

Пол Милгром, Джон Робертс

ЦЕНОВЫЕ И РЕКЛАМНЫЕ СИГНАЛЫ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ*

PAUL MILGROM, JOHN ROBERTS

PRICE AND ADVERTISING SIGNALS OF PRODUCT QUALITY

Мы представляем сигнальную модель, основанную на идеях Филлипа Нельсона, в которой как начальная цена, так и уровень явно «неинформативного» рекламирования или иных рассеиваемых маркетинговых расходов суть переменные выбора и могут использоваться как сигналы изначально ненаблюдаемого качества вновь предлагаемого блага. Повторяемость покупок играет для нашей модели решающую роль. Другой целью статьи является иллюстрирование одного подхода к уточнению набора равновесий для сигнальных игр с множественностью возможных сигналов.

Хотя мы, экономисты, включили рекламные затраты и прочие расходы по продажам во множество наших моделей не позднее 1930-х гг., только в течение последнего десятилетия мы начали предлагать объяснения того, почему реклама может влиять на выбор потребителей и почему фирмы могут делать выбор в пользу рекламы.

Наиболее удачные из этих моделей показывают, что фирмы используют рекламу для информирования потенциальных потребителей о существовании, характеристиках и ценах предлагаемых товаров. Такие работы очевидно значимы для громадного числа объявлений, являющихся в этом смысле явно информативными. Большинство газетных объявлений (в особенности объявления о найме), очевидно, именно таковы.

* Опубликовано в *Journal of Political Economy*. 1986. Vol. 94. Issue 4. August. P. 796–821.

Тем не менее значительная часть объявлений, в особенности телевизионные, информативна в очень малой (или вообще ни в какой) степени. Относительно свежим примером является рекламный ролик, демонстрировавшийся при появлении на рынке диетической кока-колы: переполненный концертный зал, канкан бесконечного кордебалета, великолепный ряд (высокооплачиваемых) знаменитостей, вдоль которого скользит камера, — и одно-единственное объявление, что причиной этого сборища является марка «Diet Coke». Другой пример, относящийся к тому же периоду, — рекламная кампания модели 1984 г. грузовика «Ford Ranger», в роликах которой эти машины десантировались с летящих аэропланов (в сопровождении полудюжины парашютистов) или покоряли горные кручи. Указанные рекламные ролики не содержат почти никакой информации, кроме той, что товар существует. Если это и объявления, то способ передачи информации представляется чрезвычайно затратным. Действительно, наиболее явные сообщения таковы: «Мы тратим на эту рекламную кампанию астрономическую сумму денег».

В ряде новаторских статей Нельсон (1970, 1974, 1978) предположил, что последнее в самом деле есть начальное сообщение таких объявлений, но также и полезный, положительный сигнал возможным потребителям. Нельсон различал товары, противопоставляя «искомые блага» и «испытываемые блага». Для первых соответствующие характеристики очевидны, и, поскольку выгоды от введения покупателя в заблуждение весьма малы, реклама может быть чисто информативной. Для вторых невозможно проверить решающие характеристики качества продукта, не используя его. Таким образом, пока товар не израсходован, покупатель не знает, что же именно приобретает на самом деле. В таких условиях заявления продавца о высоком качестве предлагаемого товара не поддаются проверке до момента совершения покупки. При отсутствии суровых и непререкаемых кар за введение в заблуждение такие заявления вполне могут повторяться вновь и вновь. Но тогда они будут незначимы и потребители станут рационально игнорировать их. Итак, реклама подобных товаров по самой сути своей не может нести много явной информации о продукте. Однако заинтересованность потребителей в выявлении высококачественных товаров сохраняется, равно

как и заинтересованность производителей этих «наилучших покупок» в своей известности.

Чрезвычайная пронизательность Нельсона проявилась в замечании, что сам факт рекламирования отдельной марки испытуемого товара может быть сигналом его высокого качества. Ясно, что если сильнее рекламируются высококачественные марки и если расходы на рекламу наблюдаемы (пусть и не полностью), то рациональные и информированные потребители отреагируют на рекламу положительно, даже если реклама не имеет и не может иметь явно информативного содержания. Теперь для завершения объяснения следует указать причину, по которой рекламирование должно быть настолько выгоднее продавцам высококачественных товаров, что они пожелают давать рекламу в таких масштабах, каких продавцам низкокачественных товаров не воспроизвести.

Причина, на которой сосредоточился Нельсон, — повторяемость покупок. Он указывал, что поскольку высококачественный продукт скорее вызовет повторные покупки, то (*ceteris paribus*) начальная продажа ценнее для производителя высококачественных товаров и такая фирма пожелает потратить больше — на рекламу или что-то иное, чтобы вызвать начальную продажу. Это соотношение должно, следовательно, обеспечивать основу для корреляции качества и чистых выгод от сигнализирования, необходимой для получения разделяющего равновесия при стандартном анализе в духе Спенса.

Подход Нельсона весьма пронизателен и приемлем, но не выражен посредством формальной модели. Кроме того, при более пристальном рассмотрении обнаруживается главная брешь в его анализе. Говоря конкретно, Нельсон не обращается явно к ценовым решениям и определению итоговой маржи. А ведь это ключевые вопросы.

Что касается ценообразования, если фирма может выбирать цену, которую назначит (пусть и при наличии какого-либо конкурентного давления), почему бы ей не предпочесть стимулировать продажи посредством цен, а не путем неинформативного рекламирования? Или, если реклама действительно убедит потребителей в высоком качестве продукта, почему бы фирме не изменить цену в ответ на увеличение спроса? Заметьте, однако: если такие возможности приводят к изменению цен в ту же сторону, что и изменение качества, это рушит объясне-

ние рекламы Нельсоном. Потребители могут тогда судить о качестве по цене товара и, значит, не нуждаются в рекламе как в подсказке о возможном качестве. Зачем же фирмам в таком случае расточать деньги на рекламу?

Но даже если роль цен как возможных сигналов остается за кадром, назначение цен остается ключевым. Это так, поскольку ценность начальных продаж зависит не только от объема вызванных повторных продаж, но и от получаемой маржи. Сделанное Нельсоном *ceteris paribus* предположение явно означает, что маржи для высоко- и низкокачественных товаров одинаковы и какое-нибудь допущение подобного толка неизбежно. Так, если маржи для низкокачественных товаров были бы существенно больше (как в случае равенства цен и резкого роста затрат производства при росте качества товаров), то ценность начальных продаж должна отрицательно коррелировать с качеством. Тогда, если потребители положительно реагируют на рекламу, ее должны давать именно «низкокачественные» фирмы; если же потребители понимают побуждения фирм к такому действию, то вообще никакие фирмы не станут давать рекламу.

Итак, теперь важно выразить основные идеи Нельсона полной формальной моделью, связывающей ценовые и рекламные решения. В действительности, с тех пор как Нельсон сосредоточил внимание на неинформативной или образной (имиджевой) рекламе, множество авторов исследовали взаимосвязь между такой рекламой и качеством, и некоторые явно старались формализовать его идеи. Тем не менее, насколько нам известно, достаточно формальный анализ с использованием ценовых и количественных сигнальных переменных выбора и с акцентом на повторные продажи не проводился.¹

¹ Кильстром и Риордан (1984) представляют интересную модель рекламы как сигнализирования. Однако в их модели фирмы не выбирают цен. Вместо этого только реклама фирм определяет, считают ли потребители товар высоко- или низкокачественным, и при выполнении этого для рынка того или иного товара цены определяются в стандартной модели спроса и предложения. В равновесии цены, конечно, коррелируют с качеством, но не используются для его определения. Шмалензи (1978) предлагает модель, в которой потребители действуют методом «тыка». Здесь производители низкокачественных товаров могут давать рекламу, поскольку маржи отри-

В данной статье мы предлагаем моделирование, основанное на повторяемости продаж, при котором величины цен и рекламных расходов являются выбираемыми переменными, которые могут использоваться как сигналы качества.² Мы показываем, что в равновесии и то и другое может использоваться как сигнал, поскольку выбираемые уровни цен и рекламных расходов различаются для «высоко- и низкокачественных» фирм. Более того, для «высококачественных» фирм они отличаются от тех уровней, какие были бы выбраны при отсутствии асимметричности информации о качестве. Это означает, в частности, что потребители могли бы определять качество товаров, отслеживая цены или объем рекламы. Однако если «высококачественным» фирмам следовало бы сократить ценовое или рекламное сигнализирование и приблизить значение соответствующей переменной к оптимальному уровню, соответствующему случаю полной информации, то «низкокачественным» фирмам было бы желательно подражать этому, а тогда сигналам нельзя было бы доверять и потребители стали бы игнорировать их. При таком равновесии фирма, использующая для сигнализирования обе (не одну) переменные, достигает желаемой дифференциации при минимальных затратах. Следствием этого является то, что эффективное запрещение чисто расточительных сигналов (как реклама в данном случае) может вести к парето-ухудшению в размещении ресурсов.

цательно коррелируют с качеством, а потребители не знают об этом соотношении. Йонсен (1976) явно пытается формализовать идею Нельсона, но не добивается существования равновесия, в котором как цены, так и рекламные расходы — это переменные выбора. (Мы признательны Эду Прескотту за рекомендацию нам этих работ.)

² Клейн и Леффлер (1981) предлагают альтернативное, дополнительное объяснение начального рекламирования. В отличие от нашей в их редакции качество есть выбираемая переменная и проблема состоит в том, как побудить фирмы воздержаться от мошеннического снижения качества. Стимулы к сохранению качества порождаются положительными маржами, а также повторяющимися продажами, которые прекращаются после однократного выявления надувательства. Тем не менее наличие таких прибылей должно согласовываться со свободой входа. Это достигается за счет того, что новая фирма должна, прежде чем начать свой бизнес, осуществить безвозвратные рекламные затраты, суммарно равные ожидаемым операционным прибылям (см. также Shapiro, 1983).

