

## Ценовая конкуренция в высокотехнологичной отрасли в период расширения технологического портфеля

Рудник П.Б.

Одна из главных задач менеджмента компаний, действующих в высокотехнологичных отраслях, состоит в том, чтобы определить, каковы должны быть функциональные характеристики будущего продукта с точки зрения максимизации прибыли компании. Проблема координации целевых параметров программ НИОКР и стратегических финансовых целей высокотехнологичных компаний обсуждается в рамках теории отраслевых рынков, в частности, в той ее части, которая изучает рынки вертикально дифференцированных продуктов. В настоящей статье разработана экономико-математическая модель ценовой конкуренции в вертикально дифференцированной дуополии в условиях, когда на рынке появляется продукт, качество которого много выше, чем качество продукта-конкурента.

### Введение

В последнее время внимание многих исследователей сосредоточено на изучении высокотехнологичных отраслей. Этот интерес поддерживается как представителями бизнес-сообщества, так и на государственном уровне. И это не удивительно. Уже достаточно длительное время высокотехнологичные отрасли являются локомотивом экономик развитых стран, основой их сравнительного благополучия. Становящаяся все более отчетливой тенденция смещения центра тяжести национальных конкурентных преимуществ в высокотехнологичные отрасли распространяется за пределы регионов своей многолетней локализации, таких как США, ЕС, Япония, являя примеры продолжающейся успешной модернизации и роста сравнительно отсталых аграрных и индустриальных экономических систем Кореи, Индии и Китая, правительства которых провозглашают данную задачу приоритетной.

Синтез высокотехнологичной отрасли как объекта изучения экономической теории и менеджмента представляется оправданным. Как показал Вэриен [21], для высокотехнологичных отраслей характерны определенные уникальные явления, в частности такие, которые в совокупности формируют уникальную, присущую исключительно высокотехнологичным отраслям структуру отраслевых рынков. Таковы, например, дифференциация продуктов и цен, пакетирование, системные и сетевые эффекты, издержки переключения, близкие к нулю предельные издержки и пр.

---

**Рудник П.Б.** – в 2003 г. закончил магистратуру факультета менеджмента ГУ ВШЭ по специальности «Стратегический менеджмент», в 2006 г. закончил аспирантуру ГУ ВШЭ по специальности 08.00.05.

Статья поступила в Редакцию в октябре 2007 г.

Среди отличительных моментов структуры рынков высокотехнологичных отраслей одним из основных, безусловно, является выраженная дифференциация продуктов. Действительно, потребители, составляющие спрос какой-либо высокотехнологичной отрасли, практически всегда различают конкурентные предложения, не только сравнивая их цены, но также и по совокупности потребительских характеристик, ранжируя продукты по степени привлекательности или близости к идеалу и, соответственно, изъявляя различную готовность платить за них. Следует согласиться с Саттоном, который замечает, что «высокотехнологичные продукты различаются множеством характеристик, так что по отношению к некоторым из них может быть выявлена горизонтальная дифференциация (в этом случае среди потребителей нет консенсуса относительно того, какой продукт лучше), в то время как по отношению к другим имеет место дифференциация вертикальная (в этом случае все потребители согласны в предпочтениях, и имеет место разделяемая всеми иерархия продуктов)» [18]. И все же в высокотехнологичных отраслях конкуренция разворачивается, в основном, в вертикальном измерении. Прямым следствием этого представляется феномен научно-технического прогресса, как раз и состоящего в последовательном явлении продуктов все более и более высокого качества, каждый из которых любой потребитель признает лучшим, или более качественным, в сравнении с предыдущим.

Таким образом, одну из традиционных проблем менеджмента в высокотехнологичных отраслях составляют трудности, с которыми сталкиваются фирмы при попытке определить оптимальные с точки зрения максимизации прибыли потребительские характеристики будущих продуктов, или нормативы их конкурентоспособности [1]. До сих пор было предпринято немало успешных попыток объяснить взаимосвязь качества предлагаемого высокотехнологичного продукта и прибыли от его продаж и, соответственно, разработать эффективные инструменты управления НИОКР в целях оптимизации финансовых результатов. Эти инструменты в основном учитывают специфику высокотехнологичных отраслей, в первую очередь, вертикальную дифференциацию отраслевых рынков. Пути решения задачи координации целевых параметров программ НИОКР и стратегических финансовых целей высокотехнологичных компаний, поскольку эта задача является интегральной и связывает разнородные качество продукта и прибыль от его продаж, лежат в русле теории отраслевых рынков, в части, объектом которой являются рынки вертикально дифференцированных продуктов.

### **Обзор литературных источников**

Систематическое изучение рынков вертикально дифференцированных продуктов начинается работой Ланкастера [8], в которой впервые были классифицированы типы дифференциации продуктов – горизонтальный и вертикальный.

С момента возникновения теория рынков вертикально дифференцированных продуктов развивается методом экономико-математического моделирования. В качестве объекта моделирования выступает рыночное равновесие. Ввиду того, что практически все авторы согласны с тем, что типичной для рынков дифференцированных продуктов структурой предложения является олигополия, экономико-математическое моделирование осуществляется, в большинстве случаев, на основе модели Бертрана с неоднородным продуктом, а рыночное равновесие понимается как равновесие по Нэшу или, когда речь идет о многоходовых играх, совершенное рав-

новесие. Таковы, например, модели Габжевича и Тисса [5], Шейка и Саттона [14], Мурси [10], Денекера и де Пальмы [3].

Среди первых исследований по теории рынков вертикально дифференцированных продуктов следует отметить работы следующих авторов: Кос [2], Левари, Пилс [9], Сван [19], Шешинский [15], Спенс [16], [17]. В них были заложены основные подходы к изучению рынков вертикально дифференцированных продуктов, определен круг предметов к изучению и сделаны важные шаги в формировании современных представлений в данной области.

В дальнейшем эти представления развивались, с одной стороны, по пути ослабления ограничений исходных предпосылок, обобщения, распространения сделанных выводов на более широкое множество ситуаций, а с другой стороны, в интенсивном обмене достижениями с другими разделами экономической теории, в частности, используя аппарат теории игр, финансового анализа и т.п. Кроме того, в последнее время все яснее проявляется тенденция к интеграции теорий вертикальной и горизонтальной дифференциации рыночного пространства посредством интегрированного моделирования.

