

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

*О. М. Дюсуше*

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СПРОСА  
И ПРОБЛЕМА ИЗБЫТОЧНЫХ  
МОЩНОСТЕЙ  
НА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ РЫНКЕ**

Препринт WP1/2004/01

Серия WP1

Институциональные проблемы  
российской экономики

Москва  
ГУ ВШЭ  
2004

УДК 330.101.542  
ББК 65.011.3  
Д 97

Д 97 **Дюсуше О. М.** Моделирование спроса и проблема избыточных мощностей на дифференцированном рынке. Препринт WP1/2004/01 — М.: ГУ ВШЭ, 2004. — 48 с.

Целью статьи является разработка подхода к моделированию структуры спроса на основе индивидуального выбора покупателей в условиях дифференциации рыночных продуктов. Применение подхода рассмотрено на примере трех типов задач. В первой задаче исследуются нормативные аспекты типовых структур рынка, связанные с разнообразием продуктов и влияние минимально эффективного размера выпуска на оптимальное разнообразие и благосостояние; для частного случая линейной функции общих производственных издержек проведено сравнение с решениями С. Салопа (1979). Во второй задаче моделируются сдвиги структуры спроса при горизонтальной и вертикальной дифференциации продуктов. В третьей задаче рассмотрены два варианта моделей множественного выбора при горизонтальной дифференциации.

УДК 330.101.542  
ББК 65.011.3

**Dusouchet O.** The demand simulation and the issue of excess capacity in the differentiated market. Working paper WP1/2004/01 — Moscow: State University — Higher School of Economics, 2004. — 48 p. (in Russian).

Препринты ГУ ВШЭ размещаются на сайте:  
<http://www.hse.ru/science/preprint/>

© Дюсуше О. М., 2004  
© Оформление. ГУ ВШЭ, 2004

## ВВЕДЕНИЕ

### О революции в ортодоксальной экономической теории

Дискуссия относительно природы конкуренции начала XX века не только вовлекла в рассмотрение теоретические особенности модели совершенной конкуренции, включая проблемы экономии от масштаба, делимости и пропорциональности факторов производства, особенности кривой средних затрат фирмы в долгосрочном периоде и парадокс “исчезновения фирмы”, но также привела к осознанию “протяженности” и “сегментации” рыночного пространства. В процессе дискуссии все более ясным становилось следующее. В общем случае рынок нельзя рассматривать как точку, где процессы обмена происходят мгновенно и без дополнительных затрат. Рыночные продукты и факторы производства нельзя считать однородными, несмотря на примеры “предсказательной силы” модели совершенной конкуренции в условиях однородности продукта (подробнее о дискуссии см., например, статьи Эдварда Чемберлина (1948) и Пола Э. Самуэльсона (1967)). Размышляя о персонализированном движении экономической мысли и нелинейном развитии науки, П. Самуэльсон (1967) выделил в этом движении критическую точку, назвав возникновение теории монополистической (несовершенной) конкуренции революцией в экономической теории.

Революционные изменения в экономической теории были фундаментально поддержаны исследованиями Рональда Коуза (1937), который обратил внимание на проблему дуализма предпринимательства и механизма цен как инструментов координации и размещения ресурсов в рыночных системах. Р. Коуз исследовал причину появления фирм в экономике, строящейся на специализации и обмене. Он показал, что фактором, определяющим размеры фирм и длительности контрактов на рынке, являются трансакционные издержки. Четкого определения трансакционных издержек не существует. К. Дж. Эрроу (С. 66, 67) связывал трансакционные издержки с издержками эксплуатации экономической системы, включая издержки обмена информацией и неравновесности распределения ресурсов в экономической системе, также он отмечает, что “в ценовой системе

транзакционные издержки вбивают клин между ценами продавцов и ценами покупателей”. Д. Норт (С. 70, 71) полагал, что различие в уровне благосостояния определяется не транспортными издержками, а издержками политических систем, способных эффективно специфицировать и охранять права собственности. Т. Эггертссон (С. 29) считал, что транзакционные издержки так или иначе связаны с издержками приобретения информации об обмене. Виды транзакционных издержек многообразны, они определяются “микроэкономическим” содержанием явления. Широко распространена трактовка транзакционных издержек как дополнительных издержек, связанных с обслуживанием процесса обмена. Они могут выступать как дополнительные некупаемые расходы, или могут снижать прямые издержки (В.В. Радаев, 2001). Обслуживание процесса обмена осуществляется путем формирования институтов.

Рассматривая рынок как один из ключевых институтов экономической системы, и включая в экономические модели факторы дифференциации продукта и транзакционные издержки фирм, связанные с получением информации, было бы методологически некорректно оставить сторону спроса в плену традиционных предположений *ad hoc*. Заметим, что участник дискуссии начала века Харольд Хотеллинг (1929), исследуя проблему стабильности конкуренции, предложил модель, где покупатели несут прямые и косвенные (транспортные) издержки обмена. Х. Хотеллинг первым обратил внимание, что дополнительные издержки рыночного обмена имеют более широкий экономический смысл, и связаны с различием потребительских свойств рыночных продуктов, среди которых выбирает покупатель.

### **Экономическая теория пространственной экономики**

Основные подходы экономической теории пространственной экономики (*spatial economics*) были разработаны в XIX веке представителями немецкой классической политической экономии И. Генрихом фон Тюненом (1826), Вильгельмом Лаунхардтом (1885) и другими. Были рассмотрены задачи размещения промышленных предприятий и рынков сбыта, в том числе: определение оптимального района расположения распределенных поставщиков, размещение предприятий с учетом решения транспортной задачи, а также определение границ раздела рынков при различных соотношениях транспортных издержек и издержек производства. Эти идеи и результаты исследований, по словам Марка Блауга, были фактически изолированы от основного течения ортодоксальной экономической науки вплоть до последнего времени, и развивались силами немецких экономистов, в том числе Альфредом Вебером (1909), Августом Лешем (1939)

и Уолтером Изаром (1956). М. Блауг считает это явление одной из “великих загадок” развития экономической науки<sup>1</sup>.

Однако, существует большое количество современных (англоязычных) работ, посвященных разработке моделей пространственной экономики. В 1982 году этому направлению был посвящен отдельный выпуск журнала “*Journal of Industrial Economics*”. Во вводной статье Луи Флипс и Жак-Франсуа Тисс отмечают, что направление пространственной экономики находится в центре экономической теории, поскольку позволяет рассматривать проблемы, связанные с дифференциацией продукта. Одновременно, этот подход является и “периферийным”, так как используется для решения прикладных задач ценообразования и ценовой дискриминации, связанных с включением в цену продукта цены поставки продукта. Из работ настоящего времени можно упомянуть статью Фариды Гасми, Мишеля Моро и Уильяма Шарки (2000), посвященную стратегическому нелинейному ценообразованию в условиях пространственной конкуренции, а также статью Алессандро Туррини (2000), посвященную взаимосвязям рынка высококачественного продукта и рынка высококачественного (квалифицированного) труда, а также специфическим эффектам открытой торговли между странами.

Тем не менее “загадка” продолжает существовать. В двухтомном обзоре “Панорама экономической мысли конца XX столетия” тема пространственной экономики и дифференциации продукта практически не отражена, несмотря на предшествующие разработки и значительное количество работ в этой области. Можно только предполагать, что белое пятно скрывает отсутствие методологического консенсуса относительно места и роли этой темы в экономической науке. Отсутствие консенсуса создает определенные трудности исследований в данной области, включая определение некоторых понятий экономической теории, начиная от границ рынка взаимосвязанных продуктов до качества и разнообразия продуктов. Парадигма “структура — поведение — результат” предлагает определенный подход к описанию отраслевого рынка, но не дает четких представлений о границах локальных рынков. Пространственные и продуктовые границы рынков продуктов определяются прикладными, количественными методами анализа *ex post*. Это подтверждается затруднениями органов государственного регулирования рынков в вопросах правоприменения, например, при принятии решений относительно слияний фирм, или ограничений входа, влияющих на дифференциацию продуктов и благосостояние.

<sup>1</sup> Полные ссылки на работы перечисленных выше авторов можно найти в книге: М. Блауг Экономическая мысль в ретроспективе: Пер. с англ. М.: Дело, 1994.

## Современные подходы к анализу сегментации рынков и дифференциации продуктов

В современном справочнике по теории отраслевых рынков Куртис Итон и Ричард Липси (1992) начинают введение в проблему дифференциации продуктов с описания проблемных (стилизованых) фактов: “Много отраслей производят большое число похожих, но отличающихся продуктов”; “Продукты отрасли — это малое подмножество множества возможных продуктов”; “Любые покупки отдельного потребителя только малое подмножество продуктов, которые доступны в любой отдельной отрасли”; “Потребители воспринимают различия между продуктами как реальные, но могут не четко представлять, являются ли продукты близкими заменителями”; “Вкусы выявлено варьируют между потребителями, потому что приобретение различными потребителями различных наборов различных продуктов и их отличия не могут быть полно обоснованы различиями в их доходах” и другие.

Согласно К. Итону и Р. Липси проблема дифференциации продуктов может рассматриваться как поиск ответов на три базисных вопроса, вытекающих из приведенных выше проблемных фактов. Что за процессы вызывают появление этих фактов? Каковы их позитивные приложения? Что можно сказать относительно нормативных приложений? Полная модель продуктовой дифференциации, по мнению авторов, будет специфицировать 1) множество возможных продуктов, 2) технологию, ассоциируемую с каждым продуктом, 3) вкусы потребителей на множестве продуктов и 4) концепцию равновесия. Авторы отмечают, что в нестрогом смысле любое множество продуктов, близко связанных в потреблении и/или в производстве, могут рассматриваться как дифференцированные продукты. Связь в потреблении зависит от того, воспринимают ли потребители два продукта как близкие заменители друг друга. Близкая зависимость в производстве, как считают они, касается проблемы существования экономии издержек производства двух продуктов, произведенных одной фирмой, по сравнению с двумя. Эта работа ограничена рассмотрением только первого случая: дифференциации продукта по потребительским свойствам.

Разработчики современных моделей дифференциации продуктов применяют техники равновесия и используют сравнительную статику для вывода предсказаний, предполагая, что фирмы выбирают альтернативы, которые максимизируют прибыль. Одно направление литературных источников (адресное) постулирует распределение вкусов потребителей на некотором непрерывном пространстве параметров, описывающих природу продуктов. Различные потребители имеют различные требования к па-

раметрам продукта, называемые вкусами, и таким образом, могут рассматриваться как имеющие различные адреса в параметрическом пространстве. Продукты также определяются их адресами в пространстве, и это делает множество всех возможных продуктов бесконечным. Основы методологии исследования адресных моделей определены в работе Х. Хотеллинга (1929), в том числе такие как: расположение адресов покупателя и продавца в едином пространстве; конкуренция фирм ценами и адресами, наличие косвенных, дополнительных издержек рыночного обмена на стороне покупателя, где эти издержки определяют характер горизонтальной протяженности пространства. Технологичность моделей требует упрощения параметризации вкусов, и проблема прикладного характера состоит в том, будет ли параметризация вкусов достаточной для адекватного описания решаемой задачи. Другое направление (неадресное) следует из традиционной номинальной теории в предположении, что на заранее установленном множестве всех возможных товаров экзогенно определены предпочтения потребителей дифференцированных продуктов.

К. Итон и Р. Липси классифицируют существующие подходы как адресные и не-адресные, и приводят историческую перспективу развития этих направлений. Не-адресное направление они выстраивают от Альфреда Маршалла к Пьеро Сраффе (1926), Эдварду Чемберлину (1933), Джоан Робинсон (1934), Мишелю Спенсу (1976), Авине К. Дикситу и Жозефу Е. Стиглицу (1977), и далее к моделям в духе Э. Чемберлина с диверсифицированными предпочтениями. Адресное направление выстраивается от Огюстена Курно и Жозефа Бертрана к Харольду Хотеллингу (1929) и Келвину Ланкастеру (1966) к моделям перекрывающихся олигополий с дифференцированными продуктами.

К. Итон и Р. Липси отмечают, что для проведения рациональной экономической политики необходимо понимание вопросов благосостояния, которые возникают в контексте дифференциации продуктов, и проблемы оптимальности продуктового разнообразия. Со всей определенностью авторы заявляют, что если возможны случаи, для которых подход представительного потребителя для модели Э. Чемберлина является приемлемым, то существует много проблем, когда необходимо применение адресных моделей: “Относительно этих проблем ничего научно обоснованного не может следовать из модели представительного потребителя или Чемберлианской модели, поскольку они не объясняют проблемных фактов.

Итак, если адресные модели описания поведения потребителя отражают важные аспекты реальности, нет причин верить утверждениям о благосостоянии, полученным из иных подходов. Для людей, заинтересованных в получении релевантных советов для большинства производящих отраслей, которые продают дифференцированные продукты, это серьезная про-

блема”. Относительно оптимальности продуктового разнообразия авторы считают, что это еще более сложная проблема, и для перспективной политики экономисты еще очень мало знают об этом, в том числе из-за “трудностей с определением транспортных издержек, где транспортные издержки — дополнительные издержки (из кармана)”.

