



РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА

NEW ECONOMIC SCHOOL

Кулаев С.А.

Ширина патента и антимонопольная политика в контексте

кумулятивных инноваций

Препринт # BSP/2005/076 R

Эта работа была написана на основе магистерских тезисов в РЭШ в 2002 году в рамках исследовательского проекта "Передача технологии, инновации и экономический рост" под руководством проф. В.М. Полтеровича (ЦЭМИ, РЭШ) и проф. В.В. Попова (Карлетонский университет, Канада, РЭШ).

Проект осуществлен при поддержке Фонда Форда, Национального Фонда Подготовки Кадров, Всемирного Банка и Фонда Джона и Кэтрин МакАртуров.

Москва
2005

Кулаев С.А. Ширина патента и антимонопольная политика в контексте кумулятивных инноваций. / Препринт # BSP/2005/076 R. - М.: Российская Экономическая Школа, 2005. - 19с. (Рус.)

В этой работе изучаются свойства оптимальной патентной и антимонопольной политик в контексте кумулятивных инноваций. Кумулятивность имеет место, если внедрение продукта первого поколения является необходимым условием для появления основанного на нем продукта второго поколения. Работа основана на двухшаговой игре, предложенной Green and Scotchmer (1995): в каждый период времени одна независимая фирма получает "идею", которая состоит из случайной пары (размер инновации, фиксированные издержки внедрения) и решает, инвестировать или нет в эту идею. В моей модели, второй продукт является улучшением первого, с экзогенно заданной степенью взаимозаменяемости продуктов. В силу кумулятивного характера инноваций, разработчик первого продукта оказывает экстерналию на второго инноватора, что приводит к заниженным стимулам к инновации. Правительство использует патентную и антимонопольную политику чтобы скорректировать стимулы обоих инноваторов, с целью максимизации ожидаемого значения общественного благосостояния. Политики являются функциями от "размеров" двух инноваций и задаются до реализации всех случайных величин. Патентная политика представляет собой ширину патента, выдаваемого первому инноватору. Ширина патента есть минимальный размер улучшения, которое должен произвести второй инноватор, с тем чтобы его продукт был признан независимым. Антимонопольная политика состоит в том, чтобы на основании размеров двух инноваций решить, будут ли они конкурировать на рынке либо же позволить им образовать картель. При этом патентная политика определяет разделение прибыли между двумя инноваторами; антимонопольная политика влияет на размер самой прибыли. Среди прочего, показано, что чем больше размер первой инновации относительно второй, тем большую защиту ей следует гарантировать. Кроме того, если первая инновация очень большая или очень маленькая, то ширина патента должна быть максимальной. Что касается антимонопольной политики, то в случае, когда второй продукт является зависимым, проблема "hold-up" столь серьезна, что следует разрешить инноваторам образовать картель. Если же второй продукт независим, то картель может привести к переинвестированию, и если оба продукта достаточно близки друг к другу, следует заставить их конкурировать на рынке.

Sergei Kulaev. Patent Breadth and Antitrust Policy in Cumulative Innovation/ Working Paper # BSP/2005/076 R. – Moscow, New Economic School, 2005. –19p. (Рус.)

In this paper I study properties of optimal patent and antitrust policies in the context of cumulative innovation. Cumulativeness describes a situation when development of an earlier product is a necessary condition for the appearance of a later one. I'm relying on the two-stage framework proposed by Green and Scotchmer (1995): in each period, an independent firm receives a random "idea", which is a pair ("size" of innovation, fixed cost of development), and decides whether to invest or not. After decisions are made, products are marketed and payoffs are realized. In my model second product is an improvement over the first one, with exogenously given degree of competition between them. I also impose unit demands, to abstract from monopoly deadweight losses. Policymaker establishes patent and antitrust rules to correct incentives of innovators so as to maximize expected social welfare. I assume that rules are set before realization of "ideas" and cannot be changed ex-post. Rules are based on public variables: the sizes of both innovations and degree of competition between them. R&D cost is private information of a firm. Patent rule is the size of a patent breadth, i.e. minimum size of improvement that innovator has to make in order to obtain an independent (non-infringing) patent. Antitrust authority, basing on realizations of public variables, decides whether to allow firms to collude or to make them compete on the market. Results obtained stress the fact that in innovative environment, patent and antitrust policies are closely interdependent: patent breadth determines the division of profits between innovators, while antitrust policy affects the size of bargaining surplus. As for patent breadth, I show that the larger is first innovation, the better improvement second innovator has to make to escape from infringement. Not always however, infringement policy is based relative sizes of innovations: I show that if first innovation has very small or very large stand-alone value, it should be granted broad protection, regardless size of second innovation. As for antitrust policy, it turns out that in infringement cases when patent holder has strong bargaining position, the "hold-up" problem is so severe that firms should always be allowed to collude. However, if we impose collusion in non-infringement case we obtain over investment in R&D by second innovator, and the only rationale for this is to correct incentives of first innovator. In this case, we show that if second product is only a slight improvement over first one competition should be enforced.

ISBN

©Кулаев С.А, 2005 г.

© Российская экономическая школа, 2005 г.

Содержание

1	Введение.	2
2	Обзор литературы	5
3	Модель	7
3.1	Инновации	7
3.2	Патентная и антимонопольная политики	9
3.3	Равновесные платежи	11
3.4	Оптимальная конкурентная политика	12
3.5	Оптимальная патентная политика	15
4	Заключение	17
A	Приложение	19

1 Введение.