Исследования *влияния дифференциации потребительских предпочтений на формирование равновесия* в вертикально дифференцированном рыночном пространстве, начатые Муссой и Розеном в 1975 г., получили продолжение в работе Гал-Ор [6], которая представляет обобщение модели Муссы и Розена [11]. В данном исследовании разработана модель олигополии и методом сравнительной статики определено, как изменяется симметричное равновесие по Нэшу в зависимости от числа действующих на рынке фирм. Было показано, что в условиях, когда качество предлагаемого продукта (или продуктов, так как фирма в этой модели может предлагать продукты высокого и низкого качества) и объем предложения (как функция качества) являются предметами стратегии фирмы, т.е. эндогенными переменными, а предпочтения потребителей распределены равномерно, выход на рынок еще одной фирмы влечет снижение среднего качества предлагаемых продуктов и может привести к снижению общего блага. Этот результат представляет интерес, поскольку не согласуется с представлением о том, что общая эффективность и общее благо должны расти по мере обострения конкуренции.

Важным этапом в развитии теории вертикальной дифференциации рыночного пространства стало исследование, проведенное Мурси [10] и явившееся дальнейшим усилением начатого Габжевичем и Тиссом [5] и продолженного Шейком и Саттоном [14] анализа *влияния дифференциации доходов потребителей на формирование равновесия* в вертикально дифференцированном рыночном пространстве. Автор расширил базовые модели, инкорпорировав в них переменные издержки производства. В модели Мурси равновесие включает продукты различного качества, но различие это не максимально. Этот результат не соответствует полученному Габжевичем и Тиссом, а также Шейком и Саттоном, которые заключили, что в стремлении снизить ценовую конкуренцию фирмы достигнут равновесия, предлагая максимально дифференцированные продукты. Такое противоречие выводов обусловлено тем, что в предшествующих Мурси моделях фирмы могут достигать любого уровня качества продуктов, не неся при этом никаких затрат. В данной же модели предполагается, что фирме приходится понести определенные издержки (связанные, например, с необходимостью дополнительных разработок), если она хочет увеличить качество предлагаемого ею продукта. Таким образом, по мере того, как исходные

модели совершенствовались в описании реальности, их выводы подвергались коррекциям, которые, однако, были более техническими, нежели принципиальными.

Модели Шейка и Саттона и Мурси получили интересное развитие в модели Ванденбош и Вейнберг [20]. Если упомянутые модели включали продукты, отличающиеся значением единственного параметра качества, то эти авторы разработали модель «вертикальной дифференциации в двух измерениях», когда продукты характеризуются значениями двух параметров качества, а все потребители предпочитают продукты с большим значением параметров продуктам с меньшим их значением. Авторы пришли к заключению, что в этих условиях фирмы не будут стремиться к максимальной или близкой к максимальной дифференциации, как это предсказывают модели-предшественники. Равновесие данной модели предполагает максимальную дифференциацию в одном измерении и минимальную дифференциацию в другом измерении. Этот результат совпадает с выводами относительно рыночного пространства, дифференцированного в двух измерениях, полученными с помощью интегрированных моделей, о чем будет сказано ниже.

В последнее время целый ряд работ ознаменовал начало нового этапа развития теории дифференциации рыночного пространства, доминантой которого стало стремление объединить знания, накопленные отдельно друг от друга о вертикально и горизонтально дифференцированных рыночных пространствах. Такое объединение осуществляется построением интегрированных моделей, включающих как горизонтальное, так и вертикальное измерение.

Де Пальма [13] показал, что принцип минимальной дифференциации снова начинает действовать в условиях, когда «продукты и потребители достаточно гетерогенны». Была разработана модель, на основании которой сделан вывод о том, что в условиях больших различий, присущих фирмам и потребителям, имеет место вертикальная дифференциация продуктов, идентичных в горизонтальном измерении. В такой ситуации стратегический эффект (желание ослабить ценовую конкуренцию) ограничен, а доминирует эффект спроса.

Экономидес [4], а также Невен и Тисс [12] исследовали рыночное пространство, дифференцированное в двух измерениях, в котором фирмы конкурируют по цене, качеству и версиям.

Экономидес предположил, что потребительский выбор в горизонтальном измерении предшествует выбору в вертикальном измерении. Кроме того, он предположил, что предельные издержки возрастают с ростом качества. В таких условиях, по заключению Экономидеса, имеет место максимальная горизонтальная и минимальная вертикальная дифференциация.

В модели Невена и Тисса фирмы сначала определяют характеристики своих продуктов, а затем устанавливают цены на них. Предполагая, что предельные издержки равны нулю, авторы выявили равновесие, в котором дифференциация максимальна в одном измерении и минимальна в другом. Но, в отличие от модели Экономидеса, максимально дифференцированным может быть любое измерение.

Охарактеризованные выше модели считаются в высокой степени адекватными и в основных чертах отражают реальность высокотехнологичных отраслей в периоды технологической стабильности, когда действующие в отрасли компании повышают качество своих продуктов за счет усовершенствований и улучшений уже существующих технических и технологических решений, на основе которых эти продукты осуществлены. В таких условиях шаг роста качества, как правило, короток, а сам рост можно охарактеризовать как эволюционный.

Но данные модели не адекватны ситуациям, когда на рынок выходят продукты, созданные на основе новой технологии, или продукты, несущие принципиально новые технические решения, которые обладают, по этой причине, исключительными по сравнению с продуктами, бывшими доселе, функциональными и потребительскими характеристиками. В этом случае шаг роста качества может быть весьма широким, и может иметь место эффект, не учтенный в этих моделях, о котором пойдет речь ниже.

### Особенности спроса в высокотехнологичных отраслях в период расширения/обновления технологического портфеля отрасли

На стороне спроса все разработанные до сих пор модели объединяет то, что совокупности потребителей, составляющих спрос во всех этих моделях, и их характеристики фиксированны. А именно, на стороне спроса в этих моделях выступает некоторое число потребителей, каждый из которых обладает постоянными доходом и предпочтениями и рассматривает возможность покупки продукта того или иного качества вне зависимости от того, каково, собственно, качество предлагаемых на рынке продуктов. Иначе говоря, с изменением качества предлагаемых на рынке продуктов численность, состав, предпочтения и доходы группы потребителей не изменяются. Например, если через  $Q_p$  обозначить число потребителей, присутствующих на рынке, а через  $k$  – значение качества наиболее высококачественного из предлагаемых на рынке продуктов, то все ранее разработанные модели характеризует уравнение  $\frac{\partial Q_p}{\partial k} = 0$ .

С другой стороны, для периодов расширения технологического портфеля отрасли, когда рост качества происходит скачком, типично расширение потребительской базы спроса, когда растет численность и, соответственно, изменяется состав группы потребителей, формирующей отраслевой спрос. Часто приходится наблюдать, как по мере роста качества продукта высокотехнологичной отрасли спрос на него растет за счет того, что заинтересованность к продукту начинают проявлять те, кто ранее, когда качество продукта было относительно низким, не осознавал никакой для себя полезности потребления этого продукта. Подобный пример расширения потребительской базы спроса в конце 80-х и начале 90-х гг. XX в. явил рынок персональных компьютеров. Снижение цен, а главное, рост качества предлагаемых решений (увеличение производительности, рост разнообразия возможностей, повышение эргономичности) явились причиной притока новых потребителей, ранее не имевших потребности в ПК.