В теории дифференцированных продуктов выявлены два типа моделей дифференциации продуктов: горизонтальная (разнообразие, variety) и вертикальная (качество, quality). Строгого определения разнообразия и качества продуктов в современной литературе, насколько известно автору, не существует. Однако, Анвер Шейкед и Джон Саттон (1983) предложили операционное определение для случая покупки, как максимум, одной единицы продукта. Если параметры продуктов различаются только вертикально (по качеству), то при одинаковых ценах все покупатели одинаково ранжируют предпочтительность этих продуктов. Если параметры продуктов дифференцированы горизонтально при одинаковых ценах, то наиболее предпочитаемые продукты для различных потребителей будут различаться. Примером горизонтальной дифференциации продуктов является различное расположение продуктов в линейном городе Х. Хотеллинга, где потребители равномерно расположены в пространстве города.

Работа Мишеля Муссы и Шервина Розена (1978) является примером вертикальной дифференциации продуктов, где резервная цена покупателя определяется в зависимости от показателя качества и “интенсивности вкуса” потребителя. Иной подход к моделированию вертикальной дифференциации применяется на основе модели Ланкастера (1979) (для некомбинируемых продуктов), когда продукты располагаются на одном луче, исходящем из начала координат в пространстве характеристик, и более высокая “концентрация” характеристик считается соответствующей более высокому качеству. Если продукты расположены на различных лучах, то обязательно имеет место горизонтальная, и, возможно, вертикальная дифференциация продуктов (1979, С. 28). К. Ланкастер (в отличие от К. Итона и Р. Липси) считал, что его модель существенно отличается от пространственной модели Х. Хотеллинга (1979, С. 59—61). Можно заметить, что в модели Х. Хотеллинга отсутствует вертикальная дифференциация продуктов, несмотря на то, что в обсуждении примеров дифференциации продуктов он упоминает, например, обувь для богатых и бедных, внешне подобную, но различного качества.

Исследуя особенности моделей вертикальной и горизонтальной дифференциации продуктов Жак Габжевич и Жак-Франсуа Тисс (1986) рассмотрели оригинальный пример, когда для демонстрации единых предпочтений, что характерно для сравнения продуктов по качеству, использова-

на модель Хотеллинга. В этом примере продукты (фирмы) расположены только за пределами линейного города, и удаление от города соответствует снижению качества, потому что согласно определению Шейкеда и Саттона, при одинаковых ценах суммарные издержки растут с удалением от города. Заметим, что небольшое изменение предпосылок предложенной модели приводит к парадоксу “необъективности качества”. Предположим, что вокруг магазинов поселились потребители, и вырос второй линейный город, законодатели которого “не выселяют” магазины за пределы города. В первом городе покупатели считают, что качество товара ближайшего магазина выше, а во втором городе мнения разделятся и единообразия предпочтений “качества” не будет наблюдаться.

Вопрос о сегментации рынков поднимался неоднократно в работах упомянутой немецкой школы, а также в работах русского экономиста Войтинского (1906). Однако именно Пьеро Сраффе (1926), который отмечал, что рынок обычно подразделяется на регионы (сегменты), в пределах каждого из которых один продавец находится в квазимонопольном положении, а покупатели этого рыночного сегмента “привержены марке” и рынки продуктов разделены, удалось привлечь внимание к этой проблеме. В настоящей работе все модели, за исключением одной, отражают именно этот феномен квазимонопольного положения продавца. Одна из моделей множественного выбора показывает возможность “приверженности покупателей к разнообразию”, когда рынки продуктов не разделены, как, например, в модели Х. Хотеллинга.

## **Дифференциация продуктов и рынков и факторы ее определяющие**

В настоящей работе приводятся основные определения понятий, связанных с дифференциацией продуктов. Пояснения принятых определений приводятся ниже.

- *Моделирование эндогенного спроса* — определение структуры спроса на рынке дифференцированных продуктов на основе индивидуальных решений, принимаемых каждым потенциальным покупателем (имеющим потребность в продукте для решения своих задач).
- *Монопольный рынок дифференцированного продукта* или *локальный рынок продукта* — рынок продавца, занимающего квазимонопольное положение на сегменте полного рынка, который объединяет покупателей, “приверженных марке” (при заданных параметрах расположения цены и качества продукта).

- *Потенциальный рынок продукта* – такой сегмент полного рынка, где обслуживаются покупатели в отсутствии других продуктов на рынке (при заданных параметрах расположения цены и качества продукта). Потенциальные рынки могут перекрываться, выявляя локальные рынки покупателей, приверженных марке.
- *Дифференцированный рынок* – рынок дифференцированных продуктов, сегментированный таким образом, что продавец каждого продукта занимает квазимонопольное положение на “своем сегменте” рынка, называемым локальным рынком.
- *Вкусы (адреса) покупателей* – индивидуальные требования к основным характеристикам продукта (ресурса) или адрес доставки, то есть необходимые наилучшие (bliss point) параметры для выполнения решаемой задачи покупателя. Вкусы определяются индивидуальной технологией использования ресурса.
- *Адреса продуктов* – численные значения потребительских характеристик рыночных продуктов или адреса расположения производителей.
- *Транзакционные издержки покупателя (ТИП)* – дополнительные издержки или потери при использовании (или эксплуатации) рыночного продукта, связанные с несопадением параметра ( $x$ ), необходимого покупателю продукта и параметра ( $A$ ) рыночного продукта. ТИП зависят от “расстояния” ( $|x - A|$ ), объема продукта ( $X$ ) и цены ТИП ( $t$ ):  $ТИП = t \times \psi(x - A, X)$ . ТИП характеризуют прямые потери (дефицита или излишка), затраты на транспортировку и дополнительную обработку.
- *Эффективность использования продукта (ЭИП)* – параметр, характеризующий индивидуальную технологию извлечения факторного дохода, определяемого ex ante в соответствии с целями дальнейшего использования продукта (ресурса).
- *Дифференцированные продукты*. Существуют два типа (моделей) дифференциации. Горизонтальная дифференциация характеризует расположение продуктов по разным адресам (разнообразию, variety) приводит к различным ТИП. Вертикальная дифференциация (качество, quality) имеет место, когда различные продукты (расположенные по одному адресу) характеризуются различным коэффициентом увеличения факторного дохода всех потенциальных покупателей.
- *Типовые многоадресные структуры дифференцированного рынка* – многозаводские структуры однотипных фирм, максимизирующие соответственно: отраслевую прибыль (монополия), общественное благосостояние (общественный плановик, social planner) и разнообразие (монополисти-

ческая конкуренция). Предельный случай для всех трех – мультимонополия, характеризуемая неперекрывающимися потенциальными рынками продуктов и нулевой прибылью фирм.

- *Типовые одноадресные структуры дифференцированного рынка* – однозаводские структуры, максимизирующие соответственно: прибыль (монополия), общественное благосостояние (общественный плановик).
- *Минимально эффективный объем выпуска (МЭР)* – объем выпуска, при котором достигается минимум средних издержек (если он существует).

Под дифференциацией рынка в настоящей работе понимается сегментация рыночного пространства на локальные рынки, где сделки совершаются между продавцом (производителем) продукта и покупателями, “приверженными марке”. Потенциальные рынки продуктов могут “перекрываться” таким образом, что повышение цены или исчезновение с рынка некоторого продукта приводит “его приверженцев” на ближайшие другие локальные рынки.

Вкусы и предпочтения считаются содержательно различными понятиями. Вкусы – это требования покупателя к параметрам продукта, которые определяются технологией использования или потребления продукта, в то время как предпочтения определяются излишком (выигрышем) покупателя на множестве рыночных продуктов. Вкусы определяют точку в пространстве горизонтальной дифференциации<sup>2</sup>. Однако, рыночные продукты могут соответствовать вкусам покупателей не в полной мере, требуя дополнительных (относительно технологии использования) расходов по доставке, сортировке, переработке, адаптации к использованию в иной форме или приводя к прямым потерям излишка или дефицита, что отражается в общих расходах дополнительными транзакционными издержками рыночного обмена (ТИП). Покупатель может предпочесть менее подходящий, но более дешевый продукт, если разница в цене компенсирует дополнительные издержки. Разнообразие производимых продуктов взаимосвязано с разнообразием вкусов в совокупности покупателей, но не обязательно соответствует вкусам всех потенциальных покупателей. Вкусы покупателей и соответствующие потребительские параметры продуктов считаются измеримыми, ограниченными и совместно упорядоченными в области горизонтальной дифференциации рыночного пространства, рассмотренного в модели Хотеллинга.

Различные потребности покупателей определяют не только различные вкусы, но также различную готовность платить, зависящую от эффективности индивидуального использования продукта. Эффективность ис-

<sup>2</sup> В моделях в духе Ланкастера термин “вкусы” применяется иногда к совокупности кривых безразличия потребителя (Шейкед и Саттон, 1983).

пользования продукта (ресурса) зависит от индивидуальной технологии извлечения ценности из продукта в форме факторного дохода (для фирм) или резервной цены (для потребителей). Даже при единственном, однородном продукте на рынке различное целевое назначение определяет различные цены продукта для покупателей. Покупатели готовы платить различные цены потому, что планируют включить продукт (ресурс) в различные производственные цепочки, приносящие различный факторный доход. Например, природный газ или газовый конденсат может использоваться для отопления, производства электроэнергии, синтеза полиэтилена, пластмасс, удобрений или косметики и, следовательно, приносить различный факторный доход.

В соответствии с подходом Муссы и Розена, трактуя “интенсивность вкуса” как “эффективность использования продукта”, предполагается, что более высокое качество продукта увеличивает факторный доход фирмы или ценность для потребителя. Поэтому при одинаковом параметре разнообразия (расположения) и одинаковых ценах все потенциальные покупатели одинаково ранжируют продукты по параметру качества, что согласуется с определением качества Шейкедом и Саттоном.

Параметрическое рыночное пространство определяется со стороны спроса распределением параметров вкуса (горизонтальная компонента) и эффективности использования продуктов (вертикальная компонента). Дифференциация рынка (структура спроса) определяется со стороны предложения, когда установлены параметры разнообразия (расположения) качества и цены продуктов. Как будет показано ниже, отношение цена/качество ( $p/S$ ) определяет для каждого локального рынка границу отсечения низкоэффективного рынка в параметрическом пространстве горизонтальной и вертикальной дифференциации, где никакие вкусы не обслуживаются.

В зависимости от типа продукта и его назначения покупатель может включать в рассмотрение характеристики различных групп:

- основные потребительские характеристики;
- эстетические характеристики или признаки моды, определяющие внешний вид, товарную форму, дизайн;
- географическую удаленность;
- эксплуатационные характеристики, такие как надежность, долговечность, технологичность использования, издержки ремонта, хранения и утилизации;
- характеристики сопровождения, такие как гарантийные обязательства и дополнительные услуги;

- характеристики, косвенно отражающие ожидания относительно качества продукта и выраженные в форме доверия к производителю или продавцу, которые связаны с асимметрией информации о продукте *ex ante*;
- затраты поиска и т. п.

Первые три группы содержат характеристики продукта, которые могут рассматриваться как параметры горизонтальной дифференциации, если они определяют место расположения продуктов в географическом пространстве или пространстве параметров вкуса. Последующие две — характеризуют качество продуктов, если среди покупателей предполагается одинаковое упорядочение предпочтений. Последние две — связаны с фактором неопределенности, и влияют на уровень дополнительных, трансакционных издержек обмена (в настоящей работе фактор неопределенности не рассматривается).

Например, фермеру необходим автомобиль грузоподъемностью 4 тонны, а индивидуальному городскому предпринимателю — 1,5 тонны. Агенты определили грузоподъемность исходя из потребностей в перевозках, контрактов с третьими лицами и оптимальных планов распределения своего времени. Например, первый должен совершить 60 рейсов в год, а второй — 360. Для первого важен перевозимый объем продукта, а для второго габариты и маневренность с учетом “пробок” на дорогах и подъездных путях, а также проблемы парковки. Параметр грузоподъемности автомобиля рассматривается как параметр разнообразия или горизонтальной дифференциации (продуктов и вкусов покупателей). Если, при отсутствии лучших вариантов, каждый приобретет автомобиль грузоподъемностью 3 тонны, то оба понесут издержки, связанные с отклонением от индивидуально-го оптимума, например, дополнительные расходы на бензин, дополнительные потери личного времени (фермеру придется делать дополнительные рейсы, а городской предприниматель потеряет время из-за снижения маневренности). Каждый из них готов заплатить определенную сумму, чтобы получить автомобиль оптимальной грузоподъемности, которая определяется дисконтированным факторным доходом.

В этом примере природа дополнительных издержек покупателя связана с отклонением от оптимального параметра грузоподъемности и включает составляющую дополнительных платежей за бензин, которые поступают в другую отрасль и составляющую, которую можно рассматривать как поглощенные затраты (в данном случае дополнительные затраты времени, и излишнюю, не используемую грузоподъемность автомобиля). Первые отражают искажения в распределении ресурсов, а вторые прямым образом влияют на снижение “эффективности проекта” и, следовательно,

общественного благосостояния. Кроме того, если на рынке продаются два автомобиля одинаковой грузоподъемности и один из них имеет повышенную ремонтпригодность и надежность, то оба покупателя согласятся, что качество второго автомобиля выше, так как затраты на ремонт и упущенная выгода от простоев этого автомобиля ниже. Очевидно, что при одинаковых издержках, связанных с отклонением от индивидуального оптимума, более высокое качество продукта увеличивает склонность каждого покупателя заплатить более высокую цену.