Одним из основных свойств инновационного процесса является его кумулятивность, которое выражается в том, что более поздние инновации основаны на более ранних. Иначе говоря, многие инновации не появились бы на свет, если бы не были разработаны их предыдущие аналоги, и, таким образом, последовательные инновации уже не являются независимыми. В связи с этим возникает вопрос: как должна быть изменена теория стимулирования инновационной деятельности, которая, начиная с пионерской работы Nordhaus (1969), рассматривала каждую инновацию как самостоятельный инвестиционный проект, и, следовательно, в рамках которой стимулы одного инноватора не были связаны со стимулами другого. В частности, как необходимо изменить одну из центральных задач этой теории - задачу поиска оптимального патента? Green and Scotchmer (1995) были первыми, кто рассмотрел эти вопросы в рамках формальной модели. Они рассмотрели следующую двухпериодную модель. В первом периоде одна фирма принимает решение об инвестициях в инновационный продукт. Если она инвестирует, то в следующем периоде другая фирма получает возможность инвестировать свой продукт, который является улучшенной версией первого. Таким образом, разработка первого продукта является необходимым условием для появления на рынке его улучшенной версии; достаточным же условием для этого является прибыльность инвестиций во второй продукт. Так как оба продукта создаются различными фирмами, то внедрение первого продукта создает в системе экстерналию, размер которой равен ожидаемому увеличению благосостояния от внедрения второго продукта, минус ожидаемые издержки на его производство. Следовательно, чтобы обеспечить первой фирме общественно оптимальные стимулы, мы должны интернализировать эту экстерналию, то есть включить ее в прибыль этой фирмы. Предполагая, что в реальности эту экстерналию измерить невозможно, Green and Scotchmer (1995) рассматривали второе наилучшее решение, при котором вся прибыль второй фирмы должна быть передана первой. Недостаток такого решения состоит в том, что чем большую долю прибыли мы отнимаем у второй фирмы, тем дальше ее собственные стимулы от общественно оптимальных. Таким образом, возникает проблема оптимального распределения прибыли между двумя инноваторами.

Инструментом, который позволяет распределять прибыль между инноваторами, может служить ширина патента, выданного первому инноватору. Green and Scotchmer определили ширину патента (в этой статье мы будем придерживаться их определения) как минимально необходимый размер улучшения, которое должен произвести второй инноватор, с тем чтобы его продукт был признан "независимым", то есть он сам принимает решение о его производстве и

продаже. В противном случае, если привнесенное улучшение по размеру меньше необходимого, то продукт будет "нарушать" патент, выданный первому инноватору, и тот будет обладать правом вето на реализацию такого продукта. Под "улучшением" здесь имеется в виду увеличение полезности продукта для потребителя. Соответственно, под "размером" инновации мы будем понимать ту полезность, которую потребитель извлекает из потребления данного продукта. В дальнейшем понятия "общественное благосостояние" и "полезность потребителя" мы будем использовать как взаимозаменяемые, так как экономика у нас представлена одним (репрезентативным) потребителем.

На практике, однако, когда суд принимает решение о том, произошло ли нарушение патента, он оперирует понятиями "новизна" и "неочевидность", которые характеризуют не экономический, а скорее научно-технический вклад разработчика. Поэтому, определяя ширину патента в терминах экономической ценности продукта, мы неявно предполагаем, что обе характеристики продукта положительно связаны.

Если второй продукт признается независимым, то они оба конкурируют на рынке, и каждый приносит свою (возможно, нулевую) прибыль. Если второй продукт признается нарушающим патент, то две стороны вступают в переговоры по поводу разделения прибыли, создаваемой этим продуктом. При этом очень важно, когда происходят переговоры: до того, как инвестиции во второй продукт уже сделаны, или после. В работе Green and Scotchmer (1995) авторы рассмотрели случай, когда такие переговоры возможны до этого, то есть переговорный излишек включает в себя издержки на вторую инновацию. В этом случае второй инноватор всегда имеет общественно оптимальные стимулы, так как он получает долю от этого излишка и будет инвестировать в каждом случае, когда этот излишек положителен¹. Следовательно, когда переговоры возможны до инвестиций во второй продукт, единственной целью патентной политики является исправление стимулов первого инноватора. Как было уже сказано выше, это означает, что вся прибыль от второй инновации должна быть передана первой фирме. Green and Scotchmer (1995) показали, что, в общем случае, это невозможно, так как вторая фирма обладает ненулевой переговорной силой. Они также показали, что оптимальной в данной ситуации является бесконечная ширина патента, то есть все вторые инновации должны быть признаны нарушающими. Этот результат вполне ожидаем, так как факт нарушения патента в случае, когда издержки второй инновации включены в переговорный излишек, не влияет на стимулы второго инноватора.

¹Опять-таки, оптимальность здесь понимается в смысле второго наилучшего. В самом деле, если инновация оправдана с частной точки зрения, то она заведомо оптимальна и с общественной, так как общественная польза от продукта не меньше прибыли, им создаваемой в отсутствие отрицательных экстерналий.

В этой статье, используя двухпериодную модель, предложенную Green and Scotchmer (1995), мы рассмотрим ситуацию, когда переговоры до инвестиций во второй продукт невозможны. Это может быть как в силу законодательных препятствий к таким переговорам, так и в силу больших информационных асимметрий между двумя сторонами, или просто потому, что более поздние инновации могут основываться на множестве ранее выданных патентов, так что переговоры с каждым держателем патента слишком дорогостоящи. В нашем случае, когда переговоры происходят после того, как инвестиции во второй продукт сделаны, переговорный излишек включает в себя только прибыль созданную второй инновацией, но не ее издержки.² Теперь факт нарушения патента подрывает стимулы второго инноватора. Пусть π_2 - прибыль от второго продукта, а c_2 - фиксированные издержки его производства. Предполагая, что переговорный излишек делится пополам, второй инноватор будет инвестировать только если $1/2\pi_2 - c_2 > 0$ - что, очевидно, является более узким множеством, чем $(\pi_2 - c_2) > 0$, которое мы имели в предыдущем случае. Таким образом, предполагая, что переговоры возможны только ex-post, мы восстанавливаем проблему балансирования стимулов обоих инноваторов, и можно ожидать, что оптимальная ширина патента будет конечной.

Другим инструментом распределения прибыли между инноваторами может служить конкурентная политика на рынках их продуктов. В этой работе мы предполагаем следующую стилизованную форму "антимонопольной политики": основываясь на имеющейся информации о размерах двух инноваций, правительство (или другой регулирующий орган) должен решить, могут ли оба инноватора образовать картель (и таким образом избежать конкуренции между собой) либо же необходимо заставить их конкурировать - в данном случае, по Бертрану.

Предполагая далее в явном виде предпочтения потребителя на множестве из двух продуктов, а также характер конкуренции между ними, мы можем попытаться ответить на ряд вопросов, которые были поставлены, но не решены в работе Green and Scotchmer (1995) (и, ранее, в Scotchmer (1991)) - в силу того, что их модель была недостаточно для этого специфицирована. Условно эти вопросы можно разделить на две категории, первая из которых касается оптимальной ширины патента в данной модели, а вторая - свойств оптимальной антимонопольной политики. Во-первых, следует ли нам защищать ранние инновации, если они достаточно малы по сравнению с последующими, или наоборот? Или, может быть, факт нарушения патента может быть основан не на относительной, а на абсолютной величине инновации? Во-вторых, каким образом патентная политика должна взаимодействовать с антимонопольной политикой, а именно, при

²В литературе, по теории контрактов, например, такая ситуация носит название "hold-up", или, по-русски, "захват".

