

Тема 11. Дуополия и теория игр

1. Дуополия: понятие и подходы к анализу равновесия
2. Теория игр: основные элементы анализа
3. Модели дуополии

Введение

- При олигополистической структуре рынка фирма более не сталкивается с пассивным окружением, поэтому в теоретические модели включаются стратегические взаимодействия различных субъектов, принимающих решения. Для этого широко используется теория бескоалиционных игр.

1. Дуополия: понятие и подходы к анализу

- Олигополия характеризуется стратегическим поведением фирм
- *Стратегическое поведение фирмы* – такое поведение, когда при выборе варианта действия (объема выпуска, цены или качества продукта) фирма принимает во внимание возможные ответные действия конкурентов

Стратегическое поведение
осуществляется в двух формах:

- ***некооперативное взаимодействие***
(самостоятельная политика на рынке + конкуренция с другими игроками)
- ***кооперативное поведение*** (сговор + совместные действия на рынке)

Дуополия: понятие и характеристика

- **Дуополия** – частный случай олигополии, когда на рынке действуют два игрока
- Объем продаж делится между двумя игроками
- От решений об объемах выпуска каждого участника зависит уровень рыночной цены и, следовательно, возможности извлечения прибыли

Классификация моделей некооперативных стратегий поведения

		Стратегическая переменная	
		<i>объем продаж</i>	<i>цена</i>
Последовательность принятия решений	<i>одновременно</i>	Модель Курно	Модель Бертрана
	<i>последовательно</i>	Модель Штакельберга	Модель Форхаймера

2. Теория игр: основные элементы анализа

Предмет теории игр:

- Ситуации, в которых есть несколько (два и более) субъектов, сознающих, что их действия влияют на поведение других субъектов
- Интересы субъектов могут быть как противоположными (военные конфликты), так и просто не совпадающими.

Цели теории игр

- Анализ и объяснение ситуаций в различных предметных областях
- Выработка рекомендаций для рационального поведения игроков, т.е. определение *оптимальной* стратегии
- Основные понятия: игроки (субъекты), действия, платежи и информация

Полезность и выгода

- Для теории игр безразлично, что получают субъекты от игры: полезность, доходы, эффекты, возможности.
- Игроки могут получать выгоду в разных единицах измерения.
- Выгода каждого игрока
 - может быть измерена одним числом;
 - может быть положительной или отрицательной;
 - известна игрокам.

Основные определения:

- **Игрок** - это лицо, принимающее решения. Целью каждого игрока является максимизация выгоды посредством выбора действий.
- **Действие** или ход игрока — выбор одной из нескольких доступных для этого игрока альтернатив поведения.
- **Информация в игре** — вероятностное знание ходов природы и других игроков

Игра в нормальной форме

- Одношаговая
- Игроки не знают выбора друг друга
- Чистая стратегия = действие
- Представление:
 - 2 игрока — в форме платежной матрицы
 - >2 игроков — пары (действия; платежи)

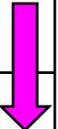
Симметричная информация

- У каждого игрока информационное множество в моменты принятия им решений и на конечных узлах не отличается от информационного множества любого другого игрока. Неизвестны только ходы природы
- Игра будет **симметричной** тогда, когда соответствующие стратегии у игроков будут равны, то есть иметь одинаковые платежи. Например, «Дилемма заключённого».

Равновесие по Нэшу в смешанных стратегиях

- У игр в нормальной форме может и не быть равновесия по Нэшу в чистых стратегиях:

Игра «Недоросль»

		Митрофанушка	
		УЧИТЬСЯ	НЕ УЧИТЬСЯ
Родители	ПОМОГАТЬ	(3;2) 	(-1;3) 
	НЕ ПОМОГАТЬ	(-1;1) 	(0;0)

Игра 2 лиц в общем виде

		Б	
		Б1 : β	Б2 : $(1-\beta)$
А	А1 : α	$\alpha \beta$	$\alpha (1-\beta)$
	А2 : $(1-\alpha)$	$(1-\alpha)\beta$	$(1-\alpha)(1-\beta)$

Решение проблемы

- На практике (игра «Недоросль»)
 - изменить правила игры, улучшить контроль и мотивацию (платежи).
- В теории
 - ввести понятие *смешанной стратегии*.