### **Метод имитационного моделирования и частные задачи анализа**

Имитационное моделирование эндогенного спроса основывается на моделях индивидуального выбора покупателей в условиях полной информации о параметрах разнообразия, ценах и качестве продуктов. Распределение покупателей в параметрическом пространстве рынка принято ограниченным и равномерным во всех задачах. В общем случае каждый покупатель определяет на множестве рыночных продуктов, сколько и какого продукта купить. Эти решения в совокупности формируют структуру спроса. Положительные фиксированные издержки фирм-производителей могут рассматриваться как инвестиции в адрес-специфичный капитал или/и как трансакционные издержки присутствия фирмы на рынке. Все задачи рассматриваются в статической постановке.

Модели индивидуального выбора основаны на комбинировании и обобщении подходов Х. Хотеллинга (1929) и М. Муссы и Ш. Розена (1978). Транспортные издержки Х. Хотеллинга рассматриваются как трансакционные издержки адаптации продукта к использованию (ТИП), а параметр “интенсивности вкуса” Муссы и Розена — как эффективность использования продукта покупателем (ЭИП).

Применение имитационного моделирования рассмотрено на примере трех типов задач. Первая задача решается в духе нормативного анализа. В горизонтальном параметрическом пространстве рынка определяется оптимальное разнообразие продуктов и рассматривается формирование структуры спроса для различных типовых многоадресных структур: монополии, общественного плановика и монополистической конкуренции по Лешу<sup>3</sup>, при линейных и нелинейных функциях производственных издер-

жек. Типовые рыночные структуры характеризуют граничные состояния рынка (максимальной отраслевой прибыли, максимального благосостояния и максимального разнообразия), перемещая акцент исследования рынка с проблемы конкуренции фирм на проблему конкуренции продуктов и определения оптимального числа продуктов, то есть сегментацию рынка и структуру спроса. В случае линейных издержек проводится сравнение с решениями Стивена Салопа (1979). Варьирование МЭР позволяет проверить тезис Э.Х. Чемберлина (1933) о неэффективности производства при несовершенной конкуренции в условиях эндогенного спроса.

Задачи второго и третьего типа показывают возможность применения имитационного моделирования для позитивного анализа структуры спроса. Во второй задаче рассмотрены сдвиги границ рынков и изменения рыночных долей фирм, факторы провала локального рынка, когда продукты дифференцированы одновременно горизонтально и вертикально. В задачах третьего типа моделируется множественный выбор покупателя дифференцированных продуктов.

Специфичные предпочтения покупателей с эластичным по цене индивидуальным спросом представлены двумя моделями выбора. Первая модель демонстрирует склонность приобретения набора различных продуктов, удовлетворяющих одну потребность (приверженность к разнообразию). Покупатель балансирует изменение внутренней ценности потребления объема диверсифицированного продукта с затратами на его потребление, включая дополнительные издержки. Вторая модель демонстрирует приверженность к определенным объемам, определяемую существованием некоторого “стандарта” потребления или плана закупок. Показано существование оптимальных (ограниченных) объемов, за счет издержек дефицита и излишка (ТИП) при отклонении потребления от “стандарта” даже в случае, когда “ценность собственно потребления” растет неограниченно с ростом объема (случай функции Кобба — Дугласа). В отличие от случаев неоклассических моделей оптимального выбора потребителя при заданном бюджетном ограничении, в этой модели трансакционные издержки обмена играют роль ограничения.

<sup>3</sup> Леш предлагал рассматривать такое равновесие при свободном входе, когда прибыль фирм равна нулю. Однако, Спалбер (1986) заметил, что в зависимости от ценообразования решения могут быть различными. Мы обсудим эту проблему, сравнивая предлагаемый подход с подходом Салопа.

## 1. МОДЕЛИ ВЫБОРА ПОКУПАТЕЛЯ

### 1.1. Предварительные замечания

В своей нобелевской лекции Дж. А. Саймон, критикуя ограниченность гипотезы о рациональности агентов, отмечал: “Задача заключается в замене классической модели такой, которая могла бы описывать и осуществлять решения должным образом (и как, по всей вероятности, они осуществляются) в условиях неизбежного поиска альтернатив, — с учетом таких последствий их особого выбора, при которых он обеспечивается всего лишь неполным знанием: из-за недостаточных подсчетов, из-за неопределенности внешнего мира, из-за отсутствия у принимающего решение описания общей и надежной функции полезности для сравнения гетерогенных результатов”<sup>4</sup>.

Имитационное моделирование предполагает ограниченную рациональность агентов. Агенты (покупатели) рассматривают продукт не во всем разнообразии характеристик и последствий использования, а выбирают малое число параметров продукта, определяющих удовлетворение основной потребности или выполнение частной задачи. Бюджетное ограничение не рассматривается. Предполагается, что потребитель, так же как и фирма, может занимать на финансовом рынке, если факторный доход обеспечивает положительный выигрыш. Модели выбора основаны на сравнении выгод и издержек и являются в достаточной степени универсальными для экономических агентов различных типов, какие могут одновременно присутствовать на рынке: потребители, фирмы, общественные и правительственные организации (покупатели).

Предполагается, что вкусы покупателей соответствуют реально существующим или потенциально возможным параметрам продуктов, что позволяет рассматривать единое пространство горизонтальной дифференциации продуктов и вкусов с определенной единицей измерения. Предполагается полная информация относительно распределения покупателей в параметрическом пространстве рынка, цен, расположения и качества продуктов. Предполагается, что продавец не знает типа и адреса покупателя, и назначает единую для всех “цену на заводе”. Продавец не занимается доставкой или доработкой продукта в соответствии со вкусом покупателя, то есть дополнительные издержки несет покупатель.

<sup>4</sup> Symon G. A. Rational Decision-Making in Business Organizations. Nobel Memorial Lecture, 8 December 1977. Цит. по: Психологический журнал. 2001. Т. 22. С. 32.

### 1.2. Модификации подхода Хотеллинга к моделированию выбора потребителя

Подход Х. Хотеллинга (1929) основывается на определении рыночного спроса на продукт при условии минимизации каждым потребителем суммарных (прямых и косвенных) расходов, включая цену продукта и транспортные издержки. Х. Хотеллинг рассматривал:

- два магазина на рынке (два продукта, характеризуемые расположением в пределах интервала изменения *одного* “параметра расположения” потребителей);
- потребитель покупает только одну единицу продукта (индивидуальный спрос абсолютно жесткий и потребитель выбирает один из продуктов);
- все потребители покупают (а *rigio* — неограниченная готовность потребителей платить);
- дополнительно к рыночной цене продукта потребитель несет транспортные издержки, прямо пропорциональные (модулю) разности параметров расположения потребителя и продукта;
- потребители распределены равномерно на интервале изменения параметра расположения.

Модификация модели выбора потребителя Х. Хотеллинга возможна в направлении обобщения всех перечисленных выше положений его модели, например, в форме:

$$U(x) = V_x(X) - t \times \psi(x - a_i, X) - p_i \times X \rightarrow \max \text{ по } X \text{ и } i \quad (1)$$

при условии  $U \geq 0$ ,

где  $U(x)$  — выигрыш покупателя с параметром вкуса  $x$ , выраженный в денежной форме;

$i$  — порядковый номер продукта,  $i = 1, \dots, n$ ;

$V_x(X)$  — суммарная (валовая) готовность платить за использование продукта в объеме  $X$  при отсутствии транзакционных издержек ( $(0) = 0$ );

$\psi(\cdot)$  — функции транзакционных издержек покупателя;

$t$  — цена единичных издержек или коэффициент, переводящий транзакционные издержки покупателя в денежную форму;

$x$  — вектор-параметр размерности  $k$ , характеризующий расположение или вкусы покупателя;

$a_i$  — вектор-параметр (размерности  $k$ ) расположения рыночного продукта;

$p_i$  — цена продукта  $a$ .

При сравнительном анализе типовых рыночных структур рассматривается частная модель. Индивидуальный спрос определяется резервной ценой, и покупатель приобретает одну единицу продукта или не приобретает ничего, то готовность платить  $V_x(X) = V$  не зависит от объема продукта, функция выигрыша имеет вид:

$$U = V - t \times r_i - p_i, \quad (2)$$

где  $r$  — расстояние от покупателя до продукта.

Покупатель выбирает один из имеющихся продуктов на рынке при условии максимизации выигрыша:  $U \geq 0$ .

Спрос на локальном рынке каждого продукта определяется интегрированием (суммированием) индивидуального спроса покупателей с учетом плотности их распределения по области  $x$ , где  $\max U_i(x) \geq 0$ :

$$q_i(p_i, p_{-i}) = \int X_i(x, a_i, p_i) dF(x),$$

где  $p_{-i}$  — вектор цен всех остальных продуктов.

Моделирование спроса на рынке с учетом модификаций подхода Х. Хотеллинга позволяет описать новые частные эффекты, например, случаи многосвязных рынков, отсутствия мертвых потерь при монополии, отсутствия ценового равновесия по Нэшу в модели Х. Хотеллинга, ценовую дискриминацию граничного покупателя при горизонтальной дифференциации продуктов<sup>5</sup> и другие.

Ограничение готовности платить в модели Х. Хотеллинга изменяет критерий выбора покупателя: вместо “минимизации суммарных издержек” рассматривается “максимизация выигрыша”, где выигрыш определяется как разность готовности платить и суммарных расходов.

Качественное изменение модели состоит, в первую очередь, в степени адекватности описания спроса, в том числе, когда, в зависимости от параметров модели, на рынке присутствует неудовлетворенный спрос.

<sup>5</sup> Эти случаи рассмотрены в работах автора: Моделирование спроса и общественного благосостояния на рынке дифференцированного продукта // Экономический журнал ВШЭ. 2000. № 1. С. 62—86; К вопросу о модели полностью нелинейных тарифов // Экономика и математические методы. 2003. № 1; Особенности моделирования монопольного рынка дифференцированного продукта // Формирование российской модели рыночной экономики / Под ред. К.А. Хубиева. М.: Экономический факультет, МГУ, ТЭИС, 2003.

### 1.3. Модификации подхода Муссы — Розена к моделированию выбора потребителя

В работе М. Муссы и С. Розена (1978) потребитель желает приобрести как максимум одну единицу продукта из множества продуктов, различающихся по цене  $p$  и качеству  $S$ . Множество продуктов различаются по качеству и цене  $\{S, p\}$ . Подход Муссы — Розена к определению выбора потребителя основывается на максимизации индивидуального излишка (выигрыша) каждым потребителем на множестве рыночных продуктов:

$$U(\theta) = \theta \times S_i - p_i \rightarrow \max \text{ по } \{S_i, p_i\} \quad (3)$$

при условии  $U \geq 0$ ,

где  $\theta$  — характеризует потребителя и рассматривается авторами как “интенсивность вкуса”,  $\theta \in (\theta_1, \theta_2)$ .

В модели (3) “готовность платить за продукт” ( $\theta \times S_i$ ) — ограниченная величина. Для случая цены, малой в сравнении с располагаемым доходом  $I$ , Тироль (1992, С. 96—97) приводит анализ параметра как величины обратной к производной от частной функции полезности от располагаемых денежных средств<sup>6</sup>. Функция полезности является вогнутой, с ростом уровня денежных средств ее производная уменьшается, а обратная к ней величина растет. То есть, с ростом располагаемых денежных средств, при прочих равных, покупатель готов платить больше за продукт.

Модификация модели потребительского выбора Муссы и Розена, позволяет выделить в мультипликативной форме составные части готовности платить, зависящие от факторов на стороне спроса и на стороне предложения, соответственно: эффективность использования  $\theta$  и показатель качества  $S$ .

Модель потребительского выбора для случая эластичного спроса, когда готовность платить, наряду с эффективностью использования единицы продукта единичного качества и коэффициента повышения качества, зависит также от объема продукта, предлагается в следующем виде:

$$U(\theta) = V(\theta, S_i, X_i) - p_i \times X_i \rightarrow \max \text{ по } X \text{ и } i \quad (4)$$

при условии  $U \geq 0$ ,

где  $V(\theta, S_i, X_i)$  — суммарная (валовая) готовность платить за использование продукта  $i$  в объеме  $X_i$ .

<sup>6</sup> Рассмотрим изменение полезности потребителя при покупке одной единицы продукта с показателем качества  $S$  по цене  $p$ :  $\Delta U = U(I - p, S) - U(I)$ , где совокупная полезность аддитивна по качеству продукта  $S$ :  $U(I - p, S) = U(I - p) + S$ . При цене, малой по сравнению с доходом, разложение в ряд Тейлора полезности денежных средств дает аппроксимацию:  $U(I - p) = U(I) - U'(I)p$ . Подставляя это выражение в формулу изменения полезности, и полагая его не отрицательным  $\Delta U = S - U'(I)p > 0$ , можно получить условие неотрицательного выигрыша в денежном выражении:  $U = 1/U'(I) S - p > 0$ , где  $1/U'(I) = U$ .

#### 1.4. Обобщенная модель выбора покупателя при вертикальной и горизонтальной дифференциации рыночного пространства

Включение дополнительных издержек покупателя (ТИП) в модель (4) позволяет объединить подходы к анализу горизонтально и вертикально дифференцированного рыночного пространства, когда рыночные продукты характеризуются параметрами разнообразия и качества и ценой  $(a_i, S_i, p_i)$ ,  $i = 1, \dots, n$ , а покупатели – параметрами вкуса ( $x$ ) и эффективности использования продукта ( $\theta$ ) с функцией распределения  $F(x, \theta)$ :

$$U(x, \theta, X) = V(\theta, S_i, X_i) - p_i \times X_i - t \times \Psi(x - a_i, X_i) \rightarrow \max \text{ по } X_i \text{ и } i \quad (5)$$

при условии  $U \geq 0$ .