каких относительных размерах двух инноваций нам следует разрешить им образовать картель, а в каких - вынудить их конкурировать между собой, и как такое решение зависит от факта нарушения патента?

2 Обзор литературы

В этом разделе мы дадим краткий обзор литературы, которая изучает вопросы кумулятивных инноваций и оптимальной патентной политики.

Пионерской работой, которая привлекла всеобщее внимание к проблеме кумулятивности в инновационном процессе, стала Scotchmer (1991). До появления этой работы, в большинстве статей, посвященных патентам и патентным гонкам, инновации рассматривались по отдельности, без всякой связи друг с другом. Хотя в некоторых случаях это является приемлемым предположением, Scotchmer (1991) заметила, что если мы откажемся от него и примем как более реалистичное предположение о кумулятивности, мы должны будем решить задачу баланса между вознаграждением первых инноваторов за тот базис, который они предоставляют для появления более поздних инноваций, и вознаграждением поздних инноваторов за их вклад в новую продукцию. Не прибегая к формальным моделям, эта работа пытается дать систематический взгляд на то, как патентная защита и кооперативные соглашения между фирмами могут разрешить эту задачу. Scotchmer (1991) пришла к выводам, формально подтвержденным в этой статье: во-первых, патентная система важна постольку, поскольку она определяет переговорные позиции сторон; во-вторых, патентные и антимонопольные политики взаимосвязаны и должны разрабатываться одновременно.

Merges and Nelson (1990) предоставляют хороший обзор по юридическому содержанию ширины патента и также обсуждают экономические последствия различных патентных режимов. Как в данной работе, они пытаются сформулировать рекомендации к судьям, которым приходится сталкиваться со случаями нарушения патентов, на основании информации об относительных размерах инноваций. Merges and Nelson (1990) предлагают, чтобы судьи отклоняли заключение о нарушении патента, если ценность ранней инновации является маленькой по сравнению с улучшением, привнесенным более поздней инновацией. Их аргументация основана на упомянутой во введении проблеме "hold-up", которая становится тем значительнее, чем большее улучшение приносит вторая инновация. Однако, принимая во внимания кумулятивность инноваций, в данной работе мы дополняем выводы, сделанные в Merges and Nelson (1990) и заключаем, что также и достаточно большие по размеру первые инновации должны защищаться широким патентом.

Основания для такого вывода мы обсудим ниже, в соответствующей секции.

Gilbert and Shapiro (1990) и Klempereger (1990) изучают вопрос оптимальной ширины патента в контексте, когда инновации являются независимыми. В их моделях, длина и ширина патента являются субститутами с точки зрения задачи обеспечения инноватора фиксированным размером прибыли; в рамках этих моделей указанные авторы исследуют вопрос об оптимальном соотношении длины и ширины патента с точки зрения минимизации общественных издержек по предоставлению стимулов инноватору. Они также в несколько другой манере определяют понятие ширины патента. Klempereger (1990), например, определял ширину патента как потерю в полезности потребителя от переключения от патентованного продукта на его близкие, но несовершенные заменители. Соответственно, он формулирует условия, при которых бесконечная ширина патента становится оптимальной; в отличие от данной работы, где оптимальная политика зависит от размеров инноваций, Klempereger (1990) эти условия формулирует в терминах потребительских предпочтений (в частности, требуется, чтобы все потребители имели одинаковые предпочтения для наиболее предпочитаемого варианта продукта - следовательно, цена для всех будет одной и той же, и мы не будем наблюдать издержек от переключения между продуктами). Эта работа является в некотором смысле комплементарной к Green and Scotchmer (1995), в которой утверждается, что бесконечная ширина патента также оптимальна, но по совершенно другим причинам, которые мы обсудим ниже.

O'Donoghue, Scotchmer and Thisse (1998) изучают проблему оптимального сочетания длины и ширины патента уже в рамках модели кумулятивных инноваций. Точнее, в их модели инновации представляют собой бесконечную "лестницу качества", где будущие инновации являются улучшениями в качестве предыдущих. В случае многопериодной модели уже нет различия между "ранними" и "поздними" инноваторами, так как каждый инноватор в течение своей жизни проходит оба этапа. Задача состоит в том, чтобы так определить длину и ширину патента, чтобы обеспечить производство общественно эффективных инноваций (тех, чей вклад в благосостояние выше издержек их производства) и в то же время минимизировать "невозвратные потери" от патентной защиты. Эти потери бывают двух типов: более медленные инновации вследствие неэффективных стимулов к инвестированию и более медленная диффузия новых, улучшенных продуктов. Так как инновации происходят случайным образом, понятие длины патента становится эндогенным, то есть уже можно определить т.н. "эффективную" длину патента - ожидаемый отрезок времени, до того момента пока следующая независимая инновация не войдет на рынок и не вытеснит данный продукт. Очевидно, именно ширина патента играет решающую роль в определении "эффективной длины" и ожидаемого потока прибыли за инновацию. Авторы приходят к выводу, что

узкий патент разрушает прибыли патентодержателя двумя способами: уменьшая время, за которое более новый, улучшенный и независимый продукт вытеснит данный продукт с рынка, и, по факту такого входа, к меньшему (ожидаемому) разрыву между патентованным продуктом и его независимым заменителем.

3 Модель

3.1 Инновации

Как в Green and Scotchmer (1995), мы предполагаем, что инновационный процесс имеет случайную природу с экзогенно заданным распределением. "Идея" о продукте, которую в начале первого периода извне получает первый инноватор, характеризуется парой (q_1, c_1) , где q_1 - "качество" продукта с точки зрения потребителя, c_1 - фиксированные издержки производства; предельные издержки отсутствуют. Далее мы будем принимать значение q_1 как заданное; что касается издержек, мы для простоты предполагаем равномерное распределение: $c_1 \sim U[0; C]$.

