, и по Курно являются равновесиями по Нэшу, только объем по Штакельбергу является совершенным в подыграх равновесием по Нэшу

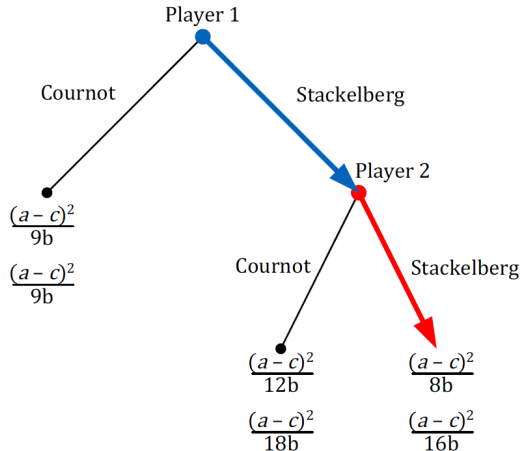
		Последователь	
		Курно	Штакельберг
Лидер	Курно	$\frac{(a-c)^2}{9b}, \frac{(a-c)^2}{9b}$	$\frac{(a-c)^2}{9b}, \frac{(a-c)^2}{9b}$
	Штакельберг	$\frac{(a-c)^2}{12b}, \frac{(a-c)^2}{18b}$	$\frac{(a-c)^2}{8b}, \frac{(a-c)^2}{16b}$



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Но это не реальная угроза
- Если лидер выбирает выпуск по Штакельбергу на первом шаге, второй фирме нерационально выбирать уровень Курно
- Хотя объемы и по Штакельбергу, и по Курно являются равновесиями по Нэшу, только объем по Штакельбергу является совершенным в подыграх равновесием по Нэшу



Олигополии. Динамика

Модель Штакельберга

- Что касается благосостояния, то цена по-прежнему выше предельных издержек, поэтому в нашей модели по-прежнему будут существовать безвозвратные потери
- Однако цена в этом случае на самом деле ниже цены Курно



Содержание

- ① Какие бывают олигополии?
- ② Олигополии. Статика
- ③ Олигополии. Динамика
- ④ Проекты



Проекты

11 апреля на 2 паре мы будем обсуждать со всеми командами их заявки

① Заявка – 11 марта

- Состав команды (можно из разных групп)
- Формулировка темы

② Аннотация – 25 марта

- Основные источники
 - для эмпирических проектов обязателен источник данных
 - для теоретических обязательна теоретическая модель / концепция
 - вне зависимости от типа проекта обязательны библиографические и/или аналитические источники
- Исследовательский вопрос
- Гипотезы

③ Развернутый план или черновик текста проекта – 15 апреля

④ Итоговая сдача проекта – 29 апреля



Эмпирические проекты

- **Анализ проблематики курса на примере конкретного рынка или отрасли с использованием данных**
 - Необходимо провести анализ рынка или отрасли на основе парадигмы "Структура-поведение-результат" (20 баллов)
 - Анализ по теме проблематики курса, продемонстрировав знание теоретического материала и умение применять его на практике (20 баллов)
 - Работа с данными – показать навыки сбора, систематизации и обработки данных применительно к анализу конкретной отрасли или рынка (20 баллов)
 - Логичность и качество изложения материала (20 баллов)
- Команда для выполнения эмпирического проекта может состоять из 3-5 человек



Эмпирические проекты

- Рекомендуемая география – Россия
- Определение продуктовых границ рынка!
- Рекомендуемый период времени – 2020-2023 год
 - Реакция на шоки последних лет – при возможности
- Теоретические модели, эмпирические статьи – при возможности
- Количественные оценки – при возможности
- Межстрановые сопоставления – при возможности



Эмпирические проекты - где вдохновляться?

- Везде вокруг себя :)
- Вы можете выбрать тему на пересечении любого рынка и любой темы, изучаемой в курсе (темы вне курса тоже обсуждаемы)
- Немного данных
 - Научитесь работать с Росстатом
 - Инфраструктура научно-исследовательских данных
 - ФТС и UN Comtrade для международной торговли
 - American Economic Association Database
 - NationMaster – Global Industry Market Sizing
 - АНО «Информационная культура» Каталог каталогов открытых данных
 - Хаб открытых данных АНО «Информационная культура»
 - СберИндекс
 - Яндекс Исследования
 - Яндекс Datalens
 - Statista
 - Экспертосфера – лучше смотрите каналы в тг



Теоретические проекты

- **Анализ моделей на основе статей, с последующей возможной модификацией или эмпирической проверкой моделей**
- Теоретический проект может делаться индивидуально или в команде из 3-5 человек
- Критерии проверки теоретического проекта определяются его куратором
- Максимальная оценка за проект – 80 баллов



Теоретические проекты - где вдохновляться?

Шаг 0. Научитесь пользоваться институциональной подпиской, это банально, но я не шучу

- Для стартового погружения в предметную область отлично подходят хендбуки (handbook)
- Хендбуки представляют собой избранные работы по теме за последние несколько лет и помогают первично понять, что происходило в той или иной теме
- Наиболее популярными являются следующие серии хендбуков:
 - ScienceDirect Handbooks
 - Oxford Handbooks
 - Cambridge Handbooks
 - Massachusetts Institute of Technology Handbooks
 - Springer Link Handbooks



Теоретические проекты - где вдохновляться?

- Никто не отменял Google Scholar
 - Несмотря на внешнюю минималистичность, он умеет довольно много, например, вы можете изначально искать обзорные статьи по вашей теме, что также позволит вам на первых порах построить “карту местности” по теме или предметной области
 - В интернете множество статей о том, как правильно формулировать поисковые запросы, не пренебрегайте ими
- Довольно новым сервисом в области поиска релевантной академической литературы является Elicit
 - Данный сервис позволяет делать поисковые запросы на основе вопросов, сформулированных на естественном языке
 - Под капотом у сервиса живут хитрые алгоритмы, которые иногда довольно точно находят нужную статью
 - Перед использованием рекомендуется ознакомиться с FAQ



Теоретические проекты - где вдохновляться?

- Еще один сервис, который позволяет узнать, что в последнее время произошло в той или иной теме – Wizdom. Он позволяет смотреть статистику по теме, университету, журналу, автору, стране и т.д.
- GetTheResearch – академическая поисковая система для людей вне академических кругов. Позволяет людям не из академии узнать достоверные ответы на их вопросы, основанные на академических источниках