Смешанная стратегия

Смешанная стратегия – это вероятностное распределение на пространстве действий игрока для каждого информационного множества

Число действий:

- конечно (счетно) дискретное распределение
- несчетно непрерывное распределение

Теорема Нэша (1950)

Ref J.F.Nash. *Equilibrium Points in N-Person Games*. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA**, vol.36, pp.48–49. 1950.

**У каждой конечной игры существует
равновесие в смешанных стратегиях**

Кооперативные игры

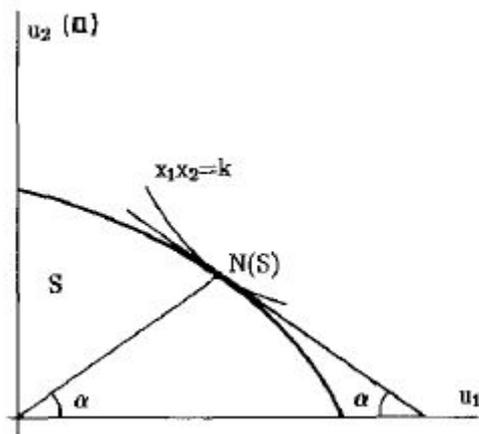
- Игра называется **кооперативной**, если игроки могут объединяться в группы, беря на себя некоторые обязательства перед другими игроками и координируя свои действия.
- Кооперативные игры отличаются целями, а не коммуникацией игроков.
- Соглашение между участниками о стратегиях поведения будет выполнено, поскольку:
 - «Договоры надо исполнять»
 - По внутреннему убеждению или по внешнему принуждению

Аксиоматическая теория переговоров

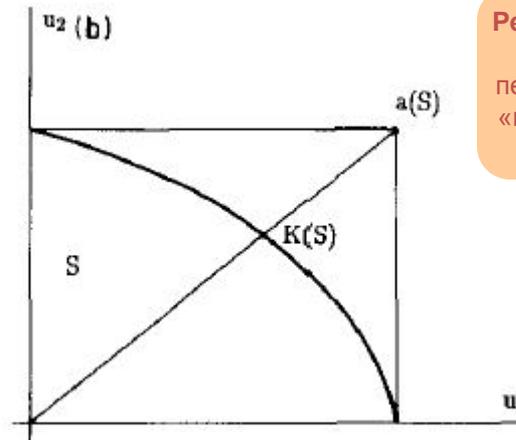
переговоров

Что должен рекомендовать сторонам беспристрастный третейский судья?

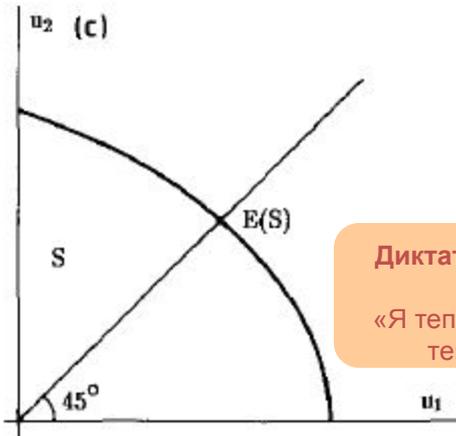
Решение по Нэшу
максимизирует
произведение
полезностей сторон



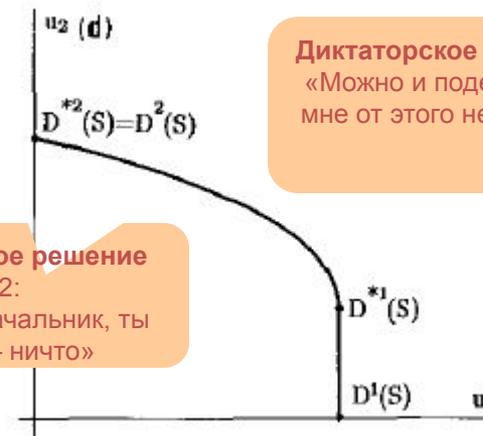
Решение Калай-Смординского
лежит на
пересечении границы S с линией
«нулевой вариант» – «идеальная
точка»



Эгалитарное решение
дает
каждой стороне
одинаковую
полезность



Диктаторское решение №1:
«Можно и поделиться, если
мне от этого не станет хуже»



Диктаторское решение №2:
«Я теперь начальник, ты
теперь – ничто»

Диктаторское решение №2:
 $D^{*2}(S) = D^2(S)$

Аксиомы решения по Нэшу (1950)

- Оптимальность по Парето: ни одна сторона не может улучшить свое положение, не ухудшая при этом положения какой-либо другой стороны
- Симметричность: если в формулировке задачи нет различий между сторонами, то и решение должно быть симметричным
- Анонимность
- Независимость от соотношения масштабов полезностей сторон и сторонних альтернатив.