Если первый инноватор решает инвестировать в свой продукт, то в начале второго периода второй инноватор получает "идею" (q_2, c_2) , которая представляет собой улучшение относительно первого продукта в том смысле, что $\alpha = q_2 - q_1 > 0$. Здесь α обозначает "размер" улучшения и, являясь случайной величиной, имеет некоторую функцию распределения $G(\cdot)$. Издержки на вторую инновацию c_2 также распределены равномерно на интервале $[0; C]$.

Потребитель предъявляет спрос на инновации в соответствии со следующими предположениями о его функции полезности.

Во-первых, каждый продукт потребляется (и производится) в единичном количестве. Введение неэластичного спроса позволяет нам упростить анализ, так как мы абстрагируемся от общественных потерь, связанных с монопольным ограничением предложения продукции. Также, что более важно, введение единичного спроса позволяет "качество" продукта - q_1 или q_2 , принять как меру его экономической стоимости, или, по-другому, как "размер" инновации. Если товар i продается на рынке один, то он приносит потребителю полезность в размере q_i , которая полностью переходит в прибыль монополиста (так что полная прибыль i -го монополиста за вычетом фиксированных издержек равна $(q_i - c_i)$).

Во-вторых, потребитель извлекает полезность от потребления одного из двух или обоих продуктов, задаваемую следующей функцией³:

³По-другому, эту функцию можно записать так: $q_1x_1 + q_2x_2 - (1 - \beta)x_1x_2q_1$, $\{x_1, x_2\} = \{0, 1\}$

$$U(x_1, x_2, q_1, q_2) = \begin{cases} x_1 q_1 + x_2 q_2, & \text{if } x_i = 1, x_{-i} = 0, i = 1..2 \\ q_2 + \beta q_1, & \text{if } x_1, x_2 = 1 \end{cases} \quad (1)$$

- где x_1, x_2 - количества потребляемого продукта (0 или 1), q_1, q_2 - "качество" продукта. Параметр⁴ $0 < \beta < 1$ можно понимать как "расстояние" между двумя продуктами: если $\beta = 0$, мы имеем случай полных субститутов (как в моделях "лестницы качества"); если $\beta = 1$, то два продукта обслуживают совершенно независимые потребности и, поэтому, не конкурируют друг с другом в том смысле, что вход второго продукта не влияет на прибыль создаваемую первым. Поэтому этот параметр можно интерпретировать также и как "степень конкуренции" между двумя продуктами.

Разумеется, обе фирмы являются монопольными производителями своего продукта, и поэтому термин "конкуренция" здесь необходимо понимать в смысле конкуренции по Бертрану.

Функция полезности вида (1) является вкладом этой статьи. Она призвана описать более широкий класс инноваций, чем те, что попадают под категорию моделей "лестницы качества". Этот класс включает в себя все степени взаимного "вытеснения" продуктов в потреблении. По своим свойствам она похожа на известную функцию, обычно употребляемую в моделях "разнообразия": $U = \sum x_i^\alpha$, $0 < \alpha < 1$. Когда α близка к единице, то продукты являются полными субститутами (т.е. полностью вытесняют друг друга); когда α близка к нулю, то добавление нового вида продукта в потребительскую корзину не влияет на полезность, получаемую потребителем от других видов продуктов. Преимуществом же введенной функции по сравнению с упомянутой выше, является прежде всего ее аналитическая простота, в силу возможности рассмотрения единичного спроса. Примером инноваций, подходящих под такую функцию полезности, может быть ручная и электрическая кофемолки: хотя каждая из них выполняет, по сути, одну и ту же задачу, вторая является улучшением относительной первой, так как выполняет эту задачу быстрее и легче. Однако наряду с более совершенной электрической кофемолкой ручной прибор не теряет целиком своей ценности, так как он может быть использован в отсутствие электричества, например.

В соответствии с функцией (1), если i -й продукт продается на рынке один, то его (монопольная) цена равна q_i . Если же два продукта конкурируют за потребительский излишек, то

⁴С экономической точки зрения, нет никаких оснований отвергнуть случай $\beta > 1$, когда два товара по сути являются комплементами. Однако с теоретической точки зрения этот случай не столь интересен, так как проблема, изучаемая в данной работе, состоит в том, чтобы оптимальным образом разделить прибыль, создаваемую вторым продуктом, между двумя инноваторами. Если при этом вход второго инноватора, наоборот, увеличивает прибыль, создаваемую первым продуктом (т.е. существует комплементарность), то проблема обеспечения правильных стимулов первому инноватору становится все менее острой.

равновесие описывается следующей леммой:

Лемма 1. *В ситуации, два инноватора конкурируют по Бертранию, в равновесии производятся и потребляются оба продукта, при этом цена первого равна $p_1 = \beta q_1$, цена второго $p_2 = q_2 - (1 - \beta)q_1$, так что потребительский излишек составляет $(1 - \beta)q_1$.*

Доказательство. Покажем сначала, что ситуация, когда только один продукт продается на рынке, не может быть равновесной. Предположим, что потребляется только первый продукт, и его цена равна p_1 , так что $q_1 \geq p_1 > 0$ (то есть потребитель получает неотрицательную полезность). Однако при этом второй производитель может поставить любую цену в интервале $p_2 : q_2 + \beta q_1 - p_1 - p_2 \geq q_1 - p_1 \Rightarrow p_2 \in (0; \alpha + \beta q_1)$, и создать спрос на свой продукт, заработав положительную прибыль (т.к. предельные издержки равны нулю). Пусть, наоборот, только второй продукт продается на рынке, и его цена равна p_2 , $q_2 \geq p_2 > 0$. Тогда, если первый инноватор поставит цену $p_1 : q_2 + \beta q_1 - p_1 - p_2 \geq q_2 - p_2 \Rightarrow p_1 \in (0; \beta q_1)$, то он также заработает положительную прибыль. Равновесные цены находим из двух условий, которые состоят в том, что потребителю не выгодно полностью переключаться на любой из двух продуктов. Эти условия получаются, если обратить указанные выше неравенства в равенства. Решая систему из двух уравнений, получаем $p_1 = \beta q_1$, $p_2 = \alpha + \beta q_1$. Это действительно равновесие, т.к. если i й производитель установит цену $\bar{p}_i > p_i$, то его прибыль упадет до нуля, т.к. потребитель переключится на продукт его конкурента. Отклонение в другую сторону также не выгодно, так как потребитель по-прежнему будет предъявлять спрос на оба продукта, и уменьшение цены переходит только в увеличение его полезности.