Решение задачи максимизации выигрыша при  $U \geq 0$  позволяет определить количество индивидуального спроса  $X_i(x, \theta, a_i, S_i, p_i)$  на потенциальном рынке каждого продукта  $\{a_i, S_i, p_i\}$  для каждого агента с параметрами  $\{x, \theta\}$ , и соответствующие выигрыши при фиксированных параметрах модели. Области локальных рынков каждого продукта  $\Omega_i$  определяются множеством точек  $\{x, \theta\}$ , где неотрицательный выигрыш доминирует. Спрос на продукт на локальном рынке представлен интегралом от индивидуального спроса по области  $\Omega_i$  с учетом плотности распределения покупателей:

$$q_i(p_i, p_{-i}, S_i, S_{-i}) = \iint X(x, \theta, a_i, S_i, p_i) f(x, \theta) dx d\theta,$$

где  $p_{-i}, S_{-i}$  – вектора цен и качества всех остальных продуктов.

В частном случае горизонтальной дифференциации параметрического пространства при одинаковой эффективности использования продукта всеми покупателями, одинаковом качестве всех продуктов, покупатели приобретают как максимум одну единицу продукта. Функция ТИП предполагается линейной. Для этого случая модель выбора покупателя совпадает с моделью (2) и имеет вид:

$$U(x) = V - t \times |x - a_i| - p_i \geq 0 \rightarrow \max \text{ по } i, \quad (6)$$

где  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $n$  – число продуктов.

## 2. ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРОДУКТОВ НА ТИПОВЫХ РЫНКАХ

### 2.1. Моделирование функции издержек и целевых функций многозаводских типовых структур

Для анализа типовых структур рынка используется единая модель выбора покупателей. Резервная цена принята одинаковой для всех потенциальных покупателей, покупатели приобретают максимум одну единицу продукта. Параметры вкуса покупателей равномерно распределены на отрезке  $x \in [x_j, x_i]$ , и размер общего рынка равен  $\Delta x = x_j - x_i$ . Выигрыш, или излишек покупателя имеет рассмотренный выше вид (2):

$$U = V - t \times r_i - p_i,$$

где  $V$  – потребительская ценность или факторный доход от продукта;  $t$  – цена единичных транзакционных издержек покупателя (ТИП);  $r_i = x - a_i$  – величина ТИП в натуральном выражении;  $p_i$  – рыночная цена продукта с адресом  $a_i$ .

Предполагается, что оптимальное расположение фирм (адресов продуктов) централизованно определяется в условиях регулирования или саморегулирования рыночных структур (например, путем выдачи лицензий). Адрес фирмы определяет ее право получения дохода на локальном рынке. Также предполагается, что фирмы всех типовых структур (включая общественного плановика) максимизируют прибыль путем назначения цены в *условиях симметричных предположительных вариаций* цен конкурентов, то есть фирма изменяет цену на величину  $dp$ , если она рассчитывает, что соседние фирмы поступят точно так же. Таким образом, для всех фирм на рынках типовых структур характерно поведение, определяемое тремя факторами: 1) оптимальные адреса фирм фиксированы в совокупности; 2) фирма на локальном рынке – единственный продавец. Независимо от типа структуры каждая фирма максимизирует прибыль при условии симметричных предположительных вариаций цен конкурентов; 3) условием существования локального рынка является необходимость покрытия положительных фиксированных издержек.

Таким образом, фирмы типовых структур не конкурируют адресами, что может быть обосновано за пределами издержками изменения адреса или иными институциональными причинами. При одинаковых издержках и симметричных предположительных вариациях цен размеры

локальных рынков фирм не изменяются и не существует провала локального рынка. Фирмы поднимают цены до тех пор, пока выигрыш граничного покупателя не станет равным нулю (“молчаливые соглашения” продавцов).

Линейные издержки имеют вид:

$$TC = c \times q + F. \quad (7)$$

В этом случае выражения для отраслевой прибыли и благосостояния имеют вид:

$$\pi = n \times q \times (p - c) - n \times F, \quad (8)$$

$$SW = CS + \pi. \quad (9)$$

Монополия максимизирует отраслевую прибыль, общественный плановик — общественное благосостояние, а типовая структура монополистической конкуренции максимизирует максимальное число фирм из условия равенства прибыли каждой фирмы нулю (монополистическая конкуренция по Лешу):

$$\pi = q \times (p - c) - F = 0. \quad (10)$$

При увеличении числа фирм расстояние граничных покупателей до продукта сокращается, покупатели готовы платить большую цену за счет снижения транзакционных издержек. Растет отраслевая выручка и суммарные фиксированные издержки типовой структуры. Когда структура предложения обслуживает все пространство потенциального рынка, объем продукта на локальном рынке и количество продуктов на рынке связаны соотношением:

$$q = \frac{v \times \Delta x}{n}; \quad n = \frac{v \times \Delta x}{q}, \quad (11)$$

где  $v$  — плотность распределения вкусов (покупателей),  $\Delta x$  — интервал распределения вкусов.

При заданном расположении и радиусе рынка квазимонопольное положение продавца означает, что он обслуживает только свой сегмент рынка радиуса  $R_n = \Delta x / 2n$  и емкостью  $q = 2v \times R_n = v \times \Delta x / n$ .

Из условия  $U_i$  следует ограничение на цену  $V - t \times R_n \geq p$  или  $V - t \times \Delta x / 2n = V - t \times q / 2p$ .

Последнее выражение определяет функцию спроса на локальном рынке.

Необходимые условия существования хотя бы одной фирмы на рынке определяются как условие покрытия фиксированных издержек из валовой прибыли однопродуктовой монополии, которая является самым эффективным механизмом извлечения прибыли одной фирмой (при отсутствии ценовой дискриминации и ограничений на объем продаж). Максимальная прибыль однопродуктовой монополии определяет предельный уровень фиксированных издержек фирм. Также можно определить размер рынка однопродуктовой монополии:

$$\pi = v(V - c)^2 / 2t - F \geq 0 \rightarrow v(V - c)^2 / 2t \geq F \rightarrow \quad (12)$$

$$2R_m = (V - c) / t \geq \sqrt{(2F / vt)}. \quad (13)$$

На начальной стадии дифференциации продуктов и роста числа фирм однопродуктовые монополии могут обсуживать не весь рынок, если он достаточно велик. По мере увеличения числа фирм при равномерном их расположении рынки монополий начинают пересекаться. Фирмы переходят от монопольного к квазимонопольному положению. Если размер квазимонопольного рынка меньше рынка однопродуктовой монополии, то в условиях симметричных предположительных вариаций лучшая ценовая политика для фирмы — назначить цену не из условия  $MR = MC$ , а из условия:  $U = 0$ , откуда следует выражение цены в зависимости от количества продуктов:

$$p = V - t \times R_n = V - t \times \frac{\Delta x}{2n} = V - \frac{t \times q}{2v}. \quad (14)$$

Подобное ценообразование, аналогично двухчастным тарифам, приводит к тому, что граничные покупатели получают нулевой выигрыш. Это можно рассматривать как специфический феномен пространственной дискриминации, который возникает в случае, когда локальный рынок фирмы меньше размера, который обслуживала бы однопродуктовая монополия, и фирма знает размер рынка. При увеличении числа продуктов размер рынков сокращается, граничные покупатели “приближаются” к продукту и готовы платить большую цену за счет снижения транзакционных издержек. Растет отраслевая выручка и суммарные фиксированные издержки, а излишек покупателей уменьшается.

В случае нелинейных, кубических общих издержек параметры были выбраны специальным образом, чтобы обеспечить характерный минимум функции средних издержек (АС) при заданном значении:

$$TC = \frac{1}{2} \times q^3 + a \times q^2 + F; \quad AC = \frac{1}{2} \times q^2 + a \times q + \frac{F}{q}, \quad a = \frac{F}{mes^2} - mes. \quad (15)$$

Параметр  $a$  определен таким образом, чтобы минимум функции средних издержек  $AC$  совпадал с заданным минимально эффективным размером ( $mes$ ), который варьируется. Ниже показано, что производная функции средних издержек имеет единственный минимум при  $q = mes$ :

$$\frac{\partial AC}{\partial q} = q + \frac{F}{mes^2} - mes - \frac{F}{q^2} = (q - mes) \times \left(1 + \frac{F}{q \times mes}\right). \quad (16)$$

На рис.1 приведено типичное соотношение средних и предельных издержек.

Обобщенное выражение отраслевой прибыли может быть представлено с учетом (11) в зависимости от числа продуктов на рынке  $n$  или радиуса рынка, или в виде функции от объема продукта на локальном рынке  $q$  (с соответствующими изменениями параметра оптимизации). В дальнейшем используется традиционная оптимизация по объему продукта:

$$\pi = n \times q \times (p - AC) = v \times \Delta x \times \left(V - \frac{t}{2v} q - AC\right). \quad (17)$$

Излишек потребителей в условиях ценообразования (14) определяется интегрированием выигрышей всех покупателей по области локального рынка и умножением на число локальных рынков:

$$U = V - t \times r - p = t \times (R_n - r);$$

$$CS = 2n \times v \int_0^{R_n} U(r) dr = n \times v \times R_n^2 = n \times v \times \left(\frac{t}{4v} q\right). \quad (18)$$

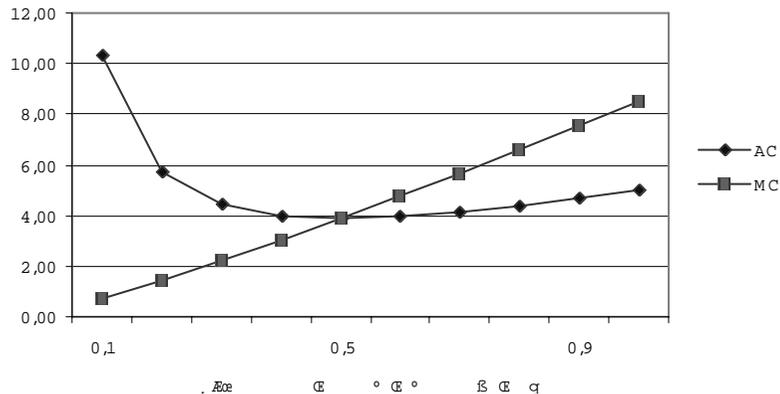


Рис 1. Типичное соотношение средних и предельных издержек ( $mes = 0,5; F = 1$ )

## 2.2. Монополия

### Убывающие средние издержки

Для случая убывающих средних издержек оптимальные выражения для объема продукта на локальном рынке, цены и количества продуктов на рынке определяются из условий первого порядка максимизации прибыли (8) с учетом (11) и (14). Оптимальные решения для объема продаж, числа фирм и цены имеют вид:

$$q = \sqrt{\frac{2v \times F}{t}}; \quad n^* = \Delta x \sqrt{\frac{v \times t}{2F}}; \quad p = V - \frac{t \times \Delta x}{2n}. \quad (19)$$

Оптимальное решение для количества продуктов на отрезке Хотеллинга, при перечисленных выше предпосылках, совпадает с решением С. Салопа (1979) для окружности (заметим, что в модели Салопа длина рынка равна единице  $\Delta x = 1$ ). С. Салоп моделировал случай долгосрочного равновесия Э.Х. Чемберлина при касании функции средних издержек ( $AC$ ) ломаной кривой спроса на монопольном участке (а для конкурентного равновесия — на конкурентном участке), поэтому прибыль фирм монополии в модели Салопа равна нулю:

$$n^S = \sqrt{\frac{L \times t}{2F}}; \quad p^S = c + \frac{t}{2n_m},$$

где  $L$  — число покупателей или плотность при  $\Delta x = 1$ .

Фирмы монополии Салопа не находятся в состоянии ценового равновесия по Нэшу<sup>7</sup>. Цены Салопа не являются равновесием и в случае симметричных предположительных вариаций. Покупатель на границе двух локальных рынков получает в модели Салопа ненулевой выигрыш, в то время как при симметричных предположительных вариациях цен выигрыш граничного покупателя равен нулю. Для модели с параметрами:  $V = 50; c = 35; t = 50; F = 1; v = 1$  оптимальное число продуктов равно пяти. На рис. 2 показано, каким образом изменяется выигрыш покупателя в зависимости от его вкусов (адресов), и отмечен минимальный уровень выигрыша  $CS_{min}$ .

В задаче Салопа цена в рассмотренном примере равна:  $p^S = 40$ , а минимальный выигрыш потребителя равен  $CS_{min} = 5$ , прибыль фирм равна нулю. В случае типовой многоадресной монополии цена равна:  $p = 45$ , что приводит к ненулевой прибыли. Благополучие в обоих случаях совпада-

<sup>7</sup> При фиксированном расположении фирм монополии у Салопа при нулевых предположительных вариациях  $dp = t dq$ , знак приращения прибыли  $dp = dp(q - (p - c)/t) = dp(1/n - 1/2n)$  зависит от знака  $dp$ , то есть фирме выгодно повышать цену.