В связи с изложенным выше целесообразно определить понятие инкрементального спроса в вертикально дифференцированных рыночных пространствах высокотехнологичных отраслей<sup>1)</sup>.

#### Определение.

Пусть:

1)  $R_+^n \ni k = (k_1, k_2, \dots, k_n)$  – набор значений качества предлагаемых на рынке  $n$  продуктов (в порядке возрастания качества);

<sup>1)</sup> Это понятие определяется здесь впервые.

2)  $R_+^n \ni p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$  – набор цен, которые назначают фирмы на предлагаемые ими продукты;

3)  $R_+^1 \supset T$  – множество, в котором распределены доходы присутствующих на рынке потребителей;

4)  $f: T \rightarrow R_+^1$  ( $R_+^1 \supset T \ni t \mapsto q \in R_+^1$ ) – функция плотности распределения потребителей во множестве  $T$ ;

5)  $u: R_+^n \times R_+^1 \rightarrow R_+^n$  ( $R_+^n \times R_+^1 \ni (k, t) \mapsto (u_{k_1}(t), u_{k_2}(t), \dots, u_{k_n}(t)) \in R_+^n$ ) – функция полезности потребителей, причем  $u_{k_i}(t)$  представляет полезность, которую достигают потребители через потребление единицы продукта  $k_i$  и обладание доходом  $t$ .

Тогда:

6)  $\int_T f(t) dt$  – количество потребителей, присутствующих на рынке (интеграл

существует, так как  $f: T \rightarrow R_+^1$  удовлетворяет критерию Лебега);

7)  $\int_T f(t) dt = \text{Card}(M)$ , где  $M$  – множество всех потребителей, для которых

$\exists i \in \{1, 2, \dots, n\}: u_{k_i}(t - p_i) > u_0(t)$ .

В перечисленных выше условиях, в вертикально дифференцированном рыночном пространстве инкрементальным называется такой спрос, что в результате данного приращения качества  $\Delta k = k_1 - k_0$  число потребителей, для которых резервная цена хотя бы одного продукта отрасли (несовершенного субститута) положительна, растет, т.е. выполняется одно из двух условий:

$$1) \frac{\partial}{\partial k} \int_{T(k_0)} f(t) dt > 0, \text{ если } \int_{T(k_0)} f(t) dt \in C(k_0);$$

$$2) \frac{\Delta}{\Delta k} \int_{T(k_0)} f(t) dt > 0, \text{ если } \int_{T(k_0)} f(t) dt \notin C(k_0).$$

Рассмотрим причины явления инкрементального спроса в вертикально дифференцированных рыночных пространствах высокотехнологичных отраслей, опираясь на результаты анализа, предпринятого Вэриеном [2]. Эффект инкрементального спроса действует в связи с особенностями структуры спроса и предложения высокотехнологичных отраслей.

Во-первых, возникновению инкрементального спроса способствует выраженная дифференциация продуктов, свойственная высокотехнологичным отраслям. Высокотехнологичные продукты, как правило, обладают множеством значимых для потребителей функциональных и потребительских характеристик, в сумме составляющих представление о качестве этих продуктов, что создает предпосылки к расширению потребительской базы спроса за счет включения новых потребителей, чувствительных к характеристикам качества по направлениям развития продукта.

Во-вторых, одним из ключевых факторов, обуславливающих инкрементальный спрос, является распространение отраслевых стандартов. Смена стандарта или его эрозия обычно сопровождаются значительными положительными изменениями в спектре качества предлагаемых на отраслевом рынке продуктов. Показательным примером инкрементального спроса, порожденного сменой стандарта, является переход от телевидения в формате NTSC к телевидению в формате HDTV, а также следующая за этим смена стандарта систем домашнего видео.

В-третьих, благоприятные условия для инкрементального спроса складываются под действием сетевых эффектов. Сетевые эффекты создают дополнительное внешнее измерение качества, когда полезность потребления продукта и, следовательно, его качество зависят не только от функциональных и потребительских характеристик самого продукта, но также от количества продуктов, находящихся в пользовании в данный момент времени, и, тем самым, усиливают дифференциацию. Кроме того, для многих потребителей ключевым фактором выбора продукта и принятия решения о покупке, определяющим полезность потребления, является размер сети. Для таких потребителей резервная цена продукта может быть равна нулю до тех пор, пока размер сети не достигнет определенной величины.

И, наконец, в-четвертых, инкрементальный спрос поддерживают системные эффекты. Характер причинно-следственной связи системных эффектов и инкрементального спроса подобен рассмотренному для продуктовой дифференциации. Системные эффекты имеют место, когда какая-либо потребность может быть удовлетворена только посредством потребления нескольких дополняющих друг друга продуктов, составляющих продуктовый кластер. В результате такой кластеризации формируются «мегапродукты», а именно, устойчивые целые, обладающие суммой характеристик составляющих их продуктов, а также собственными характеристиками кластера. Повышение качества одного из продуктов, входящих в кластер, отражается на характеристиках кластера в целом, причем здесь имеет место эффект мультипликации, так как характеристики кластера меняются не только в части данного продукта, но также и в целом. Таким образом, локальные вариации качества отдаются на всем множестве характеристик и способствуют привлечению новых потребителей, чувствительных к интегральным характеристикам и характеристикам по направлению изменений.

Выше определено понятие инкрементального спроса в вертикально дифференцированном рыночном пространстве. Такое определение, однако, еще не позволяет включить это понятие в круг предметов теории рынков вертикально дифференцированных продуктов, разрабатываемых методами экономико-математического моделирования. Ниже дано описание инкрементального спроса в целях экономико-математического моделирования.

В настоящей статье разработана экономико-математическая модель дуополии с инкрементальным спросом на основе модели Габжевича и Тисса [7] с постоянным спросом. Данная модель может быть использована с целью принятия решения относительно качества будущего продукта фирмы в условиях обновления технологического портфеля отрасли, т.е. действия эффекта инкрементального спроса.

**Моделирование стратегического взаимодействия  
фирм в вертикально дифференцированных рыночных  
пространствах в условиях инкрементального спроса  
на основе модели Габжевича и Тисса**

Рассмотрим рынок, поделенный между дуополистами, предлагающими несовершенные субституты, являющиеся товарами длительного пользования, некоторому множеству потребителей  $T$ . Допустим, что дуополисты не несут издержек производства продуктов.