Нелишне сделать здесь три замечания. Во-первых, хотя мы постоянно будем приводить в пример именно рекламу, анализ легко приложим к любым наблюдаемым расходам, не дающим явной информации или не влияющим на спрос и затраты как-то иначе. Магазин в дорогом районе или деятельность, имеющая заметный общественный резонанс, — вот очевидные примеры. Во-вторых, напрямую анализ применим только к новинкам, качество которых не общеизвестно. Таким образом, он мало что поведает о рекламировании признанных марок. В третьих, мы подчеркиваем, что в этом исследовании качество трактуется не как выбираемая переменная, а скорее как заданная экзогенно. Вопрос не в том, что фирма может иметь стимулы к вероломному снижению качества. В действительности мы даже не выдвигаем предположения, что производить низкокачественную продукцию — дешевле. Вероятно, лучше всего рассматривать нашу модель так: НИОКР фирмы позволяют ей производить продукцию некоторого определенного качества, а фирма должна решать, как продвигать этот товар.

При том что первейшей целью данной работы является изучение роли ценообразования и рекламирования для новых испытываемых благ, статья, возможно, представляет и методологический интерес, поскольку в ней проводится анализ различных переменных, используемых в качестве сигналов о единственной ненаблюдаемой переменной, а также поскольку демонстрируется метод получения «малого множества» (и даже единственности) равновесий в сигнальных ситуациях, моделируемых играми.

На самом деле второе определяет первое. Модели на основе игр с неполной информацией, и сигнальные модели в том числе, зачастую страдают обременительной избыточностью равновесий (по Нэшу). Типично не только одновременное существование объединяющего и разделяющего (или частично разделяющего) равновесий, но и наличие толпиц равновесий каждого из типов. Источник этой множественности — в неопределенности выводов, делаемых индивидуумами «вне равновесной траектории», т. е. когда они наблюдают сигнал на уровне, не соответствующем их представлению о равновесии. В таких ситуациях правило Байеса не служит руководством, а привычные понятия равновесия не определяют, как следует

делать эти выводы. Однако формирующие предполагаемое равновесие представления (вместе с соответствующими им действиями) определяют, чего индивидуумы могут достичь, отклоняясь от предписанных стратегий. Потому представления являются важнейшими детерминантами того, каким равновесное поведение будет в действительности. Само же предположение о равновесии накладывает на поведение сравнительно немного ограничений, и, следовательно, равновесию могут соответствовать многие из шаблонов поведения.

Велико (и продолжает возрастать) число авторов, обращающихся к проблеме сужения множества равновесий по Нэшу в сигнальных играх посредством ограничения допустимых представлений.³ Подход, используемый нами в настоящей статье, прежде всего ограничивается последовательными равновесиями — уточнением концепции равновесия (по Нэшу), разработанным Крепсом и Уилсоном (1982). Именно их влияние заставляет нас уточнить и как-то ограничить представления «вне равновесия». Более значимы наши дополнительные требования, чтобы равновесия не изменялись при последовательном исключении доминируемых стратегий (Moulin, 1979; Pearce, 1982)⁴ и чтобы они соответствовали предложенному Крепсом (1984) «критерию непротиворечивости».⁵ Оба эти условия слу-

³ Среди соответствующих работ есть статьи, в которых рассуждения имеют целью приложение экономической интуиции к частным ситуациям сигнализации (см., например, Riley, 1975; Milgrom, Roberts, 1982; Engers, Schwartz, 1984), в других работах развивается систематический теоретико-игровой подход, имеющий более широкое применение (см., например, Selten, 1975; Kreps, Wilson, 1982; Kohlberg, Mertens, 1984; Banks, Sobel, 1985; Cho, 1985; Cho, Kreps, 1985), и лишь в немногих уделяется внимание как тому, так и другому (см. Kreps, 1984).

⁴ Стратегия данного игрока называется доминируемой, если существует другая его стратегия, обеспечивающая игроку не меньшие выигрыши при любом заданном наборе стратегий других игроков, и строго большие, хотя бы при одном из этих наборов. Заметим, что исключение доминируемых стратегий для одного игрока может приводить к тому, что не доминируемые ранее стратегии другого игрока станут доминируемыми.

⁵ Сущность этого критерия в том, чтобы в равновесии среди ходов, которые не делаются при следовании равновесным стратегиям, не было иных, нежели те, которые предпочтительны для «высокока-

жат дальнейшему — экономически здравому — ограничению представлений. К тому же Крепс (1984) показал, что они вытекают из концепции стратегической стабильности, предложенной Кольбергом и Мертенсом (1984) для игр в обычной нормальной форме.⁶

Использование последовательного равновесия устраняет разделяющие равновесия по Нэшу, где «низкокачественные» фирмы, даже если это качество уже выявлено, отклоняются от соответствующих случаю с полной информацией оптимальных уровней своих цен и расходов на рекламу, поскольку иначе потребители делали бы покупки в еще меньших, нежели в случае с полной информацией, объемах. Тем самым последовательное исключение доминируемых стратегий требует, чтобы множество принимаемых за сигналы высокого качества пар цена—рекламирование было столь велико, сколь это вообще возможно. При этом любое его расширение должно приводить к включению в него выборов, которые могут быть воспроизведены «низкокачественными» фирмами. В связи с этим исключаются разделяющие равновесия с избыточными, неэффективными объемами сигнализирования «высококачественных» фирм, поскольку такие последовательные равновесия поддерживаются только представлением, что «низкокачественный» производитель играет доминируемую стратегию. Наконец, приложение критерия Крепса (1984) исключает любые равновесия с объединением на таких парах цена—рекламирование, для которых выполняется соответствующее обобщение сигнального условия Спенса.⁷ Таким образом, единственной возможно-

чественной», но не для «низкокачественной» фирмы при условии, что представление потребителя соответствует сигналу высокого качества. Такие действия «низкокачественных» фирм в действительности воспринимались бы как сигнализирующие о высоком качестве, и их существование нарушало бы равновесие.

⁶ При помощи тех же методов, что используем и мы, Крепс (1984) добивается единственности в одномерной модели (спенсовского типа) сигнализирования на рынке труда. Взаимосвязь экономических и теоретико-игровых идей устранения различных исходов устанавливается весьма ясно в этой очень рекомендуемой нами читателю статье.

⁷ Данное требование приводит к некоторым строгим неравенствам относительно производных функций прибыли. В разделе II мы излагаем пример, в котором эти условия выполняются лишь по-

стью равновесия, удовлетворяющего всем требованиям, остается поведение «низкокачественных» фирм, действующих согласно своему оптимуму с полной информацией, и «высококачественных» фирм, сигнализирующих ровно на таком уровне, чтобы отделить себя от первых.

В этих условиях равновесные выборы цен и рекламирования задаются решением условной оптимизационной задачи «высококачественного» производителя. Те же ограничения на функции прибыли могут использоваться для доказательства того, что решение задачи единственно, и того, что решение задает положительные значения как рекламного, так и ценового сигналирования, если цены производителей различных типов не слишком разнятся в случае полной информации. Конечно, это использование *обоих* сигналов естественно, поскольку они являются выбираемыми переменными задачи оптимизации, а условия на функции прибыли обеспечивают внутреннее решение.⁸

I. Ценовые и рекламные сигналы: графическое представление

Большинство ключевых идей, являющихся основой нашего анализа многомерных ценовых и рекламных сигналов качества, могут быть представлены графически. Мы делаем это в предположении существования функции равновесной прибыли фирмы от выборов первоначальной цены и уровня рекламирования, а также от действительного и кажущегося качества. В следующем разделе мы проведем детальный разбор вполне определенной модели.

чти всюду. В результате есть, вообще говоря, единственное, разделяющее равновесие, но могут также быть и равновесия с объединением на небольшом множестве точек, в которых эти условия нарушаются.

⁸ Иные модели с явным использованием множественных сигналов см. в Johnsen (1976), Grossman (1981), Hughes (1983), Kohlleppe (1983a, 1983b), Quinzii, Rochet (1984), Holmström, Weiss (1985), Wilson (1985). Статья Уилсона представляет здесь особый интерес, поскольку распространяет наш анализ на континуум уровней качества и на любое конечное число сигнальных переменных.

Рассмотрим фирму, только что внедрившую новый продукт и являющуюся единственным его производителем.⁹ Товар может быть либо высокого (H), либо низкого (L) качества. Фирма знает действительное, реализованное качество, а потенциальные потребители — нет. При этом у фирмы нет надежного прямого способа обеспечить потребителей этой информацией до принятия ими решений сделать первую покупку. Переменные первоначального решения фирмы — это цена P , с которой продукт появляется на рынке, и сумма A , которая будет дополнительно потрачена на начальное рекламирование вне зависимости от оптимального уровня информирования потенциальных потребителей о существовании, цене и бесспорных характеристиках товара. Значения этих двух переменных откладываются по осям приводимых ниже рис. 1–6.

Изучив P и A , потребители принимают решения о начальной покупке и, употребляя продукт сами либо общаясь с попробовавшими его, получают информацию о качестве товара. Затем фирма устанавливает цену на второй период и, если желает, проводит дополнительное рекламирование. Потребители изучают это и в свете текущих цен и доступной ныне информации принимают решение — покупать ли товар опять. Эта схема повторяется и в каждом из последующих периодов (если они есть).

Точное описание этой последовательности возможных действий, информации, доступной в каждой точке, а также итоговых выигрышей приводит к игре с неполной информацией в позиционной форме. Тогда последовательное равновесие должно описываться как стратегиями для каждого игрока (фирмы или потребителя), задаваемыми выбором в каждой точке принятия решения (он определяется доступной к этому моменту информацией¹⁰), так и представлениями (в каждой точке) потребителей об истинном «качестве» фирмы. Представ-

⁹ В данной ситуации предположение о монополии естественно, по крайней мере в сравнении с совершенно конкурентной альтернативой. Рассмотрение промежуточного случая олигополии вызывает значительные дополнительные проблемы.