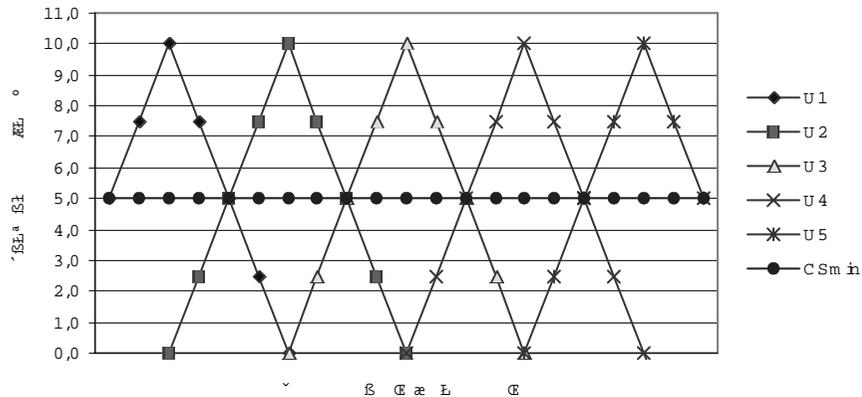


Рис 2. Выигрыш покупателей в модели Салона

ет, потому что изменение цены от  $p^S$  до  $p$  приводит только к перераспределению потребительского излишка.

Условие  $n^* \geq 1$  дает слабое ограничение на фиксированные издержки производителей, которое имеет смысл транзакционных (транспортных) расходов граничного покупателя при покупке продукта, расположенного в центре рынка, кратных количеству потенциальных покупателей на рынке:

$$F \leq \frac{(t \times \Delta x)}{2} \times (v \times \Delta x). \quad (20)$$

Объединение двух ограничений: отсутствия убытков однопродуктовой монополии (12) и влияния размера рынка (20), определяет необходимые условия существования типовых структур и имеет вид:

$$F \leq \min \left( \frac{v \times (V - c)^2}{2t}; \frac{(t \times \Delta x)}{2} \times (v \times \Delta x) \right). \quad (21)$$

Существует проблема целочисленности расчетного числа фирм (продуктов). Например, расчетное число фирм равно  $n^* = 21,7 = n + \varepsilon$ ,  $\varepsilon < 1$ . Будет ли типовая многоадресная монополия обслуживать всех покупателей рынка? Если ограничение на размер рынка однопродуктовой монополии (13) выполняется как равенство, то фиксированные издержки настолько велики, что квазимонопольный рынок совпадает с монопольным, и фирмы-монополии получают нулевую прибыль. Такая ситуация возможна для любой из трех типовых структур, в том числе для общественного плановика, потому что покрытие фиксированных издержек предполагается из валовой прибыли. Рыночная структура, при которой на рынке находится оптимальное число одно-

продуктовых монополий с нулевой прибылью, называется мультимонополией. В этом случае, если  $n^*$  не целое число, то не все покупатели обслуживаются. В горизонтально дифференцированном пространстве рынка относительно высокие фиксированные издержки фирм  $F$  при низкой резервной цене  $V$  могут приводить к обслуживанию не полного рынка. В этом случае остальные типовые структуры также вырождаются в мультимонополию.

Если фиксированные издержки достаточно малы, чтобы обеспечить положительную прибыль однопродуктовых монополий, то по мере роста числа фирм, рынки продуктов начинают пересекаться, и фирмы повышают цены. Отраслевое приращение прибыли при повышении цен должно быть не меньше фиксированных издержек  $F$  при входе еще одной фирмы.

### Средние издержки с минимально эффективным размером

Для случая средних издержек при заданном значении МЭР оптимальное решение для объема продукта на локальном рынке определяется как решение кубического уравнения<sup>8</sup>.

Выражение для общей прибыли монополии на рынке имеет вид:

$$\begin{aligned} \pi &= n \times q \times (p - AC) = v \times \Delta x \times \left( V - \frac{t}{2v} q - \frac{1}{2} q^2 - a \times q - \frac{F}{q} \right) = \\ &= v \times \Delta x \times \left( V - \left( \frac{t}{2v} + a \right) q - \frac{1}{2} q^2 - \frac{F}{q} \right). \end{aligned}$$

Условия первого и второго порядка показывают, что оптимальное решение существует и зависит от параметров  $mes$ ,  $F$  и комплексного параметра  $t/v$ .

$$FOC: \frac{d\pi}{dq} = v \times \Delta x \left( -\left( \frac{t}{2v} + a \right) - q + \frac{F}{q^2} \right);$$

$$SOC: \frac{d^2\pi}{dq^2} = v \times \Delta x \left( -1 - \frac{2F}{q^3} \right) < 0 \Rightarrow q^* = q \left( mes, F, \frac{t}{v} \right)$$

Приведенный вид кубического уравнения позволяет определить решения с помощью стандартной процедуры, которая используется для сравнительного анализа решений в конце данного раздела:

$$q^3 + q^2 \left( \frac{t}{2v} + a \right) - F = 0; \quad \rho = \frac{t}{2v} + a; \quad g = -F.$$

Использование условий первого порядка и теоремы “об огибающей” позволяет оценить знаки первых частных производных по параметрам  $mes$ ,  $F$  и  $t/v$ , то есть качественное изменение оптимальных решений при

<sup>8</sup> См., например: Г. Корн, Т. Корн. Справочник по математике. М.: Наука, 1974.

малом увеличении экзогенных параметров модели. Приведенные ниже выкладки показывают, что с ростом параметра  $mes$  или  $F$  оптимальный объем продукта на локальном рынке растет, а количество вариантов продукта уменьшается. Влияние увеличения комплексного параметра  $t/v$  на те же эндогенные параметры — обратное:

$$\frac{\partial FOC}{\partial mes} = v \times \Delta x \times \left( -\frac{\partial a}{\partial mes} - \frac{\partial q^*}{\partial mes} - \frac{2F}{q^3} \frac{\partial q^*}{\partial mes} \right) = 0 \Rightarrow \frac{\partial q^*}{\partial mes} = \frac{1 + \frac{2F}{mes^3}}{1 + \frac{2F}{q^3}} > 0 \Rightarrow mes \uparrow \rightarrow q \uparrow, n \downarrow;$$

$$\frac{\partial FOC}{\partial F} = v \times \Delta x \times \left( -\frac{\partial a}{\partial F} - \frac{\partial q^*}{\partial F} - \frac{1}{q^2} - \frac{2F}{q^3} \frac{\partial q^*}{\partial F} \right) = 0 \Rightarrow \frac{\partial q^*}{\partial F} = \frac{\frac{1}{q^2} - \frac{1}{mes^2}}{1 + \frac{2F}{q^3}} > 0 \Rightarrow F \uparrow \rightarrow q \uparrow, n \downarrow;$$

$$\frac{\partial FOC}{\partial \left(\frac{t}{v}\right)} = v \times \Delta x \times \left( -\frac{1}{2} \frac{\partial q^*}{\partial \left(\frac{t}{v}\right)} - \frac{2F}{q^3} \frac{\partial q^*}{\partial \left(\frac{t}{v}\right)} \right) = 0 \Rightarrow \frac{\partial q^*}{\partial \left(\frac{t}{v}\right)} = -\frac{1}{2} \frac{1}{1 + \frac{2F}{q^3}} < 0 \Rightarrow \left(\frac{t}{v}\right) \uparrow \rightarrow q \downarrow, n \uparrow.$$

### 2.3. Общественный плановик

#### Убывающие средние издержки

Оптимальные выражения для объема продукта на локальном рынке, цены и количества продуктов на рынке определяются из условий первого порядка при максимизации общественного благосостояния. Оптимальное число продуктов (фирм) совпадает с решениями С. Салопа (1979). Конечные решения имеют вид:

$$q = \sqrt{\frac{4v \times F}{t}}; \quad n = \Delta x \sqrt{\frac{v \times t}{4F}}; \quad p = V - \frac{t \times \Delta x}{2n}. \quad (22)$$

С. Салоп определяет оптимальное число фирм, максимизируя благосостояние при определении цены из условия покрытия фиксированных издержек:  $p = AC$ . Так же, как и в других случаях, прибыль отраслевой структуры у Салопа равна нулю:

$$n^s = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L \times t}{F}}; \quad p^s = c + \frac{F \times n}{L}.$$

В этом случае, так же как и в случае многоадресной монополии Салопа, граничный покупатель получает ненулевой выигрыш. Фирмы в задаче

Салопа, так же как и в случае многоадресной монополии, не находятся в состоянии равновесия по Нэшу или равновесия в условиях предположительных вариаций цен. С точки зрения последней гипотезы у фирм существует стимул перераспределить излишек потребителя.

#### Средние издержки с минимально эффективным размером

Для случая средних издержек при заданном значении МЭР оптимальное решение для объема продукта на локальном рынке определяется как решение кубического уравнения.

Выражение для общественного благосостояния на рынке выглядит следующим образом (заметим, что изменился только коэффициент при комплексе  $t/v$ ):

$$SW = CS + \pi = v \times \Delta x \times \left( V - \left(\frac{t}{4v} + a\right)q - \frac{1}{2}q^2 - \frac{F}{q} \right).$$

Аналогично, условия первого и второго порядка показывают, что оптимальное решение существует и зависит от параметров  $mes$ ,  $F$  и комплексного параметра  $t/v$ :

$$FOC : \frac{d\pi}{dq} = v \times \Delta x \times \left( -\left(\frac{t}{2v} + a\right) - q + \frac{F}{q^2} \right);$$

$$SOC : \frac{d^2\pi}{dq^2} = v \times \Delta x \times \left( -1 - \frac{2F}{q^3} \right) < 0 \Rightarrow q^* = q(mes, F, \frac{t}{v})$$

Приведенный вид кубического уравнения также используется ниже для расчета решений с помощью стандартной процедуры:

$$q^3 + q^2 \left(\frac{t}{4v} + a\right) - F = 0; \quad \rho = \frac{t}{4v} + a; \quad g = -F.$$

Определения знаков частных производных по параметрам  $mes$ ,  $F$  имеют точно такой же вид, как в случае монополии. Однако следует помнить, что оптимальные решения этих структур различны, и мы рассматриваем отклонения от различных уровней оптимального объема:

$$\frac{\partial FOC}{\partial \left(\frac{t}{v}\right)} = v \times \Delta x \times \left( -\frac{1}{4} - \frac{\partial q^*}{\partial \left(\frac{t}{v}\right)} - \frac{2F}{q^3} \frac{\partial q^*}{\partial \left(\frac{t}{v}\right)} \right) = 0 \Rightarrow \frac{\partial q^*}{\partial \left(\frac{t}{v}\right)} = -\frac{1}{4} \frac{1}{1 + \frac{2F}{q^3}} < 0 \Rightarrow \left(\frac{t}{v}\right) \uparrow \rightarrow q \downarrow, n \uparrow.$$

Регулирующие структуры могут воздействовать на структуру рынка, изменяя параметры модели (например,  $t$  и/или  $F$ ). Качественные реакции оптимальных решений на изменения рассмотренных экзогенных параметров такие же, как в случае многоадресной монополии, поэтому регулирующие методы для первых двух структур могут быть однотипными и различаться только по силе воздействия.

## 2.4. Монополистическая конкуренция

### Убывающие средние издержки

Решение относительно оптимального объема получается из условия равенства прибыли фирмы нулю как решение квадратного уравнения:

$$\begin{aligned} \pi &= n \times q \times \left( p - c - \frac{F}{q} \right) = v \times \Delta x \times \left( V - \frac{t}{2v} q - c - \frac{F}{q} \right) = \\ &= 0 \rightarrow q^2 - \frac{2v \times (V - c)}{t} q + \frac{2v \times F}{t} = 0. \end{aligned}$$

В отличие от первых двух типовых структур, решение зависит от резервной цены и предельных издержек производителя и имеет вид:

$$\begin{aligned} q &= \frac{v \times (V - c)}{t} - \sqrt{\left( \frac{v \times (V - c)}{t} \right)^2 - \frac{2v \times F}{t}}; \quad p = V - \frac{t}{2v} q \\ n &= \frac{v \times \Delta x}{q} = \frac{\Delta x}{R_0} \frac{1}{1 - \sqrt{1 - \frac{1}{N^2}}}; \quad N = 2R_0 \sqrt{\frac{v \times t}{2F}}; \quad R_0 = \frac{V - c}{t}. \end{aligned} \quad (23)$$

Рассматривая конкурентное равновесие, в отличие от случая монополии, С. Салоп моделировал касание функции средних издержек (АС) ломаной кривой спроса на конкурентном участке, поэтому прибыль фирм в этой модели Салопа опять равна нулю. Аналогично рассмотренным ранее случаям граничный покупатель получает ненулевой выигрыш. Здесь решение С. Салопа соответствует равновесию фирм по Нэшу:

$$n^s = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{t \times L}{F}}; \quad p^s = c + \sqrt{\frac{t \times F}{L}}.$$

В условиях нулевых предположительных вариаций фирме не выгодно отклоняться от цены или адреса. Однако, при гипотезе симметричных

предположительных вариаций цен повышение цен последует, так как стимулы фирм к повышению прибыли очевидны, и прибыль фирм станет положительной без изменения благосостояния.

Исследование показывает, что число продуктов (фирм) в этой модели С. Салопа значительно меньше максимально возможного числа продуктов на рынке при нулевой прибыли фирм, а благосостояние значительно выше, чем в рассматриваемой модели типовой структуры монополистической конкуренции. Отметим, что максимизация разнообразия приводит к диссипации и излишка покупателей и отраслевой прибыли.