Полезные выводы

- Каждая из сторон может обладать различным влиянием (α_1 и α_2 , где $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$)
- Обычное решение по Нэшу:
$$\max_s u_1 \cdot u_2$$
- Взвешенное решение по Нэшу:
$$\max_s u_1^{\alpha_1} \cdot u_2^{\alpha_2}$$
- Решение по Нэшу характеризуется свойством **индивидуальной рациональности** для каждого игрока

3. Модели дуополии. **Модель Курно**

- Задача каждого игрока – выбрать объем выпуска (с учетом действий конкурента), максимизирующий его общую прибыль
- Фирмы производят однородный продукт и знают функцию рыночного спроса
- Отраслевая функция сбыта определяется так:

$$p(q_1 + q_2) = D^{-1}$$

Дуополия: модель Курно

- Функции общих прибылей игроков:

$$\pi_1(q_1, q_2) = [p(q_1 + q_2)]q_1 - TC(q_1)$$

$$\pi_2(q_2, q_1) = [p(q_1 + q_2)]q_2 - TC(q_2)$$

- Каждый игрок максимизирует собственную общую прибыль, выбирая для себя объем выпуска (с учетом решений конкурента)
- Изопрофита – кривая равной прибыли – отражает возможности получения прибыли конкретным игроком на неизменном уровне при различном распределении выпусков (рис.1).