¹⁰ Для фирмы этой информацией является истинное качество ее продукции, т. е. стратегия фирмы может определять различные действия в зависимости от того, каково это качество. Поэтому удобно будет пользоваться терминологией, предполагающей реальное су-

ления должны согласовываться с информационной структурой задачи и, насколько это возможно, с предположением о том, что действующая при заданных представлениях стратегия — это наилучший ответ на последующую стратегию противника для любой точки принятия решения. (Детальное изложение см. Kreps, Wilson (1982).)

На самом деле наш интерес сосредоточен не на всем течении игры, задаваемом равновесными стратегиями, а, скорее, на первоначальном равновесном выборе фирмой переменных P и A и на вытекающих отсюда представлениях потребителей. Для изучения этого достаточно предположить, что каждый выбор (P, A) порождает единственный набор представлений потребителей, выражаемый вероятностью $\pi(P, A)$ высокого качества, производимого фирмой, и что к тому же этот выбор приводит к однозначно определяемой ожидаемой приведенной ценности прибыли, получаемой фирмой в течение игры.

Пусть $P(P, q, \pi) - A$ обозначает функцию ожидаемой приведенной ценности прибыли фирмы с истинным качеством продукции q ($q = L$ или H); фирма назначает начальную цену P и расходы на начальное рекламирование A , а представления потребителей таковы: с вероятностью $p = \rho(P, A)$ фирма производит товар качества H . Отметим, что реклама не оказывает здесь прямого влияния на спрос или валовую прибыль. Единственно возможное ее влияние — через предпродажные восприятия качества. Таким образом, это чисто расточительный сигнал.

В такой ситуации естественно полагать, что начальные продажи — возрастающая функция предполагаемого качества в соответствии с π , а повторные продажи — возрастающая функция истинного качества q . Эти условия выполняются в случае, приведенном в следующем разделе, но можно построить и примеры, в которых они не действуют, а нижеследующие способы рассуждения вполне приемлемы. Так или иначе, мы не предполагаем, что P — возрастающая функция истинного качества, поскольку затраты также могут зависеть от q , но будем полагать, что прибыль — возрастающая функция π .

ществование «высоко- и низкокачественных» производителей даже в случае, когда есть всего одна фирма и действительное качество ее продукции определено H либо определено L .

Особую категорию будут составлять ситуации, когда γ есть ноль или единица, т. е. когда потребители уверены, что знают истинное качество. В таких случаях удобно будет определять $\pi(P, q, L) = \Pi(P, q, 0)$ и $\pi(P, q, H) = \Pi(P, q, 1)$. Таким образом, $\pi(P, q, Q)$ обозначает валовую прибыль фирмы типа (истинного качества товара) q , устанавливающей цену P ; первоначально эта фирма относится потребителями к типу Q .

Если бы действительное качество было известно потенциальным потребителям до совершения покупки, то $\pi(P, q, q)$ — A выражало бы зависимость прибыли фирмы типа q от ее рекламных расходов, притом что качество q общеизвестно. Ясно, что в этих обстоятельствах оптимальный рекламный бюджет есть $A = 0$. Обозначим через P_q^q оптимальное значение цены P для фирмы с общеизвестным качеством q , т. е. P_q^q — либо P_H^H , либо P_L^L . Мы будем называть это «ценами при полной информации».

При реальных информационных условиях, имеющих место в начальной ситуации с испытываемыми товарами, q и Q могут не совпадать. В этом случае обозначим через P_Q^q цену, максимизирующую $\pi(P, q, Q)$ при заданных q и Q . Теперь мы можем дать первый ответ на вопрос, существует ли разделяющее последовательное равновесие в сигнальной игре, т. е. такое последовательное равновесие, в котором потребители могут различить «высоко- и низкокачественные» фирмы по делаемым теми различным выборам цена—рекламирование.

Предложение 1. Для данной игры разделяющее последовательное равновесие существует тогда и только тогда, когда найдется такая пара $(P, A) \geq 0$, что

$$\pi(P, H, H) - \pi(P_L^H, H, L) \geq A \geq \pi(P, L, H) - \pi(P_L^L, L, L). \quad (1)$$

В любом разделяющем последовательном равновесии «высококачественная» фирма выбирает пару (P, A) , удовлетворяющую (1), «низкокачественная» фирма выбирает $(P_L^L, 0)$, а представления потребителей задаются так: $\rho(P, A) = 1$, $\rho(P_L^L, 0) = 0$, и для всех других (P', A') $\rho(P', A')$ достаточно мало (например, просто ноль), чтобы никакой игрок не желал выбрать именно (P', A') .

Неравенства (1) обеспечивают, что «высококачественная» фирма предпочтет выбор (P, A) и всеобщее восприятие себя

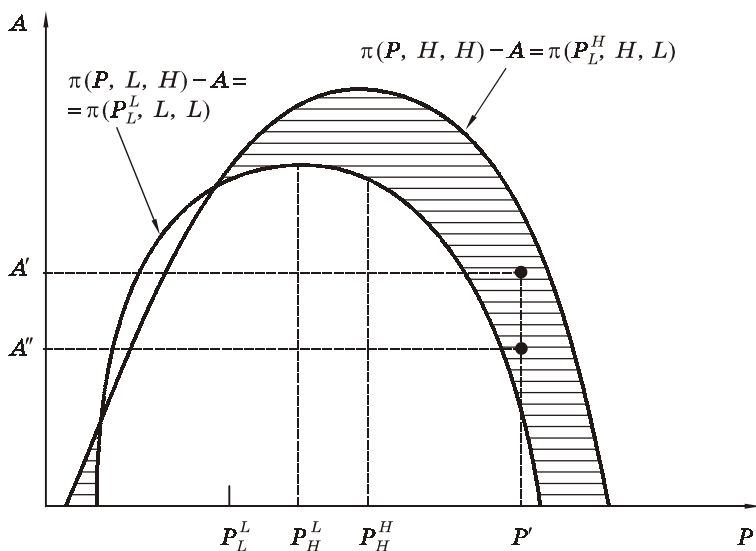


Рис. 1. Существование разделяющего равновесия.

как «высококачественной» в противоположность всеобщему восприятию себя как «низкокачественной» и соответствующей оптимизации; предпочтения «низкокачественной» фирмы обратны. В разделяющем последовательном равновесии любой делаемый игроком типа L выбор (P_L, A_L) должен приводить к $\rho(P_L, A_L) = 0$, а лучшим из таких выборов будет $(P_L^L, 0)$.

Ситуация существования разделяющего равновесия отражена на рис. 1. Отметим, что точки *ниже* заданной изопродиты соответствуют *более высоким* уровням прибыли. Таким образом, неравенства выполняются в заштрихованной области и каждая точка этой области соответствует хотя бы одному разделяющему последовательному равновесию.

Отсюда мы видим, что множественность разделяющих последовательных равновесий типична. Тем не менее большая часть этих равновесий требует почти невозможных представлений потребителей. Например, точка (P', A') соответствует равновесию, только если потребители верят, что выбирающая (P', A') фирма — «низкокачественная», хотя такой выбор для фирмы типа L доминируемый. Лучшее, что может случиться,

если фирма типа L выбирает (P', A'') , — это что ее принимают за фирму типа H , но это хуже, чем наихудший из исходов в случае выбора $(P_L^L, 0)$, а именно: фирму принимают за L . Если потребители верят, что фирмы не делают доминируемых выборов, то $\rho(P', A'')$ должно быть единицей и равновесие, в котором фирма типа H выбирает (P', A') , рушится.

Более общо, нам желательно ограничить свое внимание равновесиями, которые остаются равновесиями даже после последовательного исключения из игры доминируемых стратегий.¹¹ Устойчивость к последовательному исключению из игры доминируемых стратегий означает не только то, что такие стратегии никогда не играют (хотя они и могут входить в равновесие по Нэшу или в последовательное равновесие), но и (а это более значимо) что представления «вне равновесной траектории» приписывают таким стратегиям нулевые вероятности повсюду, где это только возможно. В частности, если пара (P, A) необходимо означает использование доминируемой стратегии фирмой одного (но не другого) из типов, следующие за наблюдением такого выбора представления должны приписывать нулевой вес тому типу фирмы, для которого эта стратегия является доминируемой. Данное экономически естественное условие не следует из понятия последовательного равновесия, не говоря уж о равновесии по Нэшу. Отсутствие этого условия может приводить к сигнализированию на очень высоких уровнях, поскольку меньшие величины (возможно) воспринимаются как показывающие, что тип данной фирмы — L , даже если принятие такого выбора и доминируется для L .

С настоящего момента мы резервируем термин «равновесие» для последовательных равновесий с этим свойством «устойчивости».

Предложение 2. Для данной игры разделяющее равновесие существует тогда и только тогда, когда найдется такая пара (P, A) , для которой выполняется (1).

¹¹ Для обсуждаемого здесь случая это приводит лишь к одношаговому исключению доминируемых стратегий фирм, поскольку мы оперируем очень простой функцией прибыли. Говоря же вообще, имеется в виду именно последовательное исключение доминируемых стратегий в полной игре.

В любом разделяющем равновесии выбор (P_H, A_H) «высококачественной» фирмы должен быть решением задачи

$$\max_{P, A} \pi(P, H, H) - A \quad (2)$$

при условиях $\pi(P, L, H) - A \leq \pi(P_L^L, L, L)$, $P, A \geq 0$.