3.2 Патентная и антимонопольная политики

В этой работе мы предполагаем, что экономические размеры инноваций, то есть значения (q_1, q_2) , становятся публичной информацией после того, как инвестиционные решения приняты и товары поставлены на рынок. Издержки на инновации являются частной информацией⁵ производителей.

Патентная и антимонопольная политики являются функциями публичных переменных и устанавливаются в нулевой момент времени, то есть до реализации всех случайных переменных. В тот момент, когда значения (q_1, q_2) становятся известными, эти функции (правила) определяют: а) произошло ли нарушение патента, выданного первому инноватору (на основании ширины патента, выданного первому инноватору, то есть, фактически, определяется ширина патента); б)

⁵Иначе не существовало бы проблемы поиска оптимального патента: для каждой фирмы можно было бы назначить свои параметры патентной защиты, в соответствии с ее издержками, и таким образом первое наилучшее решение было бы достигнуто.

конкурентный режим, существующий на рынке: могут ли инноваторы образовать картель⁶ либо они должны конкурировать. Мы также предполагаем, что эти правила, будучи установленными заранее, впоследствии не могут быть изменены (иначе, если бы правительство могло отклоняться, то установленные ранее политики не влияли бы на производственные решения).

Полезно ввести следующие обозначения: текущий патентно/конкурентный режим есть пара (P, A) , где $P = 1$ если произошло нарушение патента, и $P = 0$ иначе; $A = 1$ если разрешено образовать картель, $A = 0$ иначе. Следовательно, возможны четыре режима, и, формально, наша задача состоит в том, чтобы разделить пространство (q_1, q_2) на четыре сегмента: $(P = 1; A = 1)$, $(P = 1; A = 0)$, $(P = 0; A = 1)$, $(P = 0; A = 0)$. Патентная политика характеризуется шириной патента, выданной первому инноватору. Определение ширины патента мы заимствуем из Green and Scotchmer (1995): это пороговый размер улучшения, которое должен произвести второй инноватор, с тем чтобы его идея была признана независимой. Заметим, что порог может быть как нулевым, так и бесконечным. Формально, нарушение происходит (т.е. $P = 1$) если $q_2 < q_1 + \bar{\alpha}(q_1)$, где пороговое значение $\bar{\alpha}$ называется "шириной патента" и само является функцией от размера первой инновации, q_1 . Что касается конкурентной политики, то мы априори не налагаем каких-либо ограничений на ее функциональную форму.

Обе политики влияют на стимулы инноваторов следующим образом. Конкурентная политика, для каждой пары инноваций, определяет размер переговорного избытка; патентная политика, устанавливая точки угрозы, определяет то, как этот избыток будет поделен между инноваторами. Взятые вместе, эти политики определяют размер прибыли, на которую может рассчитывать инноватор в каждом режиме, и, соответственно, влияют на его решение об инвестировании в начале периода.

Целью применения патентной и конкурентной политик является максимизация ожидаемого (так как правила устанавливаются до реализации случайных величин) общественного благосостояния, при данном⁷ размере первой инновации, q_1 .

Обозначим через $\pi_1(q_1)$ ожидаемую прибыль первого инноватора, при данном q_1 . Инвестиции в первый продукт будут сделаны, $\pi_1(q_1) - c_1 > 0$, поэтому, в силу равномерного распределения издержек, вероятность такого события равна $\pi_1(q_1)/C$. Обозначим через $E(q_1)$ значение общественного благосостояния (по-другому, полезность потребителя), которое мы ожидаем по-

⁶Заметим, что даже если образование картеля разрешено, само по себе это не решает проблему "hold-up", так как ко времени переговоров относительно условий картеля издержки второй инновации уже в прошлом.

⁷Заметим, что мы не предполагаем, что размер первой инновации известен в нулевой момент. Скорее, мы параметризуем задачу по этой переменной. Более общий подход состоит в том, чтобы брать ожидание благосостояния и по q_1 тоже. Однако, в силу аддитивного характера задачи, оба подхода эквивалентны.

сле того, как первый продукт уже создан. В соответствии с функцией полезности (1), оно равно ожиданию величины $(q_2 + \beta q_1)$ по случайным величинам $q_2, 2$, минус ожидаемые издержки на создание второго продукта. Выражения для $E(q_1)$ и $\pi_1(q_1)$ зависят от формы оптимальных патентных/конкурентных правил и потом пока не могут быть записаны в явном виде. Мы выведем их ниже. Для того, чтобы вычислить ожидаемое в нулевой момент общественное благосостояние, мы также должны учесть ожидаемые издержки первой инновации, условные на факте ее создания, и равные $1/2\pi_1(q_1)$. С принятыми обозначениями, итоговый функционал можно записать в следующем виде:

$$EW = \pi_1(q_1) (E(q_1) - 1/2\pi_1(q_1)) / C \quad (2)$$

Ожидаемая полезность потребителя есть произведение двух компонент: полной общественной стоимости первой инновации, включая экстерналию, ею порождаемую, $(E(q_1) - 1/2\pi_1(q_1))$, и вероятности создания первой инновации, π_1/C . При оптимальных патентной/конкурентной политиках полный дифференциал (2) по переменным $E(q_1)$ и $\pi_1(q_1)$, равен нулю:

$$D(EW) = \pi_1/C dE + (E - \pi_1)/C d\pi_1 = 0 \quad (3)$$

Выражение (3) иллюстрирует характер проблемы, стоящей перед нами: мы можем либо инвестировать в увеличение ценности первой инновации, dE - например, уменьшая ширину патента и делая прибыльными большее число улучшенных версий продукта - либо увеличивать вероятность создания этой инновации, $d\pi_1$, и, в частности, эта последняя цель тем важнее, чем шире простор для ожидаемых улучшений, $(E - \pi_1)$.

3.3 Равновесные платежи

В этом разделе мы опишем прибыль, которую каждый инноватор получает в каждом из четырех возможных режимов: $(1; 1)$, $(1; 0)$, $(0; 1)$, $(0; 0)$. Для этого мы используем Лемму 1 и предположение Нэша о делении доллара пополам. Далее, обозначим через $\pi_{P,A}^1$ - прибыль первого инноватора для некоторой точки (α, q_1) , в режиме (P, A) , *минус* q_1 (так что его прибыль равна $q_1 + \pi_{P,A}^1$). Обозначим также через $\pi_{P,A}^2$ - прибыль второго инноватора. Итак, возможны следующие четыре случая.