Обозначим через  $A$  продукт относительно высокого качества, который предлагается по цене  $p_A$ , а через  $B$  «стандартный» продукт сравнительно низкого качества, предлагаемый по цене  $p_B$ .

Предположим, что на рынке имеет место эффект инкрементального спроса.  $A$  именно, пусть  $T = \bar{T}_1 \cup \bar{T}_2$ ,  $\bar{T}_1 \cap \bar{T}_2 = \emptyset$ , где  $\bar{T}_1$  – это подмножество  $T$ , которое составляют потребители, заинтересованные в приобретении как продукта  $A$ , так и продукта  $B$ , а  $\bar{T}_2$  – это подмножество  $T$ , которое составляют потребители, заинтересованные в приобретении только продукта  $A$ .

Предположим также, что доходы потребителей дифференцированы и распределены равномерно в интервале  $I_1$  для потребителей из  $\bar{T}_1$  и в интервале  $I_2$  для потребителей из  $\bar{T}_2$ . Это означает, что  $\forall t_1, t_2 \in I_k$ ,  $k = \{1, 2\}$ , число потребителей с доходом  $t_1$  равно числу потребителей с доходом  $t_2$ .

Предполагая, что подмножества  $\bar{T}_1$  и  $\bar{T}_2$  равнозначны, нормируем каждое из них с помощью отображения  $\varphi: \bar{T}_k \rightarrow T_k$ ,  $k = \{1, 2\}$ ,  $T_1 = T_2 = [0, 1]$ .

Проранжируем потребителей из  $T_1 = [0, 1]$  и  $T_2 = [0, 1]$  в порядке возрастания дохода и определим на  $T_1$  функцию  $R_1(t)$ , а на  $T_2$  функцию  $R_2(t)$ , которые каждому потребителю типа  $t$  ставят в соответствие его доход:

$$\begin{aligned} R_1(t) &= R_{11} + R_{12}t, \quad R_{11} > 0, R_{12} \geq 0, \\ R_2(t) &= R_{21} + R_{22}t, \quad R_{21} > 0, R_{22} \geq 0. \end{aligned}$$

Охарактеризуем предпочтения потребителей из  $T_1$ . Все они имеют идентичные предпочтения, задаваемые функцией полезности  $U = U(X, R_1(t))$ , где  $X \in \{0, A, B\}$ , причем

$$\begin{aligned} U(0, R_1(t)) &= U_0 R_1(t), \\ U(A, R_1(t)) &= U_A R_1(t), \\ U(B, R_1(t)) &= U_B R_1(t), \end{aligned}$$

где  $U_0, U_A, U_B$  – положительные константы, удовлетворяющие условию  $U_0 < U_B < U_A$ . В соответствии с определенными таким образом предпочтениями,



определим резервные цены на продукты А и В потребителей из  $T_1$ , решая уравнения:

$$\begin{aligned} U_0(R_{11} + R_{12}t) &= U_A(R_{11} + R_{12}t - \pi_A(t)), \\ U_0(R_{11} + R_{12}t) &= U_B(R_{11} + R_{12}t - \pi_B(t)), \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} \pi_A(t) &= \frac{(U_A - U_0)}{U_A}(R_{11} + R_{12}t), \\ \pi_B(t) &= \frac{(U_B - U_0)}{U_B}(R_{11} + R_{12}t). \end{aligned}$$

Предпочтения потребителей из  $T_2$  также идентичны и характеризуются функцией полезности  $U' = U'(X, R_2(t))$ , причем, в соответствии с  $U'$ , потребители из  $T_2$  не осознают или не получают никакой полезности от потребления продукта В, т.е.  $U'(0, R_2(t)) > U'(B, R_2(t) - p_B)$ ,  $\forall t \in T_2$  и  $\forall p_B > 0$ , но признают полезным потребление продукта А и полезность потребителя  $t$  из  $T_2$  от потребления продукта А,  $U'(A, R_2(t))$ , равна  $U'_A R_2(t)$ , а полезность, достигаемая воздержанием от потребления,  $U'(0, R_2(t))$ , равна  $U'_0 R_2(t)$  ( $U'_0$  и  $U'_A$  – константы и  $0 < U'_0 < U'_A$ ). Решая уравнение  $U'_0(R_{21} + R_{22}t) = U'_A(R_{21} + R_{22}t - \pi'_A(t))$ , определим резервную цену продукта А потребителей из  $T_2$ :

$$\pi'_A(t) = \frac{(U'_A - U'_0)}{U'_A}(R_{21} + R_{22}t).$$

В связи с данным выше описанием предпочтений потребителей из  $T_1$  и  $T_2$  следует обратить внимание на то, что константы  $U_A$ ,  $U_B$  и  $U'_A$  можно рассматривать как независимые переменные, характеризующие качество продуктов А и В. При этом, значения  $U_A$  и  $U'_A$  не связаны друг с другом, т.е. в случае, если качество продукта А растет, потребители из  $T_1$  и  $T_2$  могут по-разному реагировать на этот рост. Например, если качество продукта А растет по направлению, к которому не чувствительны потребители из  $T_1$ , то величина  $U_A$  останется неизменной, а величина  $U'_A$  вырастет.

Очевидно, что в описанных условиях фирмы А и В конкурируют на множестве  $T_1$ , а на множестве  $T_2$  фирма А является монополистом.

Рассмотрим ситуацию, когда фирма А не может осуществлять ценовую дискриминацию – предлагать продукт А сегментам  $T_1$  и  $T_2$  по разным ценам, и назначает цену  $p_A$  для всех потребителей.

Как показали Габжевич и Тисс, возможны три варианта сегментации множества  $T_1$ . В случае же, когда имеет место инкрементальный спрос, совместно с сегментацией  $T_1$  реализуется один из двух типов сегментации  $T_2$ . Рассмотрим, например, ситуацию неполного покрытия  $T_2$  и  $T_1$ .



Соответственно фирма В будет максимизировать свою прибыль с учетом характеристик множества  $T_1$  и действий фирмы А, а фирма А будет максимизировать совокупную прибыль от реализации продукта потребителям из множеств  $T_1$  и  $T_2$  с учетом характеристик обоих множеств и действий фирмы В на множестве  $T_1$ . Таким образом, назначая цену  $p_A$ , фирма А будет, очевидно, искать компромисс между реализацией своей монопольной власти на множестве  $T_2$  и конкурентной позицией, определяемой соотношением «цена-качество», на множестве  $T_1$ , ведь полная реализация монопольной власти на множестве  $T_2$  может быть сопряжена с ухудшением конкурентной позиции на множестве  $T_1$ . Обратимся снова к рис. 1. Все потребители из  $T_2$ , расположенные слева от  $t_A(p_A)$ , предпочтут воздержаться от покупки: для них резервная цена продукта А ниже цены, назначенной фирмой А. Однако потребители из  $T_2$ , расположенные справа от  $t_A(p_A)$  купят продукт А, так как их резервная цена превосходит рыночную цену продукта А.