Если (P^*, A^*) есть такое решение (2), при котором $A^* > 0$, то P^* решает задачу

$$\max_P \pi(P, H, H) - \pi(P, L, H) \quad (3)$$

при условии $\pi(P, L, H) - \pi(P_L^L, L, L) > 0$.

В связи с исключением доминируемых стратегий в разделяющем равновесии $\rho(P, A) = 1$ для точек, лежащих на или выше кривой $A(P)$, совпадающей с изопрофитой $\pi(P, L, H) - A = \pi(P_L^L, L, L)$ для $A \geq 0$; в противном случае $A(P) = 0$. Это равенство единице должно выполняться из приведенных выше соображений. Равенство не может выполняться для точек, лежащих ниже кривой $A(P)$, поскольку тогда делающая такой выбор фирма типа L принималась бы потребителями за фирму типа H и равновесие бы рушилось. Выбор, делаемый в разделяющем равновесии фирмой типа H , должен приводить к $\rho = 1$, и, поскольку она свободна сделать любой такой выбор, отсюда следует первая часть предложения 2. Интуитивно понятно, что множитель Лагранжа для ограничения (2) измеряет предельную выгоду от рекламирования. При $A^* > 0$ этот множитель должен быть равен предельным затратам, которые равны единице. Используя это замечание, из первой части предложения можно вывести вторую. Наконец, множество удовлетворяющих (1) точек замкнуто и потому (если непусто) содержит точки, удовлетворяющие ограничениям из (2). Это обеспечивает нужный итог. Разумеется, если решение задачи (2) единственно, то в игре есть только одно разделяющее равновесие.

Теперь рассмотрим некоторые специальные случаи, чтобы выснить, когда наиболее правдоподобно появление равновесий с ненулевым рекламированием. Для простоты будем с этого момента предполагать, что $\pi(P, L, H)$ строго вогнута по P и что $A(P)$ положительна на промежутке (\underline{P}, \bar{P}) , где $\underline{P} > 0$.

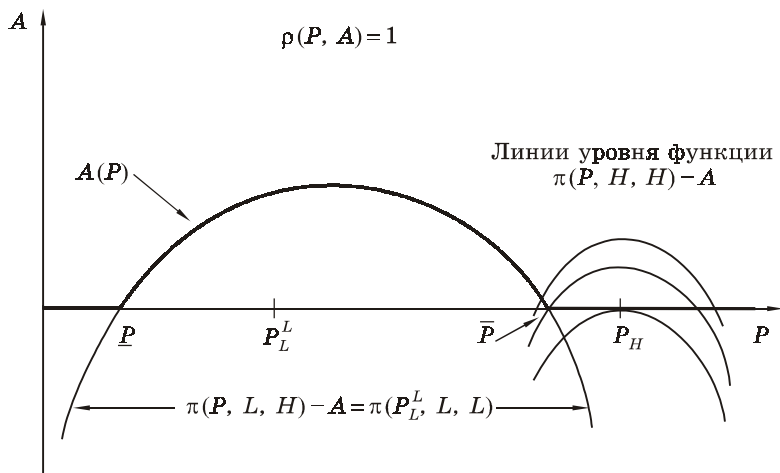


Рис. 2. Условие (4) нарушается; равновесие при цене с полной информацией.

Для начала предположим, что $P_H^H \notin (P, \bar{P})$; в этом случае «естественная» разница между ценами при полной информации достаточна для того, чтобы сделать подражание неприбыльным. Рис. 2 иллюстрирует один из таких случаев, когда $P_H^H > \bar{P}$. Это может быть, например, когда производство нового высококачественного товара очень затратно, а потенциальный рынок весьма ограничен. Действующий на обширном рынке производитель низкозатратного низкокачественного товара может не хотеть ограничивать себя малым «высоким» рынком, несмотря на большие средние маржи, и потому назначение цены на уровне P_H^H уже само по себе есть достаточный сигнал высокого качества. Случай $P_H^H < P$ имеет схожую интерпретацию: когда новый высококачественный продукт очень дешев в производстве и ориентирован на массовый рынок, внедряющаяся фирма может устанавливать низкую начальную цену или раздавать бесплатные образцы при выпуске товара на рынок. Тем самым образуется обширная база для повторных продаж, малорезультативных при низком качестве. В любом случае, сигнализирование не затратно, в частности не применяется рекламирование.

Таким образом, необходимым условием применения рекламы в равновесии является $P_H^H \in (P, \bar{P})$, или, эквивалентно,

$$\pi(P_H^H, L, H) > \pi(P_L^L, L, L). \quad (4)$$

Это условие говорит о том, что фирма типа L пожелает установить цену P_H^H , если это может изменить воспринимаемое потребителями качество ее товара с L на H .

Условие (4) ведет к сигнализированию, но само по себе не обеспечивает того, что решение задачи (2) приводит к положительному уровню рекламирования. Если в равновесии имеет место рекламирование, решением задачи (2) может быть точка (P^T, A^T) касания изопрофит $\pi(P, L, H) - A$ и $\pi(P, H, H) - A$ при $P^T \in (\underline{P}, \bar{P})$ и $A > 0$. (Отметим, что для каждого из типов фирм q соответствующие изопрофиты параллельны друг другу относительно сдвига по вертикали и их наклон равен $\partial \pi[P, q, H]/\partial P$.) Таким образом, в качестве необходимого условия равновесия с рекламированием мы требуем, чтобы существовала такая цена P^T , при которой касаются друг друга изопрофиты для фирм различных типов (каждая из которых воспринимается потребителями как «высококачественная»), причем

$$\pi(P^T, L, H) > \pi(P_L^L, L, L). \quad (5)$$

Условие (5) эквивалентно требованию, чтобы $P^T \in (\underline{P}, \bar{P})$ и чтобы $A(P^T) > 0$.

Заметим, однако, что даже при существовании P^T могут нарушаться условия второго порядка. Это заставляет нас рассматривать различные ограничения на изгиб целевой функции из (3):

$$\pi(P, H, H) - \pi(P, L, H) \text{ квазивогнута по } P; \quad (6)$$

$$\pi(P, H, H) - \pi(P, L, H) \text{ строго квазивыпукла по } P. \quad (7)$$

Из условия (6) следует, что точка касания действительно задает максимум для задачи (3), в то время как условие (7) означает, что это точка минимума.

Предложение 3. Предположим, что существует удовлетворяющая (1) пара (P, A) , так что разделяющее равновесие существует. Если выполняются условия (4)–(6),¹² то существует разделяющее равновесие с положительным рекламированием.

¹² Заметим, что, взятые вместе, (5) и (6) влекут (4).

Если условие (6) заменяется на *строгую* квазивогнутость, существует *единственное* разделяющее равновесие. Если нарушается (4) или (5) или если выполняется (7), то во всех разделяющих равновесиях рекламирование нулевое.

Рассмотрим задачу фирмы типа H как задачу такого оптимального выбора P и A , чтобы достаточно внушительные затраты того же самого выбора для фирмы типа L делали такое подражание неприбыльным. Если выполняется условие (4), то этот выбор должен отличаться от оптимума без ограничений $(P_H^H, 0)$ и, значит, приводить к затратам для фирмы типа H . Следовательно, решение задачи требует рассмотрения соответствующих результатов изменения P и A для фирм каждого типа. Изменения A влияют на прибыли фирм каждого типа одинаково, но воздействия изменения P более тонки. Условие (6) может интерпретироваться как гласящее, что приближение P к P^T ведет к меньшим затратам (или дает большие прибыли) как для фирм типа H , так и для фирм типа L , в то время как при условии (7) удаление от P^T всегда менее затратно для фирм типа H по сравнению с фирмами типа L . Теперь предположим, что выполняются условия (5) и (6). Тогда затраты изменения цены одинаковы для фирм обоих типов в точке P^T , а дальнейшее изменение цены более затратно для фирм типа H , чем для L , причем необходимое различие не достигнуто. Тогда фирма типа H добивается отличия от фирмы типа L не путем дальнейшего изменения цены, а путем увеличения рекламирования. С другой стороны, если нарушается условие (5), то изменение цены (по направлению к P^T) менее затратно для фирмы типа H по сравнению с фирмой типа L на всем соответствующем промежутке (см. рис. 3) и рекламирование не проводится до тех пор, пока не начнет выполняться условие (7), т. е. когда задача для фирмы типа H опять будет иметь решение в граничной точке промежутка $[P, \bar{P}]$ (см. рис. 4).

Рисунки 5 и 6 иллюстрируют возможные случаи с положительным рекламированием.

Мы видим, что в целях сигнализирования цена может понижаться или повышаться по отношению к P_H^H в зависимости от того, превосходит ли P_H^H величину P_H^L или уступает ей. Если их значения совпадают (и, значит, равны P^T), то сигнализирование производится только рекламой.

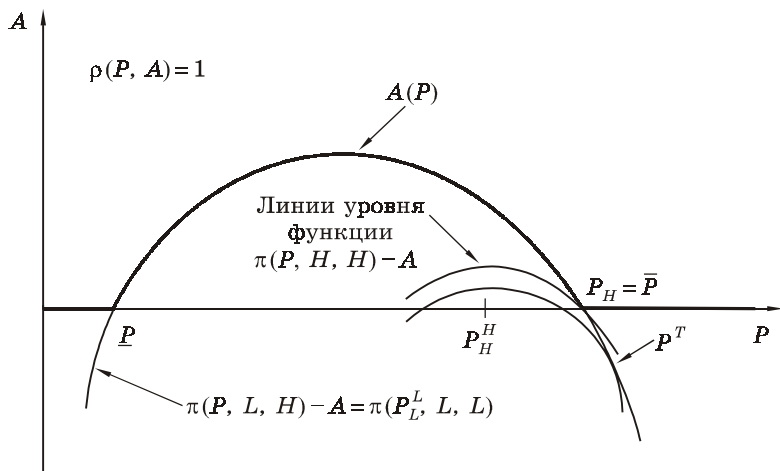


Рис. 3. Условие (5) нарушается; равновесие при $(\bar{P}, 0)$.