Нарушение патента и картелизация. В этом случае монополистам удастся извлечь весь потребительский излишек и общая прибыль составит $q_2 + \beta q_1$, и переговорный избыток равен $q_2 + \beta q_1 - q_1 = \alpha + \beta q_1$. Следовательно, в процессе переговоров стороны поделят прибыль следу-

ющим образом :

$$\pi_{1,1}^1 = \frac{1}{2}(\alpha + \beta q_1), \pi_{1,1}^2 = \frac{1}{2}(\alpha + \beta q_1) \quad (4a)$$

Нарушение патента и конкуренция. В соответствии с Леммой 1, общая прибыль равна $q_2 + \beta q_1 - (1 - \beta)q_1$, а переговорный излишек $q_2 - 2(1 - \beta)q_1$, или, по-другому, $\alpha - (1 - 2\beta)q_1$. Для $\beta > 1/2$, этот излишек положителен для всех q_2 ; если $\beta < 1/2$, то только достаточно большие вторые инновации, у которых $\alpha > (1 - 2\beta)q_1$ будут допущены к производству в случае нарушения патента; для более мелких инноваций, переговорный излишек отрицателен: это означает, что уменьшение прибыли, вызванное их конкуренцией на рынке, столь велико, что первый инноватор сочтет более выгодным использовать свое право вето, чем договариваться со вторым инноватором.

$$\pi_{1,0}^1 = \frac{1}{2}(\alpha - (1 - 2\beta)q_1), \pi_{1,0}^2 = \frac{1}{2}(\alpha - (1 - 2\beta)q_1). \quad (4b)$$

Независимые патенты и картелизация. В этом случае, как и в предыдущем, общая прибыль равна $q_2 + \beta q_1$, но переговорный излишек, в соответствии с Леммой 1, составляет $(1 - \beta)q_1$. Приводя подобные члены, прибыли можно записать так :

$$\pi_{0,1}^1 = -\frac{1}{2}(1 - \beta)q_1, \pi_{0,1}^2 = \alpha + \frac{1}{2}(1 + \beta)q_1. \quad (4c)$$

Независимые патенты и конкуренция. В этом случае переговоров не происходит, и прибыль равна цене на продукт, устанавливаемой в равновесии :

$$\pi_{0,0}^1 = -(1 - \beta)q_1, \pi_{0,0}^2 = \alpha + \beta q_1. \quad (4d)$$

Эти платежи следуют прямо из Леммы 1: прибыль первого инноватора равна $q_1 - (1 - \beta)q_1 = \beta q_1$. Заметим, что величина $(1 - \beta)q_1$, которую первый инноватор теряет от входа второго продукта, в точности равна тому избытку, который в случае конкуренции остается у потребителя. В случае же картелизации этот избыток извлекается монополистами и делится ими поровну.

3.4 Оптимальная конкурентная политика

Анализируя выражение (3) по методу, изложенному в Приложении, мы можем сделать некоторые выводы относительно формы оптимальной конкурентной политики. Следующие теоремы формулируют основные из них.

Утверждение 1. *В случае нарушения патента, конкуренция между инноваторами никогда не оптимальна.*

Доказательство См. Приложение.

В силу предположения о неэластичном (единичном) спросе, единственное отличие между конкурентным и картельным режимами сводится к размеру переговорного излишка; как этот излишек будет поделен между сторонами, зависит от патентной политики. Возможность же образовать картель сама по себе не влияет на переговорные позиции сторон. Утверждение 1 является вполне ожидаемым результатом, если вспомнить о проблеме "hold-up", которая возникает в случае нарушения патента: если к моменту переговоров издержки второй инновации уже сделаны, переговорный излишек включает в себя только прирост общей прибыли, созданный вторым продуктом. Это подрывает стимулы второго инноватора к инвестированию, так как его прибыль (в лучшем случае) включает лишь половину общественной выгоды от его инновации. Если при этом мы вместо картеля установим конкурентный режим, то тем самым мы ухудшим ситуацию следующим образом. Во-первых, как видно из (4b), в конкурентном режиме слишком маленькие вторые инновации так и не будут произведены, что строго хуже с общественной точки зрения. Во-вторых, в соответствии с Леммой 1, в конкурентном режиме часть полезности в объеме $(1 - \beta)q_1$ остается у потребителя. Это означает, что второй инноватор получает даже не половину своего вклада в общественное благосостояние, т.е. $(\alpha + \beta q_1)$, а половину своего вклада в общую прибыль, то есть $(\alpha + \beta q_1) - (1 - \beta)q_1$ - что строго меньше (см. 4(a,b)). Следовательно, его стимулы еще дальше от оптимальных по сравнению со случаем картелизации. Следующее Утверждение 2 описывает оптимальную конкурентную политику как функцию от размеров двух инноваций, для случая независимых патентов.

Утверждение 2. *В случае независимых патентов: а) если $\beta < 1/3$, то для данного q_1 , существует порог $\tilde{\alpha}(q_1) > 0$: если $\alpha > \tilde{\alpha}$, то оптимальна картелизация, а если $\alpha < \tilde{\alpha}$, то конкуренция; б) если $\beta > 1/3$, то существует пороговый уровень \bar{q}_1 , такой, что для всех $q_1 \in (0, \bar{q}_1)$ картелизация оптимальна независимо от размера q_2 ; с) для любой пары (α, q_1) , существует значение β достаточно близкое к единице, такое, что картелизация становится оптимальной.*

Доказательство См. Приложение.

Утверждение 2 говорит о том, что если степень конкуренции между двумя товарами достаточно высока ($\beta < 1/3$), то если вторая инновация представляет собой лишь небольшое улучшение относительно первой, то необходимо установить конкурентный режим; иначе, можно разрешить образование картеля. На первый взгляд, этот результат не очень интуитивен: здравый смысл говорит о том, что для того чтобы обеспечить стимулы первому инноватору, мы должны защитить его от входа малых вариаций его продукта. Это верно, но - как это следует из Утверждения 1 - правильным инструментом для этой цели является ширина патента, вкупе с картельным режимом. В случае же независимых патентов все не так очевидно. Как видно из выражения

(3), общественное благосостояние складывается из двух компонентов, ожидаемой экстерналии от первой инновации, $E(q_1)$, и вероятности ее создания, $\pi_1(q_1)/C$.