Рис. 1. Линия реакции первого игрока

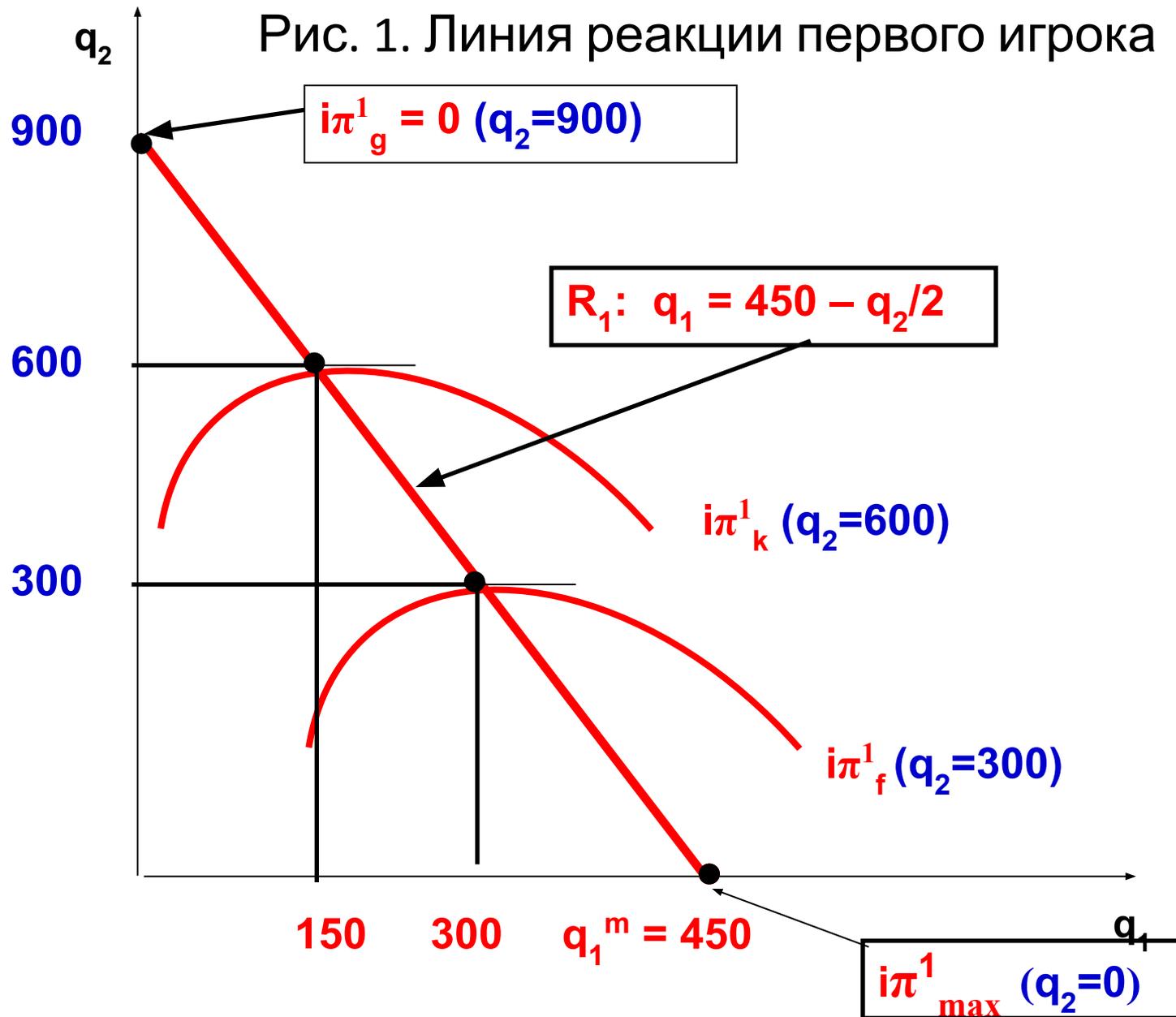
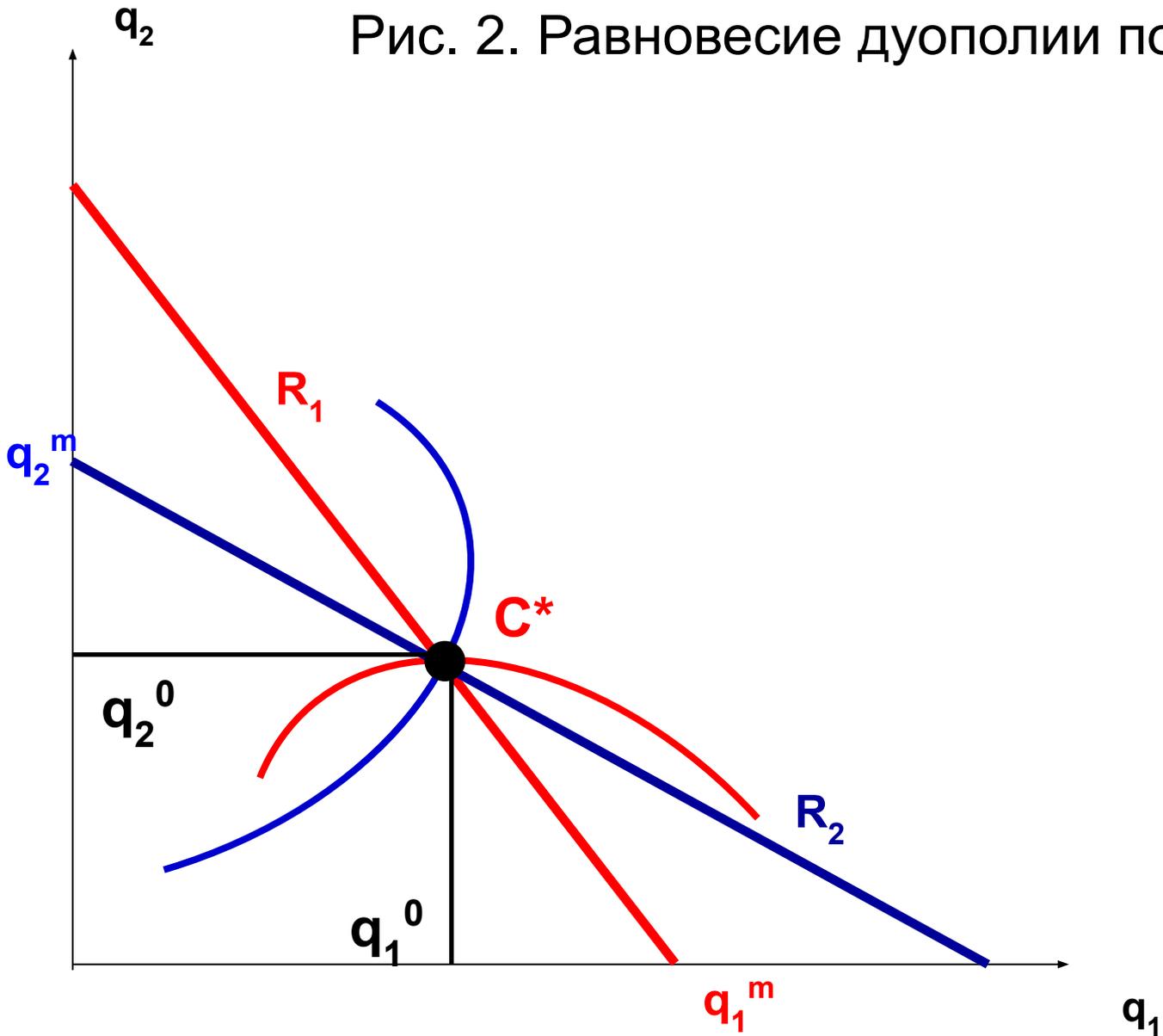


Рис. 2. Равновесие дуополии по Курно



Дуополия: модель Бертрана

Критика Бертраном модели Курно.