### Средние издержки с минимально эффективным размером

Для случая средних издержек при заданном значении МЭР оптимальное решение для объема продукта на локальном рынке определяется как решение кубического уравнения:

$$q^3 + b_1 q^2 + b_2 q + b_3 = 0, \text{ где } b_1 = 2 \left( \frac{t}{2v} + a \right); \quad b_2 = -2V; \quad b_3 = 2F.$$

Для приведения уравнения к стандартному виду вводится новая переменная  $z = q + \bar{b}$ . Нормальный вид уравнения и его коэффициенты определяются через коэффициенты исходного кубического уравнения:

$$z^3 + \beta z + \gamma = 0, \text{ где } \alpha = \frac{b_1}{3}; \quad \beta = b_2 - \frac{b_1^2}{3}; \quad \gamma = b_3 - \alpha b_1 - \alpha^3; \quad q = z - \alpha$$

В отличие от первых двух структур оптимальный объем продукта на локальном рынке зависит не только от параметров  $mes$ ,  $F$  и комплексного параметра  $t/n$ , но также от резервной цены  $V$ :

$$q^* = q \left( mes, F, \frac{t}{v}, V \right)$$

Определение знаков частных производных по экзогенным параметрам не имеет такого простого и ясного смысла, как в случаях первых двух структур рынка. Следует заметить, что практическая ценность определения знаков частных производных оптимальных решений невелика, так как сдвиги нелинейны. Для конечных изменений экзогенных параметров целесообразно использовать полный расчет при новом значении параметров, как это сделано ниже при сравнительном анализе решений для различных типовых многозаводских рыночных структур.

Необходимо также отметить, что в случае, когда фиксированные издержки растут и приближаются к величине валовой прибыли фирмы, которая производит единственный вариант продукта на рынке, различие

между всеми рассмотренными структурами предложения снижается, и, при равенстве нулю чистой прибыли однопродуктовой монополии, эти структуры становятся идентичными.

## 2.5. Сравнительный анализ результатов моделирования при варьировании минимально эффективного размера выпуска

О некоторых замечаниях к расчету. Поскольку оптимальные объемы локальных рынков  $q$  не зависят от размера полного рынка, он принят равным единице:  $\Delta x = 1$ . Кроме того, учитывая, что оптимальные решения зависят от комплексного параметра  $t/v$ , можно вариациями параметра  $t$  имитировать изменение плотности  $v$ , приняв ее значение равным единице  $v = 1$ .

Основной результат проведенных исследований состоит в том, что показана теоретически установленная Э. Чемберлином неэффективность производства при несовершенной конкуренции, представленной здесь тремя типовыми многоадресными рыночными структурами. Кривая средних издержек всегда пересекает слева функцию спроса. Случай касания средних издержек и спроса требует таких ограничений на параметры модели, когда прибыль однопродуктовой монополии равна нулю, и все типовые структуры вырождаются в мультимонополию. Типичный вид локального рынка, представленный кривыми локального спроса до точки оптимального объема, средних и предельных издержек при значениях параметров  $mes = 0,5$ ;  $V = 50$ ;  $t = 100$ , приведен на рис. 3. Масштаб по оси абсцисс значительно уменьшен в сравнении с масштабом рис. 1, поэтому линия предельных издержек выглядит более пологой. Оптимальное количество продуктов при структурах общественного плановика, монополии и монополистической конкуренции соответственно равны  $n = 5$ ; 7; 49. Размер локального рынка равен  $1/n$ , что для всех типовых структур значительно меньше величины  $mes = 0,5$ . Объем спроса фирмы в типовой структуре монополистической конкуренции соответствует точке пересечения спроса и кривой средних издержек, а для фирм монополии и общественного плановика лежит справа от точки пересечения на рис. 3. Разность цены спроса и величины средних издержек определяет отраслевую прибыль в зависимости от размера общего рынка и плотности распределения покупателей. Для рассмотренных данных получено (данные приводятся в том же порядке, что и для оптимального количества продуктов выше):

прибыль = 34,6; 35,4; 0;  
 излишек потребителей = 4,7; 3,4; 0,5;  
 благосостояние = 39,3; 38,8; 0,5,

что позволяет сделать вывод о значительных потерях благосостояния при монополистической конкуренции.

Зависимости благосостояния от минимально эффективного размера выпуска показаны на рис. 4. Благосостояние растет при увеличении величины МЭР при монополии и общественном плановике (практически идентично), а при монополистической конкуренции находится на уровне близком к нулю (см. рис. 4), так как большое разнообразие продуктов приводит к повышению цен и снижению излишка потребителей.

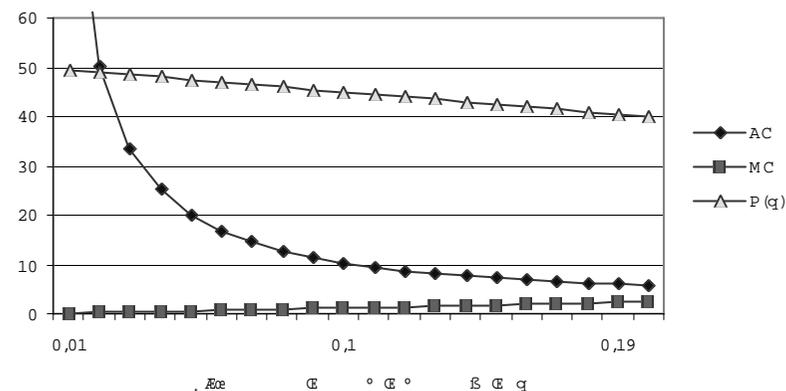


Рис 3. Спрос на локальном рынке, средние и предельные издержки при оптимальном количестве продуктов на рынке

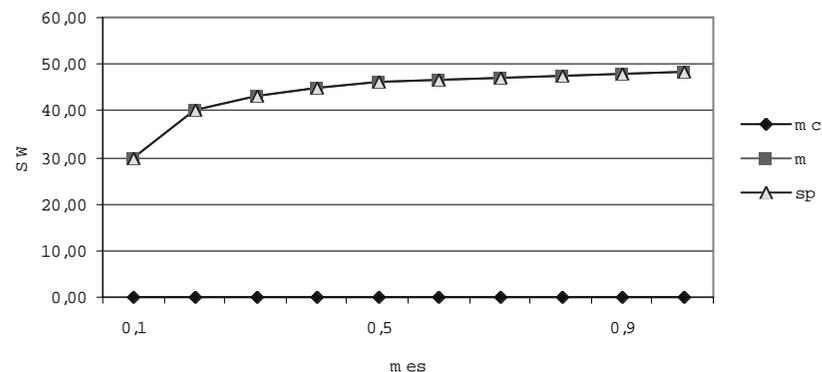


Рис 4. Изменение благосостояния в зависимости от минимального эффективного размера ( $V = 50$ ;  $F = 1$ )

Оптимальное количество вариантов продукта при монополистической конкуренции с ростом МЭР растет, а при монополии и общественном плановике убывает, что было показано для последних двух структур при анализе частных производных. Изменения оптимального количества продуктов в зависимости от величины МЭР показано на рис. 5.

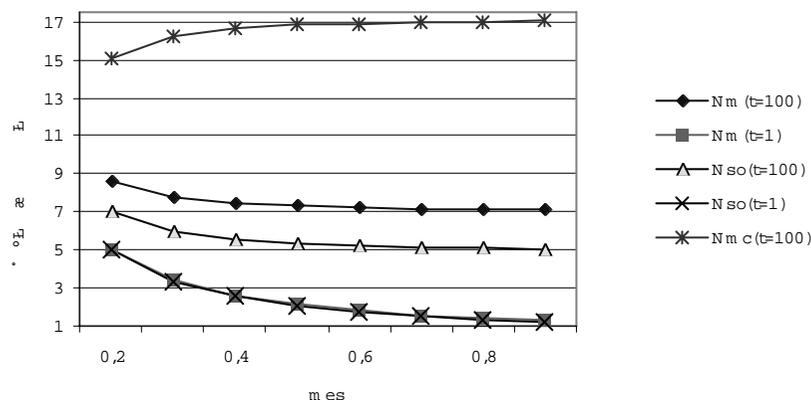


Рис 5. Оптимальное число продуктов при изменении МЭР и цены ТИП ( $V=20, F=1$ )

При чисто горизонтальной дифференциации рост резервной цены приводит к росту оптимального количества продуктов только при монополистической конкуренции.

Неэффективность производства оценивалась величиной отклонения оптимального объема от минимального эффективного размера:  $q-mes$ . Неэффективность увеличивается с ростом МЭР и с увеличением комплексного параметра  $t/v$ .

Результаты анализа показали:

1) все потенциальные покупатели горизонтально дифференцированного рынка обслуживаются, если прибыль однопродуктовой монополии достаточно велика, что позволяет за счет перекрывающихся рынков (overlapping markets) определять оптимальное число продуктов (фирм) различных типовых структур рынка;

2) в условиях симметричных предположительных вариаций цен все фирмы, максимизирующие прибыль, при оптимальном разнообразии назначают цену, приводящую к нулевому выигрышу предельного покупателя, в этом случае кривая АС не касается, а пересекает функцию спроса.

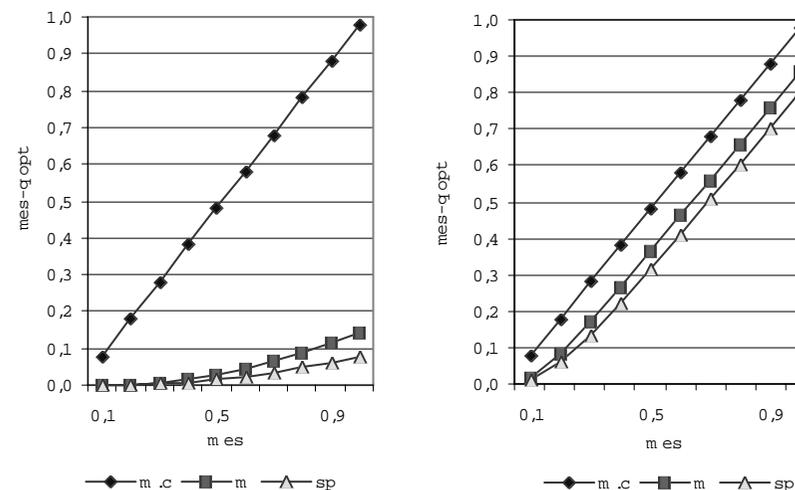


Рис 6. Изменение неэффективности производства в зависимости от минимального эффективного размера ( $V=500, F=1$ ). А)  $t=1$ ; Б)  $t=100$

Касание на монопольном участке возможно при очень специфических дополнительных ограничениях на параметры модели и приводит к структуре мультимонополии;

3) при монополии и общественном плановике с ростом МЭР оптимальное разнообразие уменьшается убывающим темпом (различие между этими структурами слабо возрастает с ростом цены дополнительных издержек покупателей). При монополистической конкуренции разнообразие растет убывающим темпом;

4) при монополии и общественном плановике с ростом МЭР благосостояние растет убывающим темпом. При монополистической конкуренции благосостояние (излишек покупателей) минимально;

5) монополия и общественный плановик значительно более эффективны при малых ценах ТИП, чем монополистическая конкуренция. Избыточная мощность растет с ростом МЭР.

### 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СПРОСА НА НЕРАВНОВЕСНОМ РЫНКЕ

Рынки не всегда находятся в состоянии оптимальной дифференциации продуктов. Рынки новых продуктов заполняются постепенно. Поэтому может представлять интерес имитация случая, когда в первом периоде на рынке находится один продукт, а во втором периоде появляется второй продукт. Технология разработки новых продуктов не всегда может быть подчинена оптимальному выбору расположения и качества. Если потенциальным конкурентам не известны издержки соперника, то единственно доступным вариантом анализа является расчет размера рынка или рыночной доли продукта при экзогенно заданных параметрах расположения качества и цены продуктов.

#### 3.1. Локальный рынок одного продукта

Рассмотрим примеры построения структуры спроса для случаев одного и двух продуктов на рынке и квадратичных дополнительных издержках  $\Psi(x - a_i) = (x - a_i)^2$ . Продукты характеризуются параметрами  $\{a_i, S_i, p_i\}$ . Покупатели приобретают как максимум одну единицу продукта. Их расположение в параметрическом пространстве рынка характеризуется параметрами расположения и эффективности использования продукта  $\{x, \theta\}$  с равномерной функцией распределения  $f(x, \theta)$ , где  $x \in [0, 1]$  и  $\theta \in (0, 1; 0, 8)$ . Отмечая на оси абсцисс интервал изменения параметра  $x$ , а по оси ординат интервал изменения параметра эффективности использования, мы определяем область местонахождения потенциальных покупателей в пространстве рынка. Также необходимо выделить области потенциальных рынков для каждого продукта, которые определяются из условия неотрицательного выигрыша покупателей в совокупности:  $U = \theta S_1 - t(x - a_1)^2 - p_1 \geq 0$ . Условие, определяющее на плоскости  $\{x, \theta\}$  область потенциального рынка продукта  $\{a_1, S_1, p_1\}$  имеет вид:

$$\theta \geq (p_1 + t(x - a_1)^2) / S_1.$$

При единственном продукте потенциальный рынок совпадает с локальным рынком. Рынок первого продукта представлен на рис. 7 как область пространства  $\theta \in (0, 1; 0, 8)$  внутри параболической кривой, где выигрыш потребителей неотрицателен. Доля покупателей в этой области характеризует объем продаж (или количество спроса).