В итоге решение оптимизационной задачи и, при условии (1), выбор фирмы типа H в разделяющем равновесии есть:

- $(P_H^H, 0)$, если $P_H^H \notin (\underline{P}, \bar{P})$;
 $(\underline{P}, 0)$ или $(\bar{P}, 0)$, если P_H^H «слишком близко» к \underline{P}
 или \bar{P} (т. е. нарушается (5))
 или если выполняется условие (7);
 (P^T, A^T) , если выполняются условия (4)–(6).



Рис. 4. Выполняется условие (7); равновесие при $(\underline{P}, 0)$.

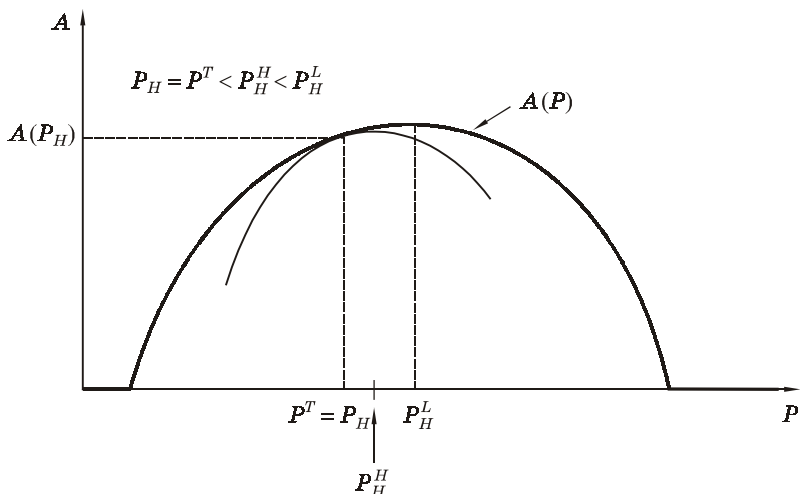


Рис. 5. Равновесие с положительным рекламированием и пониженной ценой ($P_H < P_H^H$).

Остаются вопросы: выполняется ли условие (1) (при котором существует разделяющее равновесие) и есть ли другие, не разделяющие, равновесия?

В самом деле, в этой игре могут быть и объединяющие равновесия, т. е. те, в которых фирмы обоих типов с положи-

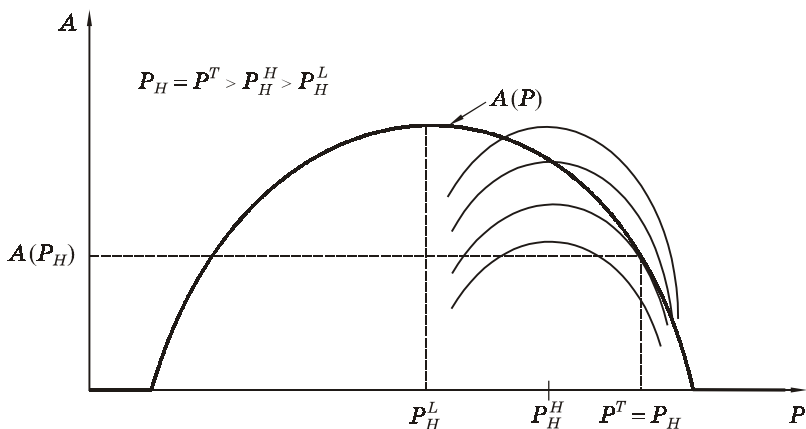


Рис. 6. Равновесие с положительным рекламированием и повышенной ценой ($P_H > P_H^H$).

тельной вероятностью выбирают одну и ту же точку (P, A) . Действительно, если не существует удовлетворяющей условию (1) точки (P, A) , не будет и разделяющих равновесий и любое равновесие влечет объединение. Тем не менее по разнообразным причинам можно утверждать, что для данной модели объединяющие равновесия неубедительны, по крайней мере при существовании разделяющего равновесия. В частности, они предъявляют к потребителям более жесткие информационные требования, нежели разделяющие равновесия. Чтобы играть стратегии разделяющего равновесия, потребителям нужно знать только функцию $A(P)$, определяющую, каково множество действий «низкокачественного» производителя, желающего быть принятым за «высококачественного», и, тем самым, какие выборы надежно сигнализируют о высоком качестве. Потребителям нет надобности ни знать функцию прибыли фирмы типа H , ни принимать некоторую вероятность того, что производитель относится к данному типу, как это нужно им для исполнения своей роли в объединяющем равновесии.

В своем нынешнем состоянии теория игр дает благодаря работе Крепса (1984) еще один способ отвержения объединяющего равновесия, хотя и за счет предположения о весьма значительной информированности потребителей. Идея такова: выберем какое-нибудь объединяющее равновесие с целью проверки его «устойчивости». Предположим, что «высококачественная» фирма всегда отвергает свой равновесный выбор и выбирает такую точку (P, A) , чтобы это не приводило к принятию фирмы за «высококачественную». Предположим также, что «низкокачественная» фирма будет, наоборот, придерживаться равновесных уровней цены и рекламирования в надежде быть принятой (с заданной равновесной вероятностью) за «высококачественную», а не играть (P, A) вне зависимости от того, какие выводы могут сделать потребители из наблюдения (P, A) . Тогда в соответствии с критерием Крепса, если было сыграно (P, A) , то потребители должны делать вывод, что это ход «высококачественной» фирмы. Рассуждение таково: никогда «низкокачественная» фирма не сможет получить выгоду от такого хода и, значит, не будет пробовать его, а вот «высококачественная» фирма — может. Однако если потребители строили свои представления таким образом, то фирма типа H может прибыльно выделиться и объединяющее равновесие гибнет.

Крепс применил этот критерий в теоретико-игровом варианте сигнальной модели Спенса (1973) для рынка труда. Он обнаружил, что критерий отвергает все объединяющие равновесия. Данный факт всецело определяется широко известным ныне свойством однократности пересечения кривых безразличия, выполняющимся в модели Спенса. Это свойство вытекает из гипотезы о том, что затраты на сигнализирование полученным образованием обратно пропорциональны способностям работника. Аналогичным свойством в нашей модели является то, что в ответ на одинаковое изменение предполагаемого качества продукции фирмы более склонной к сигнализированию всегда оказывается фирма типа H , а не фирма типа L . Тем не менее при наших многомерных, немонотонных условиях суть сигнализирования остается неясной. На интуитивном уровне соответствующим условием является существование такого возможного направления в пространстве цена—рекламирование, когда при движении вдоль него компенсирующее изменение предполагаемого качества для «высококачественной» фирмы меньше, чем для «низкокачественной». Дабы выразить это условием для предельных норм замещения, мы предполагаем, что $\Pi(P, q, \rho)$ — непрерывно дифференцируема, причем $\partial\Pi/\partial\rho > 0$. Тогда условие таково: для любых P и ρ выполняется одно или более из следующих трех неравенств:

$$\left(\frac{\partial\pi^H}{\partial P}\right)\left(\frac{\partial\pi^H}{\partial P} - \frac{\partial\pi^L}{\partial P}\right) > 0, \quad (8a)$$

или

$$\frac{\partial\pi^H}{\partial\rho} - \frac{\partial\pi^L}{\partial\rho} > 0, \quad (8b)$$

или

$$\left(\frac{\partial\pi^L}{\partial P}\right)\left(\frac{\partial\pi^L/\partial P}{\partial\pi^L/\partial\rho} - \frac{\partial\pi^H/\partial P}{\partial\pi^H/\partial\rho}\right) > 0, \quad (8c)$$

где все производные вычисляются в точке (P, ρ) и $\pi^q(P, \rho) \equiv \Pi(P, q, \rho)$.

Эти условия гарантируют, что в любой точке (P, A, ρ) можно найти такое направление, что ρ — возрастает, A — не уменьшается, причем фирма типа H улучшает положение, а фирма типа L — наоборот. Условие (8b) говорит, что последнее обеспечивается малым возрастанием только по ρ и A , тогда как

(8с) требует для желаемого эффекта некоторого возрастания по r и малого изменения по P (которое будет затратно для фирмы типа L). Первый сомножитель в (8с) положителен, когда для фирмы типа L затратно повышать свою цену, и отрицателен, когда для фирмы типа L затратно понижать ее. Наконец, неравенство (8а) требует малого изменения по P (которое будет прибыльно для фирмы типа H) и возрастания по A , делающего фирму типа H строго богаче, а фирму типа L — строго беднее. Разумеется, фирма типа H будет только рада сделать такое изменение для улучшения своего кажущегося «качества», тогда как фирма типа L — нет.

Условие (8) имеет два важных следствия.

Предложение 4. Предположим, что выполняется (8). Тогда существует разделяющее равновесие, удовлетворяющее критерию Крепса. Более того, не существует объединяющих равновесий, удовлетворяющих критерию Крепса.

Доказательство. То, что любое разделяющее равновесие удовлетворяет критерию Крепса, следует непосредственно из определений. Значит, для первой части предложения достаточно доказать, что такое равновесие существует. Это легко сделать, показав, что существует такой путь $\{(P(t), A(t), \rho(t)), 0 \leq t < 1\}$, начинающийся из точки $(P_L^H, 0, 0)$ и завершающийся при $\rho(1) = 1$, что прибыль фирмы типа H возрастает вдоль него, а прибыль фирмы типа L — нет. Тогда, поскольку $\pi(P_L^H, L, L) \leq \pi(P_L^L, L, L)$, точка $(P(1), A(1))$ удовлетворяет условию (1) и действует предложение 2 (заметим что, для этого рассуждения неравенства из (8) могут быть ослаблены).