Во-первых, как видно из (A22) в Приложении, переключение на картельный режим в случае независимых патентов всегда оказывает отрицательное воздействие на $E(q_1)$ по следующей причине. В случае независимых патентов уже нет той проблемы неполных стимулов второго инноватора ("hold-up"), которая ранее обосновывала картелизацию: из (4d), второй инноватор получает $\alpha + \beta q_1$, что в точности равно его вкладу в общественную пользу. Если, наоборот, мы установим картельный режим, то создадим своего рода "проблему зайца"⁸ со стороны второго инноватора: сравнивая (4c) и (4d), мы видим, что в случае картеля он получает дополнительную прибыль сверх своего вклада в общественную пользу, в размере $(1 - \beta)q_1$, которая является возрастающей функцией от размера первой инновации, и *не* зависит от его собственной инновации. Поэтому, чем больше первая инновация в сравнении со второй, тем больший ущерб мы наносим стимулам второго инноватора, переключаясь на картельный режим. Это соображение, в том числе, отражено в Утверждении 3:

Утверждение 3. *Если в случае независимых патентов ширина патента $\tilde{\alpha}(q_1)$ положительна, то она является возрастающей функцией от q_1 . Другими словами, для данного α , достаточно большие q_1 приводят к конкуренции, и наоборот.*

Доказательство См. Приложение.

Таким образом, установление картеля в случае независимых патентов создает переинвестирование в инновации со стороны второго производителя, и если первая инновация уже произведена, у правительства есть стимул запретить картели. Единственным аргументом в пользу картеля в этом случае является корректировка стимулов первого инноватора, то есть повышение вероятности того, что он инвестирует в свой продукт.

Во-вторых, как видно из (A12), в некоторых случаях установление картеля может иметь отрицательное влияние даже на ожидаемые прибыли первого инноватора, $\pi_1(q_1)$! Это означает, в частности, что если $\beta < 1/3$ и α мало, переключение на картельный режим строго ухудшает функционал (2). Но как это возможно? Разумеется, после того, как случайные переменные реализованы, введение картеля всегда увеличивает прибыли обеих сторон, как это видно из сравнения (4c) и (4d). Однако до того, как первому инноватору становится известен размер второй инновации, он вынужден дисконтировать картельные доходы на вероятность конкуренции со стороны близких вариаций своего продукта, ведущую к падению его прибыли. Поэтому, при задан-

⁸Разумеется, это не проблема "зайца" в ее настоящем виде, но суть похожа: второй инноватор может не делать ничего, но по-прежнему получить ненулевую *дополнительную* прибыль.

ном размере первой инновации, только достаточно широкий патент может увеличить ожидаемые прибыли второго инноватора.

Отметим роль, которую здесь играет степень конкуренции между продуктами, β . Чем более "далеки" продукты друг от друга, то есть при $\beta \rightarrow 1$, отрицательный эффект от картелизации на $E(q_1)$ сводится к нулю, так как размер дополнительной, "неоправданной" прибыли, получаемой вторым инноватором, тоже стремится к нулю. Аналогично, большие значения β делают картель более привлекательным для первого инноватора (то есть его введение повышает вероятность создания его продукта), так как отрицательный эффект от входа конкурента на рынок уменьшается. Используя Утверждения 1 и 2, мы можем выписать в явном виде выражения для ожидаемой экстерналии от первого продукта, $E(q_1)$. Обозначив через $\tilde{\alpha}$ порог для конкурентной политики (см. Утверждение 2), и через $\bar{\alpha}$ - ширину патента, можно записать:

$$E(q_1) - q_1 = \int_0^{\bar{\alpha}} \int_0^{1/2(\alpha+\beta q_1)} \frac{\alpha + \beta q_1 - c_2}{C} dc_2 dG + \\ + \int_{\tilde{\alpha}}^{\gamma} \int_0^{(\alpha+\beta q_1)} \frac{\alpha + \beta q_1 - c_2}{C} dc_2 dG + \int_{\gamma}^Q \int_0^{(\alpha+1/2(1+\beta)q_1)} \frac{\alpha + \beta q_1 - c_2}{C} dc_2 dG \quad (5)$$

В каждом отдельном режиме (кроме (1,0) - "нарушение патента и конкуренция", который в соответствии с Утверждением 1 никогда не оптимален и потом не отражен в приведенном выше выражении) внутренний интеграл представляет собой ожидание полезности, условное на величине α . Внешний интеграл берет ожидание по всем возможным α 's. Аналогично, ожидаемая прибыль первого инноватора будет:

$$\pi_1(q_1) - q_1 = \int_0^{\bar{\alpha}} \int_0^{1/2(\alpha+\beta q_1)} 1/2(\alpha + \beta q_1) dc_2 dG + \\ + \int_{\tilde{\alpha}}^{\gamma} \int_0^{(\alpha+\beta q_1)} -(1 - \beta)q_1 dc_2 dG + \int_{\gamma}^Q \int_0^{(\alpha+1/2(1+\beta)q_1)} -1/2(1 - \beta)q_1 dc_2 dG \quad (6)$$

Определив форму оптимальной конкурентной политики, мы можем рассмотреть оптимальную патентную политику в этой модели, то есть исследовать ширину патента как функцию от размера первой инновации и параметра "конкуренции", β .

3.5 Оптимальная патентная политика

В этом разделе нашей целью является описание свойств оптимальной ширины патента, $\bar{\alpha}$, как функции от q_1 и β . Оптимальность здесь по-прежнему понимается в смысле максимизации функционала (2). Формулы (5) и (6), будучи подставленными в (3), приводят к очень сложному выражению, которое не позволяет искать решение в явном виде. Однако, используя тот же метод, что

мы применили для анализа конкурентной политики, мы можем сделать некоторые заключения и без этого. Утверждения 4 и 5 дают представление об оптимальной патентной политике в этой модели.

Утверждение 4. *В зависимости от значения q_1 , оптимальная патентная политика имеет три различных режима: а) существует интервал $(0, q_1^a) \cup (q_1^b, +\infty)$, в котором первые инновации защищены бесконечно широким патентом; б) существует интервал $\Delta(\beta) \subseteq (q_1^a, q_1^b)$, на котором ширина патента конечна: при данном q_1 , $\alpha > \bar{\alpha}(q_1)$ ведет к независимым патентам, и наоборот. При $\beta \rightarrow 1$, $\Delta(\beta) \rightarrow \emptyset$ - размер этого интервала стремится к нулю; в) существует интервал $(q_1^a, q_1^b)/\Delta$, на котором ширина патента равна нулю.*

Доказательство См. Приложение.