Итак, один из трех типов сегментации множества  $T_1$  осуществляется вместе с одним из двух типов сегментации  $T_2$  на подмножества потребителей, готовых купить продукт А по установленной цене  $p_A$ , и потребителей, которые предпочтут воздержаться от покупки. Во-первых, в случае, если цена продукта А,  $p_A$ , будет относительно высока, может сложиться ситуация, когда только часть потребителей из  $T_2$  совершит покупку. Во-вторых, если цена  $p_A$  будет достаточно низка, все потребители из множества  $T_2$  предпочтут купить продукт А и фирма А будет обслуживать весь рынок  $T_2$ .

Следовательно, на соответствующем рынке может установиться равновесие одного из шести типов в зависимости от того, какие цены назначат продавцы: во-первых, может сложиться ситуация, когда продавцы будут делить высокодоходную часть рынка, во-вторых, возможно, что поделят не часть, а весь рынок, вместе обслуживая всех потребителей, и, наконец, может статься, что дуополия вырождается в монополию. При этом, реализации одного из трех типов сегментации  $T_1$  сопутствует реализация одного из двух типов сегментации множества  $T_2$ .

Назначая цены  $p_A$  и  $p_B$ , дуополисты делят рынок  $T_1$  на потребителей: покупающих продукт А, они обозначаются через

$$M_A(p_A, p_B) \stackrel{def}{=} \{t \in T_1 \mid t \text{ приобретает А по цене } p_A\};$$

покупающих продукт В, они обозначаются через

$$M_B(p_A, p_B) \stackrel{def}{=} \{t \in T_1 \mid t \text{ приобретает В по цене } p_B\};$$

ничего не покупающих (они обозначаются через  $M_0(p_A, p_B)$ ).

Назначая цену  $p_A$ , фирма А делит рынок  $T_2$  на тех, кто покупает продукт А по цене  $p_A$  (они обозначаются через  $M_A(p_A) \stackrel{def}{=} \{t \in T_2 \mid t \text{ приобретает А по цене } p_A\}$ ), и

тех, кто предпочитает воздержаться от покупки (они обозначаются через  $M_0(p_A) = \{t \in T_2 \mid t \text{ не приобретает А по цене } p_A\}$ ).

Как показали Габжевич и Тисс, справедлива следующая лемма:

$$M_A(p_A, p_B) = \{t \in T_1 \mid p_A \leq \pi_A(t)\} \cap \{t \in T_1 \mid U_A p_A - U_B p_B \leq (U_A - U_B)R_1(t)\},$$

$$M_B(p_A, p_B) = \{t \in T_1 \mid p_B \leq \pi_B(t)\} \cap \{t \in T_1 \mid U_A p_A - U_B p_B > (U_A - U_B)R_1(t)\}.$$

По аналогии  $M_A(p_A) = \{t \in T_2 \mid p_A \leq \pi'_A(t)\}$ , а  $M_0(p_A) = \{t \in T_2 \mid p_A > \pi'_A(t)\}$ .

На множестве  $p_A \times p_B$  определены функции спроса на продукты А и В потребителей из  $T_1$  и  $T_2$ . Через  $\mu$  обозначим лебегову меру, определенную на множестве измеримых подмножеств  $T_1$  и  $T_2$ , а именно:

$$\mu_A(p_A, p_B) = \mu_A(M_A(p_A, p_B)), \quad \mu_A(p_A) = \mu_A(M_A(p_A)), \quad \mu_B(p_A, p_B) = \mu_B(M_B(p_A, p_B)).$$

Значения  $\mu$  определяют доли сегментов  $T_1$  и  $T_2$ , соответствующие потребителям  $M_A(p_A, p_B)$ ,  $M_B(p_A, p_B)$  и  $M_A(p_A)$ .

Через  $S_A = \{p_A \mid 0 \leq p_A \leq \max\{\pi_A(1), \pi'_A(1)\}\}$  ( $S_B = \{p_B \mid 0 \leq p_B \leq \pi_B(1)\}$ ) обозначим множества стратегий дуополистов.

В соответствии с вышесказанным, определим конечное разложение множества  $S_A \times S_B$  на шесть подмножеств, а именно:

$$\mathcal{D}_{11} = \{(p_B, p_B) \mid \mu_A(p_A, p_B) + \mu_B(p_A, p_B) < 1, \mu_A(p_A) < 1; \mu_A(p_A, p_B) > 0, \mu_B(p_A, p_B) > 0, \mu_A(p_A) > 0\},$$

$$\mathcal{D}_{12} = \{(p_A, p_B) \mid \mu_A(p_A, p_B) + \mu_B(p_A, p_B) < 1, \mu_A(p_A) = 1; \mu_A(p_A, p_B) > 0, \mu_B(p_A, p_B) > 0, \mu_A(p_A) > 0\},$$

$$\mathcal{D}_{21} = \{(p_A, p_B) \mid \mu_A(p_A, p_B) + \mu_B(p_A, p_B) = 1, \mu_A(p_A) < 1; \mu_A(p_A, p_B) > 0, \mu_B(p_A, p_B) > 0, \mu_A(p_A) > 0\},$$

$$\mathcal{D}_{22} = \{(p_A, p_B) \mid \mu_A(p_A, p_B) + \mu_B(p_A, p_B) = 1, \mu_A(p_A) = 1; \mu_A(p_A, p_B) > 0, \mu_B(p_A, p_B) > 0, \mu_A(p_A) > 0\},$$

$$\mathcal{D}_{31} = \{(p_A, p_B) \mid \mu_B(p_A, p_B) = 0, 0 \leq \mu_A(p_A, p_B) \leq 1; 0 < \mu_A(p_A) < 1\},$$

$$\mathcal{D}_{32} = \{(p_A, p_B) \mid \mu_B(p_A, p_B) = 0, 0 \leq \mu_A(p_A, p_B) \leq 1; \mu_A(p_A) = 1\}.$$

Из перечисленных выше подмножеств, составляющих конечное разложение множества стратегий дуополистов, наибольший интерес представляет подмножество  $\mathcal{D}_{11}$ . Как видно из определения, если фирмы реализуют пару стратегий из  $\mathcal{D}_{11}$  (это означает, что  $(p_A, p_B) \in \mathcal{D}_{11}$ ), покрытие сегментов оказывается неполным – в обоих сегментах  $T_1$  и  $T_2$  остаются потребители, которые не обслуживаются фирмами, т.е. предпочитают воздержаться от покупки. На практике такая ситуация складывается значительно чаще, чем ситуации, имеющие место в условиях, если  $(p_A, p_B) \in \mathcal{D}_j$ ,  $i \in \{1, 2, 3\}$ ,  $j \in \{2, 3\}$ , и постольку будет рассмотрена ниже.