Аналогичное построение используется для доказательства того, что не может быть объединяющего равновесия, удовлетворяющего критерию Крепса. Предположим, что в некотором равновесии как H , так и L играли (P', A') и их обеих принимали за «высококачественные» фирмы с вероятностью ρ' . Если есть такой путь, начинающийся из точки (P', A', ρ') и завершающийся в некоторой точке $(P, A, 1)$, вдоль которого прибыль фирмы типа H возрастает, а прибыль фирмы типа L (не строго) убывает, то в соответствии с критерием Крепса в точке (P, A) равновесие нарушается. Тем самым мы можем вывести обе части предложения 4 одновременно, доказав, что подобный путь существует для любой точки (P', A', ρ') .

Зафиксируем точку (P', A', ρ') и обозначим через $\bar{\rho}$ супремум $\rho(1)$ по всем путям $\{(P(t), A(t), \rho(t))\}$. Пусть $\bar{\rho}$ достигается на пути, завершающемся в точке $(P, A, \bar{\rho})$, причем $\bar{\rho} < 1$. Тогда, при выполнении любого из условий (8а)–(8с), существует такое направление $\Delta = (\Delta_P, \Delta_A, \Delta_\rho)$, что $\Delta_\rho > 0$, $\Delta_A \geq 0$, а функция $\Pi(P + \varepsilon\Delta_P, q, \bar{\rho} + \varepsilon\Delta_\rho) - (A + \varepsilon\Delta_A)$ возрастает по ε при $q = H$ и убывает по ε при $q = L$. Тогда путь, на котором достигается $\bar{\rho}$, может быть изменен так, чтобы это противоречило предположению, что $\bar{\rho}$ есть супремум по всем путям. Мы опускаем чисто техническое доказательство того, что супремум $\bar{\rho}$ действительно достигается на каком-то из путей. Что и требовалось доказать.

Таким образом, при условиях (4)–(6) и (8) мы имеем единственное равновесие, удовлетворяющее критерию Крепса. В этом равновесии рекламирование сигнализирует о качестве при всем том, что оно не несет явной информации и, в сущности, аналогично сжиганию денег перед публикой. Тем не менее сигнализирование проводится, поскольку оно выгодно «высококачественной» фирме, а одновременное использование цены и рекламирования обходится дешевле, нежели изменение цены само по себе. Действительно, предположим, что подобное рекламирование было бы запрещено. Тогда фирма желала бы продолжать сигнализировать, но могла бы делать это только при помощи одной цены. В этом случае цена возросла бы до \bar{P} , что было бы парето-ухудшением: прибыли H падают, а для L — не изменяются, в то время как потребители остаются при той же информации, что и в предыдущем случае, но платят более высокие цены.

Поскольку установленные нами условия налагаются на эндогенную конструкцию, функцию P , не вполне очевидно, в какой степени они могут проявляться в полностью специфицированной модели с явно представленными повторными продажами. Мы приводим такую модель в следующем разделе. В ней соблюдаются условия (4)–(6), но строгое неравенство из (8) выполняется лишь почти всюду. Мы получаем также некоторые результаты сравнительной статистики, говорящие о том, как фирма, входящая на рынок с новым высококачественным товаром, будет выбирать уровни цены и рекламирования в зависимости от величины затрат.

II. Анализ явной модели

Мы рассматриваем следующую реализацию схемы, описанной в предыдущем разделе. Качество трактуется как вероятность того, что случайно выбранный потребитель сочтет товар удовлетворительным. Потенциальные потребители знают только то, что товар соответствует одному из двух возможных уровней качества: L или H ($1 \geq H > L > 0$), и каждый из потребителей первоначально приписывает строго положительную вероятность каждой из этих возможностей.

Множеству потенциальных потребителей ставится в соответствие отрезок $[0, R]$ с равномерным распределением¹³ и общей массой R . Мы также предполагаем, что вероятность того, что товар удовлетворителен для потребителя r , не зависит от r и что потребители не используют в течение периода более единицы товара. Потребитель с оценкой r , совершающий в каком-то отдельном периоде покупку по цене P , получает в этом периоде полезность $r - P$, если товар оказывается удовлетворительным, либо $-P$, если нет. Потребитель, не совершающий покупки, получает ноль. Для простоты мы предполагаем, что потребители, не делающие покупки в первом из раундов, далее никогда не могут купить товар. Мы предполагаем также, что индивид может всего с одной покупки понять, является ли товар удовлетворительным для него. Оба последних предположения могут быть ослаблены.

Затраты производства для фирмы, выпускающей x единиц товара качества q , составляют $C_q x$.¹⁴ Хотя можно бы ожидать, что $C_H > C_L$, мы не предполагаем этого (см. ниже). Таким образом, если в некотором периоде фирма устанавливает цену P и уровень рекламных расходов A и при этом производит и продает x единиц товара качества q , то ее прибыль за этот период составляет $(P - C_q)x - A$.

¹³ Равномерное распределение приводит к линейному спросу, что, в свою очередь, упрощает выкладки. При всем том наши основополагающие результаты остаются в силе до тех пор, пока распределение резервных цен приводит к кривой спроса, обеспечивающей убывание предельной выручки.

¹⁴ Мы игнорируем любые постоянные затраты, поскольку включение их в рассмотрение не влияет на решение.

Как фирма, так и потребители максимизируют ожидаемую приведенную ценность своих выигрышей на одном и том же (конечном или бесконечном) временном горизонте T , используя одинаковый дисконтный множитель $\delta \in (0, 1)$. Пусть $\Delta = \sum_1^T \delta^t$.

Для анализа игры, определяемой этой схемой, мы предполагаем, что любой принимающий решение игрок действует последовательно рациональным образом, следуя в каждой точке стратегии, максимизирующей его дальнейший ожидаемый выигрыш при заданных его информации и представлениях, а также предполагаемом поведении других. Затем мы требуем, чтобы эти представления согласовывались (где это только возможно) с начальными представлениями и с гипотезой о том, что наблюдаемая история игры порождена заданными стратегиями и что предполагаемое поведение согласуется с действительным выбором хода. Таким образом, мы применяем уточнение концепции равновесия по Нэшу в духе теоретико-игровых критериев совершенности (Selten, 1975) или последовательности (Kreps, Wilson, 1982). Более того, мы требуем, чтобы равновесие не было подвержено изменениям при последовательном исключении доминируемых стратегий для игры в нормальной форме. (Последнее ограничение, критерий Крепса, мы наложим позднее.)

Очевидно, что при континууме потребителей, когда индивидуальные покупки ненаблюдаемы, доминирующей стратегией для каждого из потребителей будет действовать в любом из периодов как ценополучатель. Установив это, можно легко показать, что при исключении доминируемых стратегий в каждом из последующих периодов равновесный спрос для фирмы с истинным качеством товара q и ценой p есть либо $q(R - p)$, если p превосходит оценку первого периода r^* для предельного потребителя, либо, в обратном случае, $q(R - r^*)$, поскольку только q из начальных $R - r^*$ покупателей будут удовлетворены товаром и будут склонны рассматривать вопрос о повторных покупках. Итак, последующее рекламирование не имеет ценности и не будет вестись. Кроме того, для любого равновесия последующие цены будут (в каждом из периодов) лишь чуть-чуть превышать r^* и, значит, предельный для первого периода покупатель не будет получать излишек от повторных покупок. Следовательно, он будет

делать начальную покупку по цене P , только если ожидает выгоды непосредственно от этого. Если r есть вероятность, приписываемая качеству H , тогда предельный потребитель определяется из $\rho Hr^* + (1 - \rho)Lr^* = P$. При математическом ожидании качества $Q(\rho) = \rho H + (1 - \rho)L$ имеем $r^* = P/Q(\rho)$. Индивидуальная неопределенность по поводу того, окажется ли товар приемлемым, опускает склонность платить до уровня ниже того, что соответствует оценке товара, о котором известно, что он удовлетворителен. Таким образом, в первом периоде объем спроса при цене P и рекламных затратах A равен $R - [P/Q(\rho)]$, где $\rho = \rho(P, A)$. Эти соотношения показаны на рис. 7.

Принимая эти спросовые соотношения, фирма, изначально устанавливающая цену P и выпускающая товар предполагаемого качества $Q(\rho)$, во всех последующих периодах будет устанавливать одну и ту же цену $p = \mu \alpha \xi [P/Q(\rho), m(q)]$, где $m(q) = (R + C_q)/2$ была бы просто монопольной ценой в слу-

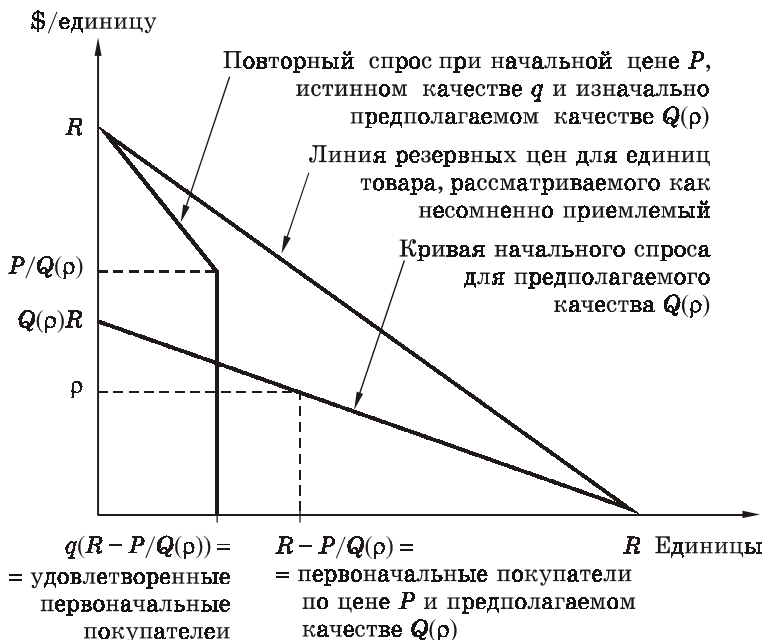


Рис. 7. Спросовые соотношения в данном примере.