Парабола, на рис. 7 — это граница нулевого выигрыша, которая отделяет тех, кто покупает от тех, кто не покупает. Граница определяет значе-

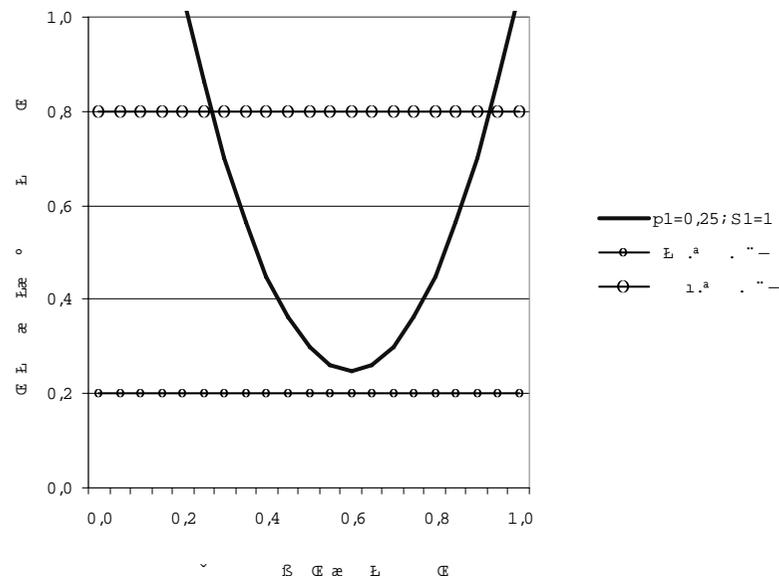


Рис 7. Область рыночного пространства покупателей первого продукта на рынке

ния эффективности использования, минимально необходимые при каждом значении параметра вкуса  $x$ . Вершина параболы имеет ординату, равную отношению цена/качество =  $p/S$ . Отношение цена/качество определяет нижнюю границу эффективности использования, — это горизонтальный уровень отсечения низкоэффективного рынка. При равномерном распределении покупателей, спрос определяется площадью над кривой рис. 7 до уровня  $\theta_2 = 0,8$ . Можно показать, что спрос растет с ростом параметров  $S$  и  $\theta_2$ , и убывает с ростом параметров  $p$  и  $t$ .

#### 3.2. Сегментация рынка при появлении второго продукта

При наличии двух продуктов на рынке граница, определяющая разделение рынков первого и второго продукта, и область предпочтения второго продукта выводится из условия доминирования выигрыша от использования второго продукта  $U_2 > U_1$  и имеет вид:

$\theta \geq (p_2 - p_1 + t(x - a_2)^2 - t(x - a_1)^2) / (S_2 - S_1)$  — область доминирования выигрыша от использования второго продукта.

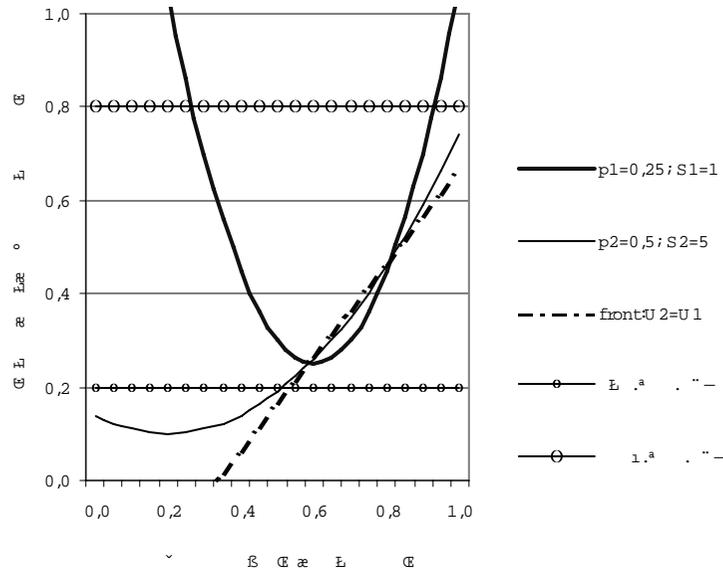


Рис 8. Сегментация рыночного пространства в случае двух продуктов на рынке

Показатель качества и цена второго продукта выше, а отношение цена/качество ниже. При отсутствии горизонтальной дифференциации продуктов в случае нулевой цены дополнительных издержек покупателей ( $t$ ), выигрыш от покупки второго продукта доминировал бы выигрыш от покупки первого продукта, и первый продукт перестали бы покупать (случай падения рынка первого продукта). Однако при наличии дополнительных издержек покупателей приверженцы первого продукта на рынке сохраняются.

На рис. 8 показано разделение рынка с появлением второго продукта на два сегмента. Если потенциальные рынки частично перекрываются, граница раздела лежит внутри этой области и проходит через точки пересечения парабол. Пунктирная линия на рис. 8 обозначает границу разделения рынков.

В общем случае спрос на продукт на каждом локальном рынке с учетом плотности распределения покупателей определяется двойным интегралом по области интегрирования  $\Omega$ , на плоскости  $\{x, \theta\}$ :

$$Q_i(p) = \iint_{\Omega} f(x, \theta) dx d\theta,$$

где область интегрирования  $\Omega_i$  определяется границами *локального рынка*, когда выигрыш от использования данного продукта доминирует и не отрицателен.

В рассмотренном примере покупателей спрос на второй продукт (более высокого качества) определяется площадью фигуры, находящейся в границах: по горизонтали (сверху) от уровня  $\theta_2 = 0,8$  до верхней границы двух линий — границы потенциальных покупателей второго продукта и границы раздела рынков.

В рассмотренном примере двойной интеграл может быть сведен к одномерному интегралу по параметру  $x$  в области  $[0, 1]$ , где  $U_2 > 0$ :

$$Q_2(p) = \int (\theta_2 - (p_i + t(x - a_i)^2) / S_i) dx.$$

При появлении второго продукта, рынок первого продукта существенно уменьшается. Локальный рынок первого продукта теперь определяется областью, ограниченной снизу дугой первой параболы, а сверху границей раздела рынков (штрихпунктирная линия). На рынке остались необслуживаемые ниши, однако их область уменьшилась. Проблема сохранения рынка первого продукта состоит в том, достаточно ли валовой прибыли для покрытия фиксированных издержек. Если недостаточно, рынок первого продукта исчезнет, а его верные приверженцы перестанут покупать.

При неизменных продукта и ценах, неудовлетворенный спрос на рынке может дополнительно уменьшиться при сдвиге интервала распределения эффективности использования вверх, то есть благосостояние растет с ростом эффективности использования продукта.

Объединенная модель горизонтальной и вертикальной дифференциации продукта позволяет показать, что в отличие от модели вертикальной дифференциации, на рынке возможно существование продукта с относительно низким качеством. Такой случай может возникнуть при достаточно большом “расстоянии” между расположением продуктов в пространстве горизонтальной дифференциации и достаточно малых фиксированных издержках производителя.

#### 4. МОДЕЛИ МНОЖЕСТВЕННОГО ВЫБОРА ПРИ НАЛИЧИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕРЖЕК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТА

##### 4.1. Множественный выбор горизонтально дифференцированных продуктов

В рассмотренных ранее моделях выбора покупателя подразумевалось, что покупатель приобретает только один вариант из множества рыночных продуктов. Продукт, выигрыш от потребления которого доминирует. Этот подход можно считать в достаточной степени адекватным для таких случаев, как покупка дорогих единичных изделий типа квартир, автомашин, холодильников и т. п., или в случае эластичного по цене индивидуального спроса покупателей, заинтересованных в однородности продукта, например, материалов, комплектующих или любых других предметов, однородность которых определяется жестким стандартом технологии производства. Однако для случаев покупок продуктов питания или одежды потребителями, когда покупки анализируются за определенный период времени, например, месяц или год, выбор потребителем только одного варианта продукта представляется нереалистичным. Поэтому рассматривается задача моделирования приверженности к разнообразию, и предполагается, что потребители чувствуют себя “богаче”, если имеют возможность разнообразить однотипные предметы потребления или таким образом отличиться от соседа.

Схема множественного выбора может быть следующей. Сначала покупатель приобретает наиболее “любимый” продукт, затем, по мере увеличения объема потребления и уменьшения предельной полезности первого продукта, он начинает приобретать второй продукт и т. д.

Для такого типа случаев рассматривается специфическая модель потребительского поведения при наличии двух продуктов на рынке, где выигрыш описывается функцией, зависящей от объема двух продуктов:

$$U = \theta V(X_1, X_2) - k_1 X_1 - k_2 X_2 - p_1 X_1 - p_2 X_2 \rightarrow \max \text{ по } X_1, X_2 \\ \text{при условии } U \geq 0,$$

где  $V(X_1, X_2) = A(X_1 + X_2) - 0,5B(X_1^2 + X_2^2) + C \times X_1 \times X_2$  – валовая готовность платить за набор продуктов в зависимости от объемов покупки  $X_1, X_2, \{X_1, X_2\} \in X, p_i$  – цена за единицу соответствующего продукта  $i (i = 1, 2), r_1 = |x - a_1|$  и  $r_2 = |x - a_2|$  – отклонения параметра вкуса покупателя от параметров расположения рыночных продуктов  $\{a_1, a_2\}$ .

Плотность распределения параметров  $\{x, \theta\}$  в совокупности покупателей считается равномерной.

Условия первого порядка максимизации выигрыша потребителя позволяют определить индивидуальный спрос на каждый из продуктов, в зависимости от параметров расположения потребителя в рыночном пространстве  $\{x, \theta\}$ , цен и дополнительных издержек покупателей. Рыночный спрос на первый и второй продукт определяются интегрированием по допустимой области прямых функций индивидуального спроса. Необходимое условие выбора:  $U \geq 0$  – определяет область интегрирования рыночного спроса.

Условия второго порядка показывают, что оптимальное решение обеспечивает максимум полезности при условиях  $B > C$ .

Представляет интерес решение вопроса: при каких ограничениях на параметры модели монополия, производящая продукты на различных заводах, назначит цены, позволяющие пользоваться всем покупателям наборами продуктов или только некоторой части рынка. Эта задача может быть решена только численными методами по специальной программе.

Для иллюстрации модели был рассчитан численный пример в упрощенной постановке задачи. Предполагалось, что издержки производства линейные и одинаковые для обоих продуктов, и трансакционные издержки использования этих продуктов также одинаковые. Продукты расположены достаточно близко друг к другу в центре интервала дифференциации вкусов потребителя. Потребители характеризуются одинаковой эффективностью использования. Максимизация суммарной прибыли монополии от производства двух продуктов позволила определить оптимальную цену, с использованием которой были рассчитаны оптимальные объемы потребления первого и второго продукта в зависимости от вкусов потребителей. Результаты расчетов трех вариантов этой задачи для различных значений параметра  $C$  представлены на рис. 9 ( $C = 0; C = 0,3; C = 0,5$ ).

Величина параметра  $C$  характеризует степень приверженности к совместному потреблению обоих продуктов. При  $C = 0$  “отдаленные” от центра (и продуктов) покупатели приобретают только один продукт (см. рис. 9). В этом случае на краях общего рынка существуют области покупателей, приверженных марке. По мере приближения к центру рынка, где расположены продукты, покупатели начинают приобретать оба продукта (в определенном соотношении), и увеличивает общий объем покупок. С ростом параметра  $C$  абсолютная и относительная разность в объемах потребления продуктов уменьшается и абсолютные объемы потребления растут. На левой половине поля “немного” больше предпочитают первый продукт, а на правой половине – второй. Макси-

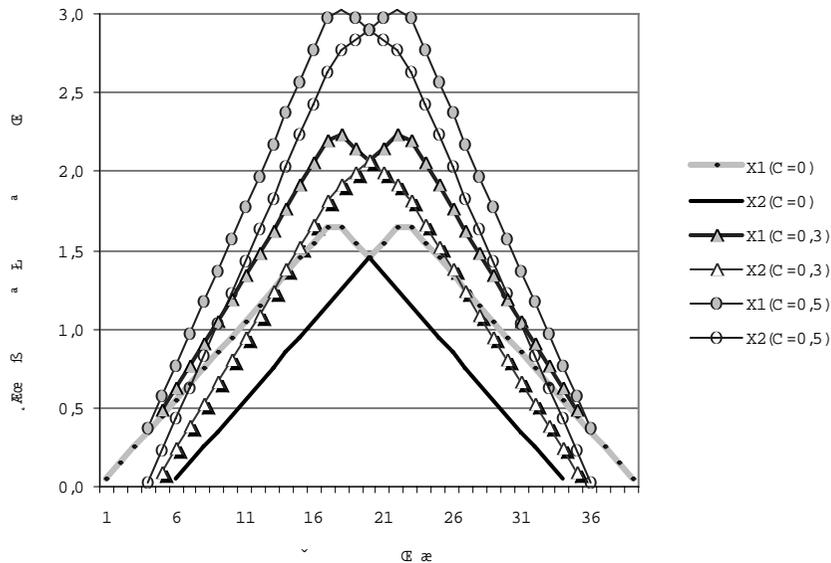


Рис 9. Объемы потребления продуктов покупателями с различными вкусами в задаче множественного выбора

мальное потребление характерно для покупателей, вкусы которых совпадают с параметром расположения одного из продуктов, а их дополнительные издержки потребления равны нулю.