Итак, если  $(p_A, p_B) \in \mathcal{D}_{11}$ , тогда

$$\mu_A(p_A, p_B) = 1 - \frac{U_A p_A - U_B p_B}{R_{12}(U_A - U_B)} + \frac{R_{11}}{R_{12}}, \quad \mu_B(p_A, p_B) = \frac{U_A p_A - U_B p_B}{R_{12}(U_A - U_B)} - \frac{U_B p_B}{R_{12}(U_B - U_0)},$$

$$\mu_A(p_A) = 1 - \frac{U'_A p_A}{R_{22}(U'_A - U'_0)} + \frac{R_{21}}{R_{22}}.$$

На множестве  $\mathcal{D}_{11}$  определены функции прибыли дуополистов

$$P_A(p_A, p_B) = p_A \mu_A(p_A, p_B) + p_A \mu_A(p_A) = p_A (\mu_A(p_A, p_B) + \mu_A(p_A)) \text{ и } P_B(p_A, p_B) = p_B \mu_B(p_A, p_B).$$

Равновесием по Нэшу является такая пара  $(p_A^*, p_B^*)$  стратегий дуополистов, что

$$\forall p_A \in \{p_A : p_A, p_B \in \mathcal{D}_{11}\} \quad P_A(p_A, p_B^*) \leq P_A(p_A^*, p_B^*), \quad \forall p_B \in \{p_B : p_B \in \mathcal{D}_{11}\} \\ P_B(p_A^*, p_B^*) \leq P_B(p_A^*, p_B^*).$$

Пусть  $(p_A^*, p_B^*) \in \mathcal{D}_{11}$ . Тогда функции прибыли являются квадратичными функциями аргумента  $p_A$  – для фирмы А, и  $p_B$  – для фирмы В. Следовательно, равновесные цены могут быть определены с помощью условий первого порядка, разрешая которые относительно  $p_A$  и  $p_B$  соответственно, имеем:

$$p_A = p_B \frac{U_B R_{22}(U'_A - U'_0)}{2U'_A R_{12}(U_A - U_B) + 2U_A R_{22}(U'_A - U'_0)} + \frac{(U'_A - U'_0)(U_A - U_B)(2R_{12}R_{22} + R_{11}R_{22} + R_{12}R_{21})}{2U'_A R_{12}(U_A - U_B) + 2U_A R_{22}(U'_A - U'_0)}, \\ p_B = p_A \frac{U_A(U_B - U_0)}{2U_B(U_A - U_0)}.$$

Данные соотношения являются уравнениями кривых реакции. Для того чтобы найти цены, равновесные для данной области  $\mathcal{D}_{11}$ , необходимо определить координаты точки пересечения кривых реакции. Таким образом, стратегиями, равновесными в данной области, являются:

$$p_A^* = \frac{2(U_A - U_0)(U_A - U_B)(U'_A - U'_0)(2R_{12}R_{22} + R_{11}R_{22} + R_{12}R_{21})}{4(U_A - U_0)[U'_A(U_A - U_B)R_{12} + U_A(U'_A - U'_0)R_{22}] - U_A(U_B - U_0)(U'_A - U'_0)R_{22}} \\ p_B^* = \frac{U_A(U_B - U_0)(U_A - U_B)(U'_A - U'_0)(2R_{12}R_{22} + R_{11}R_{22} + R_{12}R_{21})}{4U_B(U_A - U_0)[U'_A(U_A - U_B)R_{12} + U_A(U'_A - U'_0)R_{22}] - U_B U_A(U_B - U_0)(U'_A - U'_0)R_{22}}.$$

Рассмотрим, как изменяются характеристики рыночного равновесия в данной модели в зависимости от изменения исходных параметров.

Поскольку инкрементальный спрос возникает в связи с появлением явного лидера по качеству, нас интересует зависимость характеристик равновесия (долей рынка, цен и доходов фирм) от параметров качества конкурентных предложений. Рассмотрим сначала ситуацию, когда рост качества продукта фирмы А влечет рост значений параметров  $U_A$  и  $U'_A$ , т.е. потребители из обоих сегментов  $T_1$  и  $T_2$  оказываются чувствительными к росту качества продукта А.

Как видно на рис. 2, с ростом значений  $U_A$  и  $U'_A$ , вызванным ростом качества продукта А, фирма А сокращает свое присутствие в сегменте  $T_2$  и, напротив,

наращивает свою долю сегмента  $T_1$ , причем, скорость снижения доли  $T_2$  выше скорости роста доли  $T_1$ . Таким образом, при заданных значениях исходных параметров рынок  $T_1$  оказывается более привлекательным для фирмы А, чем рынок  $T_2$ , и она предпочитает реализовывать свое возрастающее преимущество в конкурентной борьбе с фирмой В, вытесняя ее с рынка  $T_1$ .

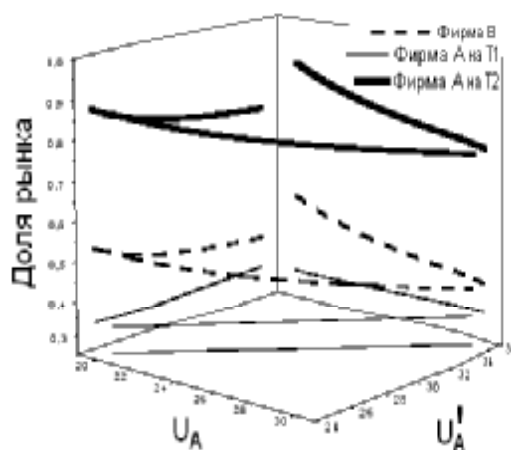


Рис. 2. Зависимость рыночных долей фирм от роста значений  $U_A$  и  $U'_A$

При этом, как видно на рис. 3 и 4, цены и доходы обеих фирм растут, причем, естественно, цена и доход фирмы А растут много быстрее, чем цена и доход фирмы В. В свою очередь, рост цены и дохода фирмы В объясняется тем, что по мере увеличения дифференциации продуктов ослабевают ценовая конкуренция и фирмы получают возможность сконцентрироваться на обслуживании своих ниш сегмента  $T_1$ .