чае уверенности потребителей, что товар удовлетворителен. Заметим, что, пока $Q(p) \neq 1$, стартовая цена P ниже, чем p ; т. е. начальные скидки используются до тех пор, пока товар не рассматривается как несомненно приемлемый.

Для фирмы типа q , назначающей начальную цену P и рассматриваемой с вероятностью r как «высококачественный» производитель, прибыли $\Pi(P, q, \rho)$ равняются

$$\left[R - \frac{P}{Q(\rho)} \right] (P - C_q) + \\ + \Delta q \left\{ R - \mu \alpha \xi \left[\frac{P}{Q(\rho)}, m(q) \right] \right\} \left\{ \mu \alpha \xi \left[\frac{P}{Q(\rho)}, m(q) \right] - C_q \right\}.$$

Когда $\rho = 0$ (соответственно 1), $Q(\rho)$ есть L (соответственно H) и, полагая $\pi(P, q, H) = \Pi(P, q, 1)$ и $\pi(P, q, L) = \Pi(P, q, 0)$, мы имеем точное соответствие с обозначениями из предыдущего раздела.

Используя эти функции прибыли, несложно проверить различные условия, принятые в предыдущем разделе. Во-первых, хотя (8), как уже указывалось, и не выполняется, вполне приемлем вариант со слабыми неравенствами. Как показывает проверка рассуждений, проведенных ранее в поддержку предложения 4, этого достаточно для обоснования существования разделяющего равновесия в данном примере.

Чтобы исследовать это равновесие, мы должны проверить и другие условия. Легко видеть, что условие (6) выполняется при $C_H \geq C_L$. В самом деле, $\pi(P, H, H) - \pi(P, L, H)$ строго вогнута при $C_H \geq C_L$, тогда как при $C_H = C_L$ эта функция постоянна при $P < Hm(H)$, а далее убывает. При $C_L > C_H$ либо нарушается (4) ввиду $P_H^H < \underline{P}$, либо выполняется (7), поскольку $\partial \pi(P, H, H) / \partial P < \partial \pi(P, L, H) / \partial P$ для всех $P \geq \underline{P}$. Далее, в последнем случае мы имеем $\pi(\underline{P}, H, H) > \pi(\bar{P}, L, H)$. Для $C_L < C_H < C_L \times [(H + \Delta H) / (1 + \Delta H)] \times [(1 + \Delta L) / H + \Delta L]$ имеем $\underline{P} > P^T > P_H^H$, где

$$P^T(\rho) = Q(\rho) \left[\frac{R}{2} + \frac{(1 + \Delta H)C_H - (1 + \Delta L)C_L}{2\Delta(H - L)} \right]$$

есть цена, при которой $\partial\pi(P, H, \rho)/\partial P < \partial\pi(P, L, \rho)/\partial P$ и $P^T = P^T(1)$.¹⁵ Для более высоких значений C_H P^T превышает P_H^H . Однако пока значение C_H не слишком превосходит C_L , выполняется условие (5) и потому $P^T < \bar{P}$. Наконец, условие (4) выполняется для величин C_H , лежащих в открытом промежутке, содержащем C_L .

Отсюда мы видим, что, за исключением случая $C_H = C_L$, существует единственное разделяющее равновесие. Для $C_H < C_L$ равновесие ведет к цене $P_H \leq \underline{P}$ и отсутствию рекламы. Здесь $P_H = P_H^H < \underline{P}$, если условие (4) нарушается, и $P_H = \underline{P} \leq P_H^H$, если (4) выполняется. При $C_H = C_L$ существует отрезок $[P, Hm(H)]$ цен P_H , а также соответствующие уровни рекламирования $A(P_H)$, составляющие вместе с этими ценами равновесные выборы для H . Отметим, что значения $A(P_H)$ на этом отрезке положительны, за исключением при $P_H = \underline{P}$. Если $C_H - C_L$ положительно, но не слишком велико, единственное решение есть в точке $P_H = P^T$ при $A(P^T) > 0$. На этом участке уровень рекламирования сначала растет, а затем убывает вместе с затратами и ценой. Наконец, когда значение C_H достаточно велико, чтобы нарушалось (5), решение опять влечет $A = 0$, но уже при $P_H \geq \bar{P}$. Если нарушается (5), но продолжает выполняться (4), то решением является $P_H = \bar{P}$; если же еще нарушается и (4), то решение есть $P_H = P_H^H > \bar{P}$. Эти соотношения демонстрируются на рис. 8.

Истинный смысл этих результатов прост. Пусть некоторая сигнальная деятельность необходима, т. е. $P_H^H \in (\underline{P}, \bar{P})$. При $C_H < C_L$ фирма типа H однозначно решается на снижение цен легче, чем фирма типа L ; и не только из-за того, что производство большего требуемого начального количества менее затратно для H , но и из-за большей доли потенциальных начальных покупателей, которые будут делать повторные покупки, также более прибыльные для фирмы типа H . Таким образом, производитель нового высококачественного товара, символизирующего технологический прорыв, ведущий к очень низким относительным ценам производства, будет внедрять этот товар на рынок по очень низким ценам (возможно, раздавая бес-

¹⁵ Заметим, что если $P \leq P^T(\rho)$, то $\partial\pi(P, H, \rho)/\partial P \geq \partial\pi(P, L, \rho)/\partial P$ и $\partial\pi(P, H, \rho)/\partial \rho \leq \partial\pi(P, L, \rho)/\partial \rho$.

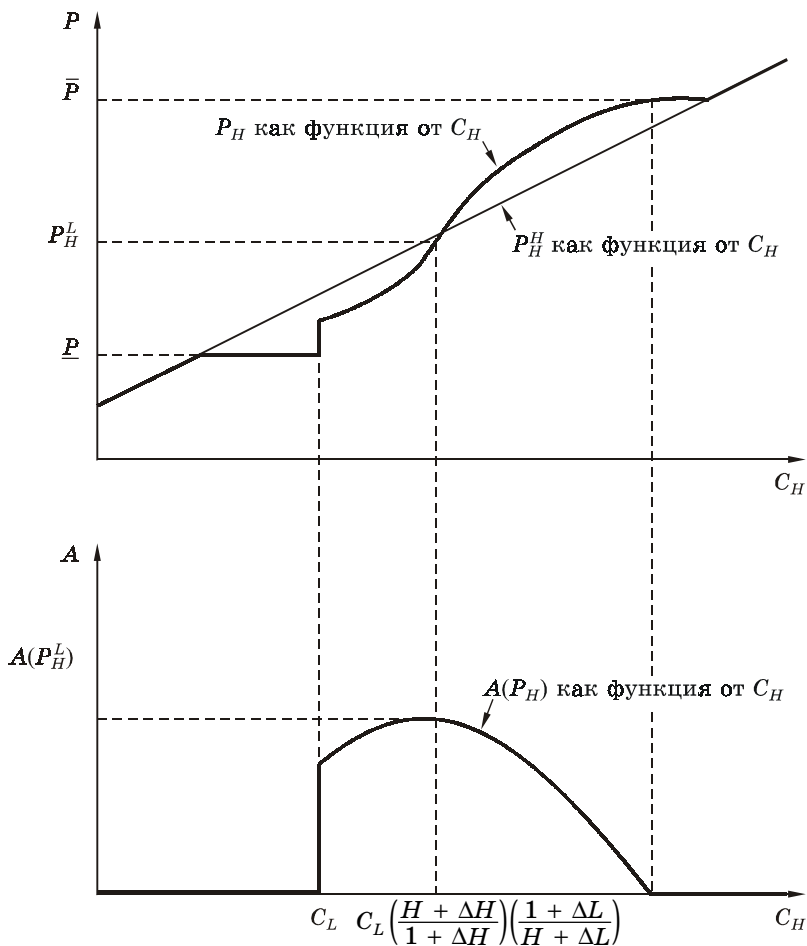


Рис. 8. Равновесные значения A и P_H при изменении C_H .

платные образцы), но не будет использовать рекламу как сигнал качества. Когда C_H превышает C_L , относительные эффекты изменений цен фирмами обоих типов (если и те и другие принимаются за H) более сложны. Снижение цены и ухудшение качества менее затратно (с точки зрения прибыли начального периода) для H , поскольку при любой цене H получает меньшую маржу. Однако воздействие на прибыль со стороны повторных продаж может быть при повышении начальной цены

как бóльшим для H по сравнению с L , так и меньшим. При $P > Hm(H)$ воздействие отрицательно для обеих фирм, но для какой из них значительнее — зависит от относительных размеров двух эффектов. Повышение цены стóит фирме типа H меньших потерь «на одного потребителя», поскольку она получает меньшую маржу, чем L , но бóльшая доля повторных покупок для H означает, что при росте P фирма теряет потребителей в большей пропорции, чем L . За исключением $P_H^H = P_H^L = P^T$, при P_H^H суммарные эффекты различны для фирм и H будет находить изменение цены небезвыгодным способом сигнализирования. Используется ли реклама — зависит от того, выравниваются ли для фирм обоих типов затраты от роста цены прежде, чем достигается точка \bar{P} . Если да, то рекламирование ведется; если нет, то имеет место только ценовое сигнализирование.

Притом что в данной модели вообще-то имеется *единственное* разделяющее равновесие (за исключением случая $C_H = C_L$), здесь будет еще и очень большое число объединяющих равновесий. Например, если $\bar{\rho}$ — общая начальная вероятность, приписываемая H , то объединяющее равновесие может дать любая такая точка (P^*, A^*) при $\Pi(P^*, H, \bar{\rho}) - A^* \geq \mu \alpha \xi \pi(P, H, H) - A(P)$ и $\Pi(P^*, L, \bar{\rho}) - A^* \geq \pi(P_L^L, H, H)$. Уже взятые сами по себе такие точки могут составлять открытое множество.