#### 4.2. Моделирование приверженности к определенным объемам в наборе продуктов

Выше рассматривались вкусы такого типа, которые определяют горизонтальную дифференциацию продуктов и вкусов, связанных с потребительскими характеристиками продукта. Дополнительные издержки покупателей в таких моделях зависели от отклонения параметра вкуса от характеристики рыночного продукта. Могут ли иметь смысл модели выбора, когда “вкус” экономического агента характеризует его приверженность к определенным количествам продукта? И какое экономическое содержание могут отражать подобные модели? Скорее всего, подобные модели применимы для агрегированных показателей спроса, когда дифференциация ха-

рактеристик продукта не имеет большого значения, и рассматриваются не конкретные продукты, а категории продуктов. Например, объемы международных, междугородних и внутренних переговоров на рынке услуг мобильной связи, объемы пшеницы, мяса, молока и других продуктов на межрегиональном рынке, поставки газа и нефти на национальном или международном рынке. Изучение дифференциации потребностей экономических агентов в определенных объемах продукта на таких рынках и моделирование структуры спроса может представлять определенный интерес для случаев перспективного оценочного планирования, разработки вариантов регулирующих воздействий, а также разработки определенных рыночных стратегий. Дополнительные издержки потребления агентов, приверженных к определенным объемам, связаны с отклонением предлагаемых рыночных объемов от необходимых объемов.

Рассмотрим случай, когда дополнительные издержки связаны с отклонением от объема потребления в наборе двух типов продуктов. Количество агентов на стороне спроса может быть дискретным (например, количество регионов). Предположим, что существуют региональные предпочтения (нормативы) потребления, отклонение от которых связано с дополнительными издержками дефицита или избыточного запаса. Желательный уровень потребления для экономического агента определяется вектором объемов  $B = (b_1, b_2)$ , при котором дополнительные издержки потребления равны нулю. Агенты различаются параметром эффективности использования  $\theta$ . В этом случае модель выбора агента можно представить как максимизацию выигрыша в следующем виде:

$$U = \theta V(X_1, X_2) - \tau \Psi(X_1 - b_1, X_2 - b_2) - \sum p_i X_i \rightarrow \max \text{ при условии } U \geq 0,$$

где  $\theta V(X_1, X_2)$  — валовая готовность платить за набор  $(X_1, X_2)$ ,  $p_i$  — цена за единицу соответствующего компонента ( $i = 1, 2$ ). Плотность распределения потенциальных покупателей в совокупности  $f(\theta, b_1, b_2)$  может зависеть от параметров  $\theta, b_1, b_2$ .

Рассмотрим распределение индивидуального спроса на примере частного вида валовой готовности платить за набор — функции Кобба-Дугласа. Ценность набора в денежном выражении неограниченно растет с увеличением объема продуктов (рис. 10).

Рассмотрим функцию дополнительных издержек потребления набора в виде квадратичной зависимости от двух переменных  $X_1, X_2$  (рис. 11):

$$\Psi(X_1 - b_1, X_2 - b_2) = (X_1 - b_1)^2 + (X_2 - b_2)^2.$$

Решая задачу максимизации выигрыша при квадратичных дополнительных издержках можно показать, что при выполнении условий второго

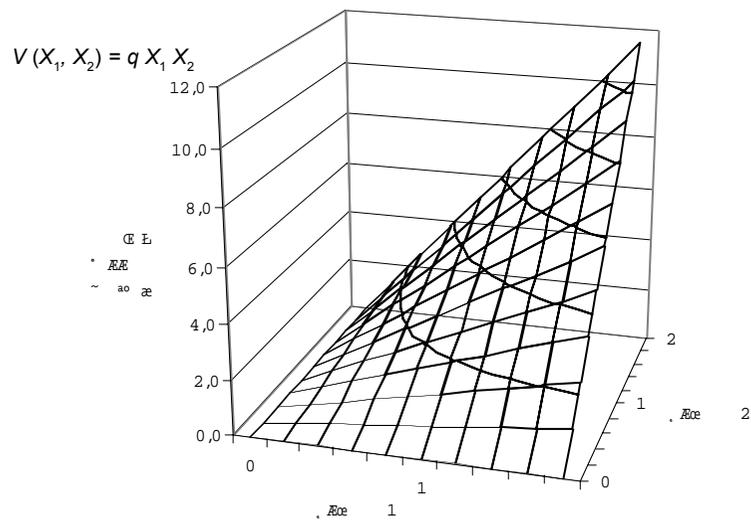


Рис 10. Потребительская ценность набора. Функция Кобба — Дугласа

порядка:  $2t > \theta$ , оптимальный индивидуальный спрос будет иметь вид (при условии  $U \geq 0$ ):

$$X_1 = (4t^2b_1 + 2t\theta b_2 - 2tp_1 - \theta p_2) / (4t - \theta);$$

$$X_2 = (4t^2b_2 + 2t\theta b_1 - 2tp_2 - \theta p_1) / (4t - \theta).$$

При заданных ценах каждый покупатель максимизирует выигрыш, выбирая оптимальные объемы. При выполнении условий второго порядка функция выигрыша выпуклая (рис. 12), что определяется выпуклостью функции дополнительных издержек (рис. 11), при том, что функция полезности от собственно потребления не имеет экстремумов (рис. 10).

Отметим, что применение такого (альтернативного) подхода к поведению покупателя приводит к функции спроса, качественно отличной от случая максимизации функции полезности в условиях заданного бюджетного ограничения. При наличии дополнительных издержек покупатель будет рассматривать продукты как complements: с ростом цены на второй продукт, спрос на первый продукт убывает.

Для построения рыночного спроса необходимо просуммировать индивидуальные (региональные) функции спроса с учетом их доли при условии, что выигрыш региона не отрицателен  $U \geq 0$ .

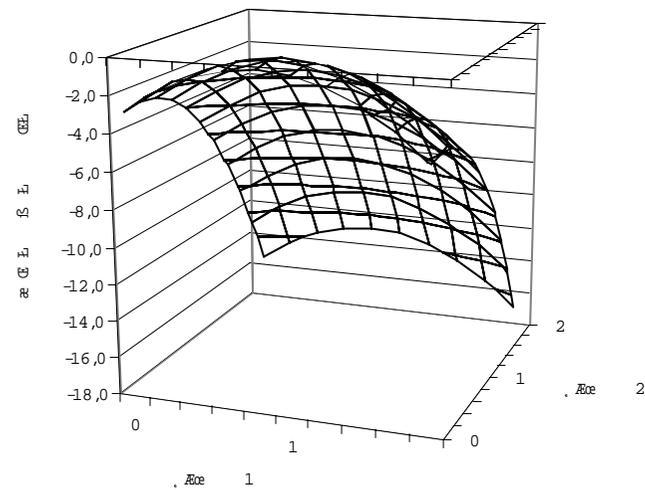


Рис 11. Дополнительные издержки покупателя

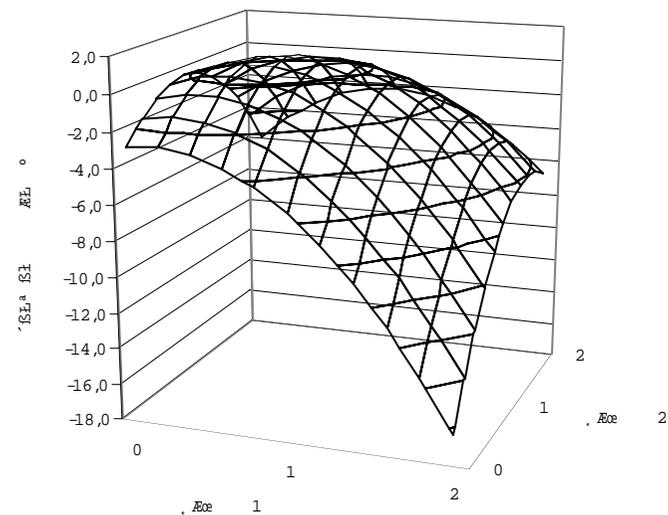


Рис 12. Выигрыш покупателя

Возможности подхода можно проиллюстрировать на примере еще более простого случая одного продукта, когда функция выигрыша имеет вид:

$$U = \theta X - t(X - b)^2 - pX.$$

Оптимальное решение находим путем максимизации выигрыша из условий первого порядка:

$$X^* = (\theta - p)/2t + b.$$

Пусть величина  $b$  одинакова для всех агентов, а распределение параметра дохода равномерно на интервале  $(\theta_1, \theta_2)$ . Множество покупателей, характеризуемых параметром дохода, определяется совместным выполнением двух ограничений:  $U \geq 0$  и  $\theta_1 < \theta < \theta_2$ . Из первого условия при подстановке оптимального значения  $X$  в выражение выигрыша  $U$  получим ограничение  $p < \theta$ . Функция агрегированного спроса зависит от ограничений на цену:

$$Q(p) = \begin{cases} b + (\theta_2 + \theta_1)/4t - p/2t, & \text{если } p < \theta; \\ \frac{(\theta_2^2 - p^2)/4t + (\theta_2 - p)(b - p/2t)}{\theta_2 - \theta_1}, & \text{если } \theta_1 < p < \theta_2; \\ 0, & \text{если } \theta_2 < p. \end{cases}$$

При известной функции предложения и полученной функции спроса можно определить равновесную цену. Функция потребительского излишка определяется аналогично интегрированием  $U_{opt}$  по  $\theta$  с учетом равномерной плотности распределения. При изменении интервала параметров ограничения дохода  $(\theta_1, \theta_2)$  расчеты уточняются и проводится сравнение вариантов.

Возможно, что рассмотренная модель может быть применима в сфере здравоохранения, когда стандарт потребления определяется определенными медицинскими рекомендациями. Издержки потребления при отклонении от стандарта могут быть связаны с дополнительными расходами на поддержание здоровья.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Блауг М. Экономическая мысль в ретроспективе. М.: Дело, 1994.
2. Норт Д.К. Институты и экономический рост: историческое введение // THESIS. Т. 1. Теория и история экономических и социальных институтов и систем. 1993. Вып. 2. С. 69—91.
3. Стиглер Дж.Дж. Теория олигополии // Вехи экономической мысли. Т. 2. Теория фирмы / Под ред. В.М. Гальперина. СПб.: Экономическая школа, 2000.
4. Панорама экономической мысли конца XX столетия: Пер. с англ.: В 2 т. / Под ред. В.С. Автономова, С.А. Афонцева. СПб.: Экономическая школа, Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов; ГУ ВШЭ, 2002.
5. Радаев В.В. Новый институциональный подход и деформализация правил российской экономики. Препринт WP1/2001/01. Серия WP1. Институциональные проблемы российской экономики.
6. Самуэльсон П.Э. Монополистическая конкуренция — революция в теории // Вехи экономической мысли. Т. 2. Теория фирмы / Под ред. В.М. Гальперина. СПб.: Экономическая школа, 2000.
7. Эггертссон Т. Экономическое поведение и институты. М.: Дело, 2001.
8. Эрроу К.Дж. Возможности и пределы рынка как механизма распределения ресурсов // THESIS. Т. 1. Теория и история экономических и социальных институтов и систем. 1993. Вып. 2. С. 53—68.
9. Чемберлин Э. Пропорциональность, делимость и экономия от масштаба // Вехи экономической мысли. Т. 2. Теория фирмы / Под ред. В.М. Гальперина. СПб.: Экономическая школа, 2000.
10. Coas R.H. The Nature of the Firm // *Economica*. New Series. 1937. Vol. 4. Issue 16. P. 386—405.
11. Eaton B.C., Lipsey R.G. Product Differentiation // *Handbook of Industrial Organization* / Ed. by R. Schmalensee, R.D. Willig. 3<sup>rd</sup> ed. Amsterdam-London-New-York-Tokyo: North Holland, 1992. Vol. 1. Ch. 12.
12. Ffills L., Thisse J.F. Spatial Competition and the Theory of Differentiated Markets // *Journal Of Industrial Economics*. 1982. Vol. 31. P. 1—9.
13. Gabszewicz J.J., Thisse J-F. On the Nature of Competition with Differentiated Products // *Economic Journal*. 1986. Vol. 96. P. 160—172.
14. Gsmi F., Moreaux M., Sharkey W. Strategic Nonlinear Pricing // *Journal of Economics*. 2000. Vol. 71. N 2. P. 109—131.
15. Hotelling H. Stability in Competition // *Economical Journal*. 1929. N 153. Vol. 39. P. 41—57.
16. Mussa M., Rosen S. Monopoly and Product Quality // *Journal of Economic Theory*. 1978. Vol. 18. P. 301—317.
17. Salop S. C. Monopolistic Competition with Outside Goods // *Bell Journal*. 1979. Vol. 10. P. 141—156.
18. Tirole J. *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge (Mass.): The MIT Press, 1992.
19. Turrini A. High-Quality Bias in Vertically Differentiated Oligopolies — a Note on Skills, Trade and Welfare // *Journal of Economics*. 2000. Vol. 71. N 2. P. 133—147.

*Препринт WP1/2004/01*  
*Серия WP1*  
*Институциональные проблемы российской экономики*

Редактор серии *А.А. Яковлев*

Дюсуше Ольга Михайловна

**Моделирование спроса  
и проблема избыточных мощностей  
на дифференцированном рынке**

Публикуется в авторской редакции

Зав. редакцией *Е.В. Попова*  
Выпускающий редактор *А.В. Заиченко*  
Технический редактор *С.Д. Зиновьев*

ЛР № 020832 от 15 октября 1993 г.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.  
Тираж 150 экз. Уч.-изд. л. 2,81. Усл. печ. л. 2,79. Заказ № 193. Изд. № 412

ГУ ВШЭ. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3  
Типография ГУ ВШЭ. 125319, Москва, Кочновский проезд, 3