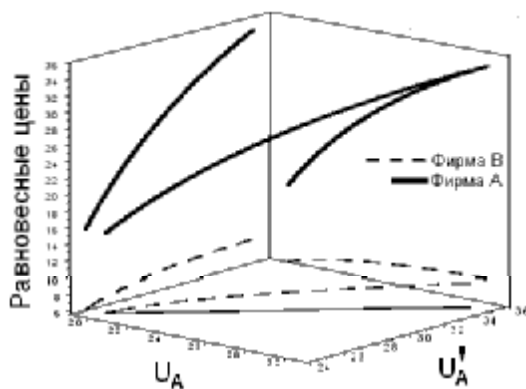


Рис. 3. Зависимость равновесных цен от роста значений  $U_A$  и  $U'_A$

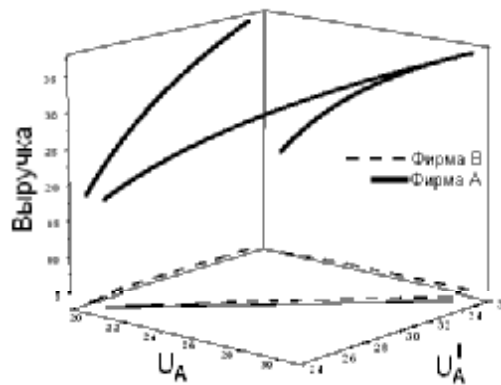


Рис. 4. Зависимость доходов фирм от роста значений  $U_A$  и  $U'_A$

Рассмотрим теперь, как меняются параметры равновесия, если на рост качества продукта А откликаются только потребители из  $T_1$ , т.е. растет только значение параметра  $U_A$ . В этом случае (рис. 5), также как и в предыдущем, фирма А сокращает свое присутствие в сегменте  $T_2$  и наращивает свою долю сегмента  $T_1$ . Это обусловлено тем, что растет сравнительная привлекательность сегмента  $T_1$  для фирмы А.

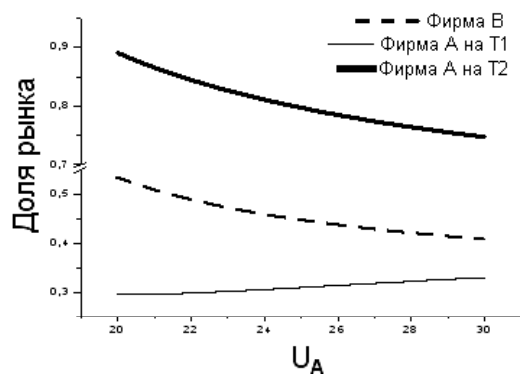


Рис. 5. Зависимость рыночных долей фирм от роста значений  $U_A$

Здесь, однако, рост цен продуктов А и В лишь до некоторого момента сопровождается ростом доходов обеих фирм. В соответствии с рис. 7, доход фирмы В, сначала возрастая в связи с ослаблением ценовой конкуренции, затем начинает падать под давлением фирмы А, позиции которой укрепляются в данном случае только на сегменте  $T_1$ .

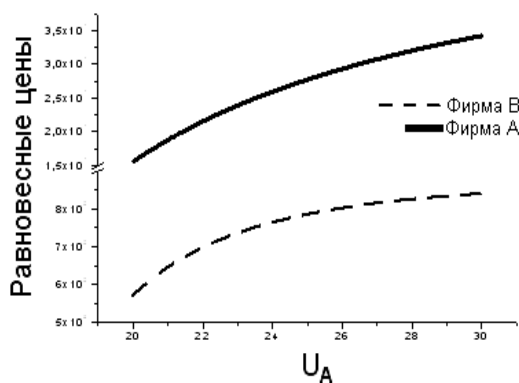


Рис. 6. Зависимость равновесных цен от роста значений  $U_A$

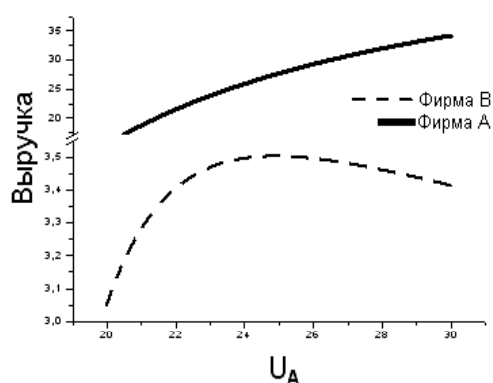


Рис. 7. Зависимость доходов фирм от роста значений  $U_A$

Следует обратить внимание, что в случае, когда растут значения  $U_A$  и  $U'_A$ , фирма А, получая преимущество перед фирмой В, все же позволяет той наращи-

вать доход, так как в условиях роста привлекательности обоих сегментов  $T_1$  и  $T_2$  фирма А удерживает цену на уровне, достаточно высоком для того, чтобы извлечь максимальную выгоду из улучшения условий как на  $T_1$ , так и на  $T_2$ . Тем не менее, когда растет только значение  $U_A$ , фирма А в конце концов вынуждает фирму В снизить цену настолько, что доход фирмы В начинает сокращаться.

В заключение проследим динамику параметров равновесия в случае, когда изменяется качество продукта В, что влечет изменения значения параметра  $U_B$ .

На рис. 8 видно, что рост значения параметра  $U_B$  и, соответственно, снижение дифференциации продуктов вызывают рост рыночных долей фирм на обоих сегментах  $T_1$  и  $T_2$ . Фирма А компенсирует ухудшение своей позиции на  $T_1$  за счет расширения своего присутствия на  $T_2$ ; фирма В интенсивно расширяет свою долю сегмента  $T_1$ . Кроме того, поскольку возрастает ценовая конкуренция, увеличивается доля покрытия сегмента  $T_1$ . Рост значений параметра  $U_B$  сопровождается снижением цены и дохода фирмы А (рис. 9 и 10).