- Олигополисты назначают **цены**, а не объемы.
- Последовательность принятия решения в модели:
 - 1) Фирмы назначают цены p_j (одновременно)
 - 2) Покупатели решают, у какой фирмы и сколько покупать.

Дуополия: модель Бертрана

- В классической модели Бертрана издержки на единицу продукции считаются постоянными и одинаковыми у всех фирм.
- Фирмы могут производить благо в произвольном количестве при одних и тех же предельных издержках.
- Спрос на продукцию фирмы зависит также от цен, назначенных другими.
- Выигрыш - это прибыль в зависимости от назначенных цен.

Дуополия: модель Бертрана

- **Однородность продукта:** покупатели предпочитают продукцию фирмы, назначившей меньшую цену, тогда фирма будет назначать цену как у конкурентов.
- При назначении фирмами одинаковых цен покупателям безразлично – продукцию которой из фирм приобретать. Следовательно, **объемы продаж у фирм одинаковы**

Дуополия: модель Бертрана

Равновесие в простой модели ценовой конкуренции Бертрана:

- Фирмы назначат цены на уровне предельных издержек:

$$p_1 = MC_1 = C; \quad p_2 = MC_2 = C \quad p_1 = p_2$$

и нет стимулов для увеличения/снижения цен

→ *равновесие Нэша: наилучшее поведение каждого игрока при данном поведении конкурента*

- Каждый игрок в равновесии получает нулевую экономическую прибыль (если $FC = 0$):

$$\pi_1 = \pi_2 = 0$$

Дуополия: модель Бертрана

• *«Слабые места» модели Бертрана:*

- ✓ Однородность продукции → естественно конкурировать по объемам, а не по ценам
- ✓ Равномерное распределение объемов при назначении одинаковых цен – не всегда.

• *«Сильная сторона» модели Бертрана:*

Позволяет выявить существенные различия равновесия по Нэшу в зависимости от выбора стратегической переменной (объем или цена)

Дуополия: модель Штакельберга

- Одна из фирм установит объем выпуска первой, т.е. получит преимущество первого хода. Эта фирма – *лидер (L)*, другая фирма – *последователь (F)*
- Лидер знает все возможные «ходы» последователя – его функцию реакции (R_F) и максимизирует свою прибыль
- При последовательном принятии решений в отрасли устанавливается *равновесие дуополии по Штакельбергу*

Дуополия: модель Штакельберга

- Пусть лидером будет первая фирма, последователем – вторая
- Тогда функции общих прибылей игроков будут иметь вид:

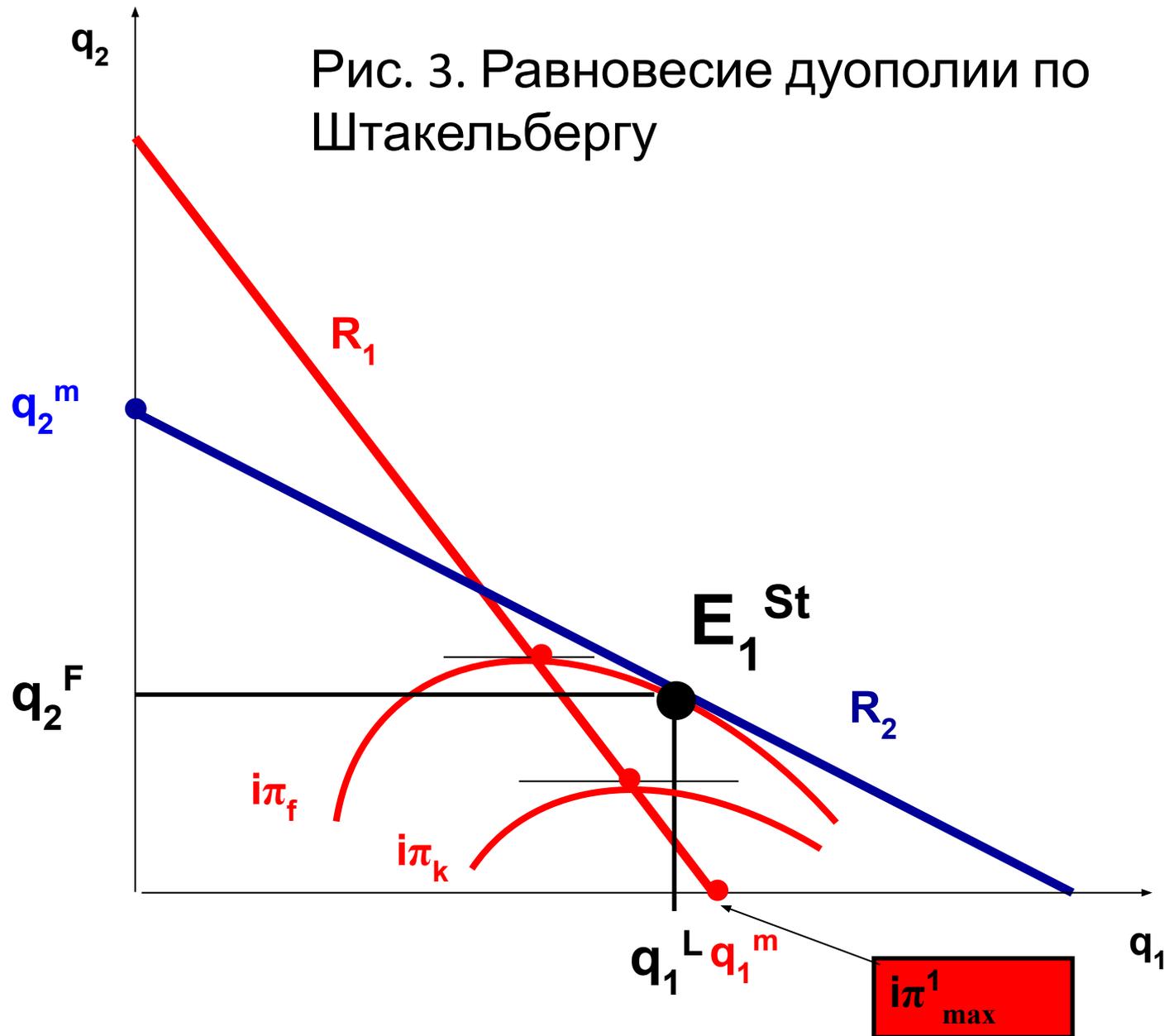
$$\pi_1^L(q_1, q_2(q_1)) = [p(q_1 + q_2(q_1))]q_1 - TC(q_1)$$

$$\pi_2^F(q_2, q_1) = [p(q_1 + q_2)]q_2 - TC(q_2)$$

Дуополия: модель Штакельберга

- На **рис.3.** равновесие дуополии по Штакельбергу показано точкой E_1^{St} с координатами (q_1^L, q_2^F)
- Нахождение равновесия дуополии по Штакельбергу **графическим методом** предполагает поиск точки, в которой **линия реакции последователя (R_2) является касательной к одной из изопрофит лидера**

Рис. 3. Равновесие дуополии по Штакельбергу



Дуополия: модель Форхаймера

- Модель Форхаймера – это ситуация, когда одну активную фирму окружает определенное количество мелких производителей, продающих свою продукцию по ценам, равным предельным издержкам фирм-аутсайдеров.
- Но, войдя на рынок, крупная фирма предпринимает попытку занять определенную долю на нем.

Ограничения в модели Форхаймера

- Издержки доминирующей фирмы ниже, издержек фирм–аутсайдеров. Более того, последние примерно одинаковы;
- Количество фирм–аутсайдеров фиксировано;
- Аутсайдеры производят равное количество изделий;
- Доминирующая фирма знает спрос на продукцию;
- Фирмы–аутсайдеры ориентируются по цене на лидера

Этапы формирования цены:

- Лидер предлагает последователям продавать продукцию по цене, *превышающей издержки*.
- Фирмы-последователи, опасаясь ценовой войны, принимают предложение, а оптимальные объемы производства определяют исходя из максимизации собственной прибыли
- Тогда на долю лидера выпадает остаточный спрос.
- Лидер выбирает оптимальную цену, исходя из максимизации прибыли на остаточном спросе.