Напоследок нужно проверить, выдерживают ли какие-нибудь из этих объединяющих равновесий приложение критерия Крепса. И в самом деле, поскольку нарушается выполнение условия (8) строго повсюду, некоторые — да. В частности, если существует разделяющее равновесие с положительным уровнем рекламирования для H , то существуют также и объединяющие равновесия. Они бывают двух типов. Во-первых, может быть семейство равновесий в чистых стратегиях, когда фирмы обоих типов с единичной вероятностью выбирают одинаковые уровни цены и рекламных расходов. Для каждого равновесия из этого семейства получается единая цена $P^T(\bar{\rho})$, где $\bar{\rho}$ — общая начальная вероятность, приписываемая H . Равновесия этого семейства индексируются уровнем рекламирования, который не должен превышать $A(\bar{\rho}) = \Pi(P^T(\bar{\rho}), H, \bar{\rho}) - [\Pi(P^T, H, 1) - A(P^T)] = \Pi(P^T(\bar{\rho}), L, \bar{\rho}) - \Pi(P_L^L, L, 0)$. В число этих равновесий обычно входят и такие, в которых не использу-

ется рекламирование. Их существование зависит от того, достаточно ли велико значение \bar{p} , чтобы $A(\bar{p}) \geq 0$, т. е. чтобы *a priori* было достаточно похоже, что фирма — «высококачественная». Может существовать также и второе семейство объединяющих равновесий в смешанных стратегиях. В таких случаях фирмы обоих типов осуществляют случайный выбор между возможностями разделяющего равновесия, $(P_L^L, 0)$ и $(P^T, A(P^T))$, и точками вида $(P^T(\rho), A(\rho))$, где $P^T(\cdot)$ и $A(\cdot)$ соответствуют описанному выше, а ρ есть постериорная вероятность принадлежности фирмы типу H при условии, что наблюдается выбор одной и той же точки. Объединяющие равновесия этих двух классов выдерживают приложение критерия Крепса, поскольку цены вида $P^T(\rho)$, $\rho \in [0, 1]$ — и только они — таковы, что в пространстве (P, A, ρ) нельзя найти направления, которое выгодно H и невыгодно L . Поскольку во всех случаях, кроме цен $P^T(\rho)$, условие (8) выполняется, то отбрасываются все иные объединяющие равновесия.

III. Заключение

Нами построена модель, формализующая прозрение Нельсона, что явно неинформативное рекламирование испытуемого блага может быть сигналом качества товара. При этом мы рассмотрели также ценовые решения фирмы и допустили возможность того, что цена и сама по себе может быть сигналом. Наш анализ подкрепил и развил основной тезис Нельсона: реклама может служить сигналом качества; но обычно имеет место и ценовое сигнализирование, и размах того или другого определяется довольно замысловато, помимо прочего — разницей в затратах при различном качестве.

Любопытно, что хотя наше исследование и подтверждает основной пункт Нельсона о том, что реклама может сигнализировать о качестве, но включение в анализ ценовых решений опрокидывает интуитивное представление о том, что производитель товара высокого качества будет получать более высокую предельную выгоду от начальных продаж и что именно это может служить основанием для большей готовности «высококачественной» фирмы к рекламированию. Как отмечалось ранее, необходимое сигнализирование ведется посредством

цены, если только не выбирается цена P^T , сама по себе не обеспечивающая необходимой дифференциации. Только в этом последнем случае реклама используется как сигнал. Но приведенная ценность дополнительной продажи, достигаемой за счет назначения цены фирмой, которую воспринимают как «высококачественную», равна $(L - H)\partial\pi(P, q, H)/\partial P$ и при P^T не зависит от истинного типа фирмы!

Существенная трудность в том, что понятие «предельной выгоды от проведения еще одной начальной продажи» не определяется толком: в частности, оно зависит от того, кто является предельным потребителем, иначе говоря, зависит от назначенной цены и представлений, которых придерживаются потребители. Далее, если допустить, что цена есть выбираемая переменная, то даже после определения цены и представлений остается неопределенность, поскольку есть различные способы вызвать продажу. Если как-то сумеет провести дополнительную продажу без изменения предполагаемого качества и цены, то при цене P^T и предполагаемом качестве H предельная прибыль от дополнительной продажи для фирмы типа q (в примере) равняется $\{P^T [(1 + \Delta q)/H] - C_q(1 + \Delta q)\}$. Эта величина для $q = H$ больше, чем для $q = L$. Однако если добавочные продажи вызываются дополнительным рекламированием, предельные выгоды выше для «низкокачественного» производителя, когда цена не превышает $P^T(p)$, в частности когда $P \leq P^T = P^T(1)$. Если цена есть средство увеличения продаж, то чистые предельные выгоды от дополнительной продажи равны произведению отрицательной постоянной $(L - H)$ на $\partial\pi/\partial P$. Если $C_H > C_L$, то в разделяющем равновесии с рекламированием эта предельная выгода всегда хотя бы не меньше для «низкокачественного» производителя по сравнению с «высококачественным», поскольку решение неизменно приводит к $P^H \leq P^T$.

Литература

1. Banks J., Sobel J. Equilibrium selection in signalling games // Discussion paper N 85-9. La Jolla: University of California, San-Diego, Department of Economics, 1985.

2. *Cho I.-K.* A refinement of the sequential equilibrium concept // Mimeographed. Stanford, California : Stanford University Graduate School of Business, 1985.
3. *Cho I.-K., Kreps D. M.* More on signalling games and stable equilibria // Mimeographed. Stanford, California : Stanford University Graduate School of Business, 1985.
4. *Engers M., Schwartz M.* Signalling equilibrium based on sensible beliefs: limit pricing under incomplete information // Discussion paper N 84-4. Washington : Department of Justice, Antitrust division, Economic policy office, 1984.
5. *Grossman S. J.* The informational role of warranties and private disclosure about product quality // *Journal of Law and Economics*. 1981. Vol. 24. December. P. 461–483.
6. *Holmstrom B. R., Weiss L.* Managerial incentives, investment, and aggregate implications: scale effects // *Review of Economic Studies*. 1985. Vol. 52. July. P. 403–425.
7. *Hughes P.* Signalling by direct disclosure under asymmetric information. Mimeographed. Vancouver : University of British Columbia, 1983.
8. *Jonsen T.* Advertising, market equilibrium and information. Ph. D. Dissertation, Carnegie-Mellon University, 1976.
9. *Kihlstrom R. E., Riordan M. H.* Advertising as signal // *Journal of Political Economy*. 1984. Vol. 92. June. P. 427–450.
10. *Klein B., Leffler K. B.* The role of market forces in assuring contractual performance // *Journal of Political Economy*. 1981. Vol. 89. August. P. 615–641.
11. *Kohlberg E., Mertens J.-F.* On the strategic stability of equilibria. Working paper N 1-785-012. Boston : Harvard University, Graduate School of Business Administration, 1984.
12. *Kohlleppel L.* Multidimensional market signalling // Discussion paper N 125. Bonn : University of Bonn, Institution Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften, 1983 (a).
13. *Kohlleppel L.* Properties of sorting equilibria // Discussion paper N 133. Bonn : University of Bonn, Institution Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften, 1983 (b).
14. *Kreps D. M.* Signalling games and stable equilibria // Research Paper N 758. Stanford, California : Stanford University Graduate School of Business, 1984.
15. *Kreps D. M., Wilson R.* Sequential equilibria // *Econometrica*. 1982. Vol. 50. July. P. 863–894.
16. *Milgrom P., Roberts J.* Limit pricing and entry under incomplete information: an equilibrium analysis // *Econometrica*. 1982. Vol. 50. March. P. 443–459.

17. *Moulin H.* Dominance solvable voting schemes // *Econometrica*. 1979. Vol. 47. November. P. 1137–1151.
18. *Nelson Ph.* Information and consumer behavior // *Journal of Political Economy*. 1970. Vol. 78. March/April. P. 311–329.
19. *Nelson Ph.* Advertising as information // *Journal of Political Economy*. 1974. Vol. 81. July/August. P. 729–754.
20. *Nelson Ph.* Advertising as information once more. В кн.: *Issues in Advertising: The Economics of Persuasion*, edited by D. G. Tuerck. Washington : American Enterprise Institute, 1978.
21. *Pearce D.* Ex ante equilibrium: strategic behavior and the problem of perfection. Research Memorandum N 301. Princeton, New Jersey : Princeton University, Department of Economics, 1982.
22. *Quinzii M., Rochet J.-Ch.* Multidimensional signalling. Technical Report N 453. Stanford, California : Stanford University, Institute of Mathematical Studies in Social Sciences, 1984.
23. *Riley J. G.* Competitive signalling // *Journal of Economic Theory*. 1975. Vol. 10. April. P. 174–186.
24. *Schmalensee R.* A model of advertising and product quality // *Journal of Political Economy*. 1978. Vol. 86. June. P. 485–503.
25. *Selten R.* Reexamination of the perfectness concept for equilibrium points in extensive games // *International Journal of Game Theory*. 1975. Vol. 4. N 1. P. 25–55.
26. *Shapiro C.* Premiums for high-quality products as returns to reputations // *Quarterly Journal of Economics*. 1983. Vol. 98. November. P. 659–679.
27. *Spence M.* Job market signalling // *Quarterly Journal of Economics*. 1973. Vol. 87. August. P. 355–374.
28. *Wilson R.* Multi-dimensional signalling // *Economic Letters*. 1985. Vol. 19. N 1. P. 17–21.