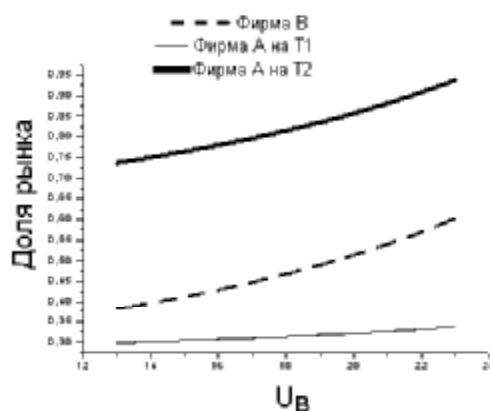


Рис. 8. Зависимость рыночных долей фирм от роста значений  $U_B$

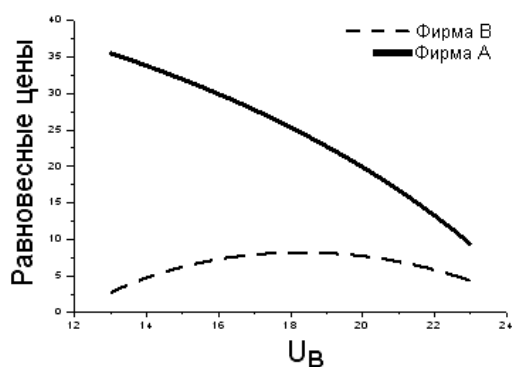


Рис. 9. Зависимость равновесных цен от роста значений  $U_B$

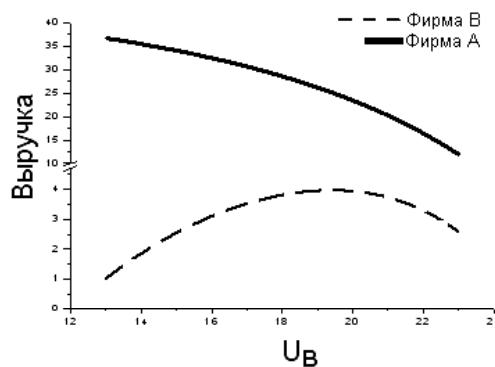


Рис. 10. Зависимость доходов фирм от роста значений  $U_B$



Цена и доход фирмы В, при этом, до некоторого момента возрастают вследствие сокращения отрыва от лидера – фирмы А. Однако по мере снижения дифференциации продуктов обостряется ценовая конкуренция, фирма В оказывается вынужденной снижать цену, и ее доход падает.

Приведенный выше анализ динамики параметров рыночного равновесия в зависимости от степени и характера дифференциации продуктов показывает, что разработанная в настоящей статье модель для случая, когда  $(p_A, p_B) \in \mathcal{D}_{11}$ , т.е. имеет место лишь частичное покрытие обоих сегментов, является гладкой по параметрам качества, а поведение фирм может быть интуитивно обосновано.

Итак, для любых двух значений качества продуктов фирм А и В, при которых имеет место инкрементальный спрос, могут быть определены соответствующие значения параметров предпочтений потребителей, а именно  $U_0, U_B, U_A, U'_0, U'_A$ . В этом случае для каждой такой пары значений качества продуктов А и В можно определить результат ценовой конкуренции, т.е. описать соответствующее стратегическое равновесие. Это означает, что, выбирая качество своих будущих продуктов, дуополисты могут прогнозировать финансовые последствия своих решений и будут стремиться предложить потребителям такой продукт, который позволит им максимизировать прибыль. Однако в условиях предпосылок настоящей модели, как и в условиях модели Габжевича и Тисса, бессмысленно ставить вопрос о существовании совершенного равновесия в качестве, поскольку дуополисты не ограничены в выборе качества и могут постоянно поднимать его в конкурентной борьбе.

### Заключение

В настоящей статье определено понятие инкрементального спроса, характеризующее динамику численности потребителей высокотехнологичных отраслей в периоды расширения/обновления отраслевых технологических портфелей.

На основе модели Габжевича и Тисса разработана весьма простая модель ценовой конкуренции в вертикально дифференцированной дуополии с инкрементальным спросом при заданных уровнях качества продуктов.

Результаты предпринятого моделирования должны послужить отправной точкой к разработке более общей модели, которая позволит определить условия, при которых стратегическое равновесие включает то или иное число фирм.

\* \*

\*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фатхутдинов Р.А. Стратегический маркетинг. М.: Питер, 2006.
2. Coase R. Durability and Monopoly // Journal of Law and Economics. 1972. Vol. 15. P. 143–149.
3. Deneckere R., de Palma A. The Diffusion of Consumer Durables in a Vertically Differentiated Oligopoly // The RAND Journal of Economics. 1998. Vol. 29. № 4. P. 750–771.

4. *Economides N.* Nash Equilibrium in Duopoly with Products defined by Two Characteristics // *Real Journal of Economics*. 1989. Vol. 17. № 30. P. 431–439.
5. *Gabszewicz J., Thisse J.-F.* Price Competition, Quality and Income Disparities // *Journal of Economic Theory*. 1979. № 20. P. 340–359.
6. *Gal-Or E.* Quality and Quantity Competition // *The Bell Journal of Economics*. 1983. Vol. 14. № 2. P. 590–600.
7. *Hotelling H.* Stability in Competition // *The Economic Journal*. 1929. № 39. P. 41–57.
8. *Lancaster K.* *Consumer Demand: A New Approach*. N.Y.: Columbia University Press, 1971.
9. *Levhari D., Peles Y.* Market Structure, Quality and Durability // *Bell Journal of Economics and Marketing Science*. 1973. Vol. 4.
10. *Moorthy K.* Product and Price Competition in a Duopoly // *Marketing Science*. 1988. № 7. P. 141–168.
11. *Mussa M., Rosen S.* Monopoly and Product Quality // *Journal of Economic Theory*. 1978. Vol. 18. P. 301–317.
12. *Neven D., Thisse J.-F.* On Quality and Variety Competition. *Economic Decision Making: Games, Econometrics and Optimization*. North-Holland, 1990. P. 175–199.
13. *Palma A. de, Ginsburgh V., Papageorgiou Y., Thisse J.-F.* The Principle of Minimum Differentiation Holds under Sufficient Heterogeneity // *Econometrica*. 1985. № 47. P. 1045–1050.
14. *Shaked A., Sutton J.* Relaxing Price Competition Through Product Differentiation // *The Review of Economic Studies*. 1982. Vol. 49. № 1. P. 3–13.
15. *Sheshinski E.* Price, Quality and Quantity Regulation in Monopoly Situation // *Economica*. 1976. Vol. 43.
16. *Spence A.* Monopoly, Quality and Regulation // *Bell Journal of Economics*. 1975. Vol. 6.
17. *Spence A.* Consumer Misperceptions, Product Failure and Producer Liability // *Review of Economic Studies*. 1977. Vol. 44.
18. *Sutton J.* Vertical Product Differentiation: Some Basic Themes // *The American Economic Review*. 1986. Vol. 76. № 4. Papers and proceedings of the ninety-eight annual meeting of the American Economic Association. May, 1986. P. 393–398.
19. *Swan P.* Durability of Consumption Goods // *American Economic Review*. 1970. Vol. 60.
20. *Vandenbosch M., Weinberg C.* Product and Price Competition in Two-Dimensional Vertical Differentiation Model // *Marketing Science*. 1995. Vol. 14. № 2. P. 224–249.
21. *Varian H.* *High-Tech Industries and Market Structure*. Berkeley: University of California, July 2001. Revised: September 4, 2001.