Утверждение 5. *В тех случаях, когда ширина патента конечна и положительна, она является возрастающей функцией от размера первой инновации, q_1 .*

Доказательство См. Приложение.

Утверждения 4 и 5 говорят о том, что оптимальная патентная политика является весьма нелинейной функцией от размеров двух инноваций. Главным образом, мы можем сделать два вывода: во-первых, нам следует защищать как очень маленькие, так и очень большие первые инновации; во-вторых, возможны ситуации, когда факт нарушения патента зависит только от размера первой инновации. Если первая инновация очень мала, то, как нам это подсказывает интуиция, нам следует ее защищать, так как просто для ее потенциальных улучшений очень велик, и, следовательно, размер экстерналии значителен. Следуя этой логике, мы могли бы заключить, что большие первые инновации не следует сильно защищать. Однако посмотрим на выражение (4d): оно говорит о том, что ожидаемое уменьшение прибыли, которое понесет первый инноватор от переключения в режим независимых патентов, является возрастающей (здесь - линейной) функцией от размера его собственной идеи. Это означает, что чем больше ценность первой инновации, тем больший вред мы наносим стимулам первого инноватора, переключаясь на режим независимых патентов. Поэтому для достаточно больших инноваций этот эффект начинает доминировать над необходимостью улучшения стимулов второго инноватора.

Здесь также интересно отметить роль, которую играет параметр "конкурентности", β . Утверждение 4 говорит о том, что если два продукта достаточно "далеки" друг от друга, то патентная политика зависит только от абсолютного значения размера первой инновации, и возможны только два режима: бесконечно широкий патент для достаточно маленьких или достаточно больших инноваций, либо отсутствие патента (нулевая ширина) для среднего размера. Последнее представляет собой довольно предсказуемый результат, так как при $\beta \rightarrow 1$, два продукта не конкурируют

на рынке и необходимость патентной защиты отпадает.

4 Заключение

В данной работе мы используем двухпериодную модель инноваций, предложенную в Green and Scotchmer (1995), с тем чтобы исследовать свойства оптимальных патентной и конкурентной политик в случае, когда переговоры между инноваторами возможны лишь после того, как инвестиции во вторую инновацию уже сделаны.

В ситуациях, когда первая инновация является необходимым условием для появления второй - то есть в ситуации кумулятивности инноваций - перед правительством стоит проблема оптимального разделения прибыли между двумя последующими инноваторами. С одной стороны, мы должны как можно большую долю прибыли передать первому инноватору, чтобы интернализировать экстерналию, которая возникает в силу кумулятивности. С другой стороны, если первая инновация уже создана, у правительства есть интерес не забирать прибыль у второго инноватора, чтобы стимулировать его к инвестированию в улучшение первого продукта. Чтобы разрешить этот конфликт интересов, правительство воздействует на стимулы инноваторов посредством ширины патента для определения переговорных позиций сторон, и посредством конкурентной политики (которая здесь понимается как разрешение либо запрет на образование картеля) для определения размера переговорного излишка.

Введение спроса на инновации в явном виде позволило получить ряд интересных и не всегда очевидных результатов.

Конкурентная политика оказалась обоюдоострым инструментом: с одной стороны, разрешение на картелизацию позволяет частично компенсировать ущерб стимулам второго инноватора, возникающий в ситуации "hold-up" в случаях нарушения патента; с другой стороны, если разрешить образование картеля в случае независимых патентов, то это создает своего рода "проблему зайца" со стороны второго инноватора, которая приводит к переинвестированию в инновации. В случаях нарушения патента проблема "hold-up" оказывается настолько серьезной, что всегда выгодно разрешить инноваторам образовывать картель⁹. В случаях же независимых патентов мы должны разрешить картели только если первая инновация мала по сравнению со второй, так как "неоправданная" часть прибыли, получаемой вторым инноватором в этом случае, положительно зависит от размера первой инновации. Поэтому для достаточно больших первых инноваций из-

⁹Заметим, что в нашей модели привлекательность картелизации либо конкуренции зависит только от их влияния на стимулы инноваторов, так как неэластичный спрос исключает все соображения потерь от монопольной власти. По этой же причине, в случае нарушения патентов, против картелизации просто нет аргументов.

держки от картелизации, которые выражаются в переинвестировании в инновации со стороны второго производителя, перевешивают выгоды от картелизации, которые состоят в корректировке стимулов первого инноватора. Это означает, что если мы хотим защитить первого инноватора от близких имитаций, то "правильным" инструментом для этого является ширина патента; целью же конкурентной политики является проблема корректировки стимулов второго инноватора.

Оптимальная патентная политика имеет следующие характеристики. Во-первых, получается, что оптимальный патент имеет конечную, положительную ширину только в достаточно ограниченном круге ситуаций, размер которого отрицательно зависит от степени конкурентности продуктов. В крайнем случае, когда два продукта обслуживают не связанные потребности, ширина патента равна либо бесконечности, либо нулю, и определяется только размером первой инновации. Другой результат, который вряд ли мог бы быть предвиден ранее, состоит в том, что мы должны давать широкую защиту не только инновациям с небольшой самостоятельной ценностью (но которые в будущем позволяют создать широкий круг улучшенных продуктов), но и инновациям с очень большой стоимостью. Объяснение этому состоит в том, что ухудшение стимулов первого инноватора из-за переключения в режим независимых патентов положительно зависит от размера его собственной инновации, так что для очень значимых инноваций этот эффект преобладает над необходимостью корректировки стимулов второго инноватора.

Список литературы

- [1] Gilbert and Shapiro (1990), "Optimal Patent Length and Breadth", RAND Journal of Economics, 21, 106-112
- [2] Green and Scotchmer (1995), "On the Division of Profit in Sequential Innovation", RAND Journal of Economics, vol. 26, issue 1
- [3] Klemperer (1990), "How Broad Should the Scope of Patent Protection Be?", RAND Journal of Economics, 21, 113-130
- [4] O'Donoghue, Scotchmer, Thisse (1998), "Patent Breadth, Patent Life, and the Pace of Technological Progress", Journal of Economics & Management Strategy, vol. 7, number 1
- [5] Merges, R. P. and R. R. Nelson (1990), 'On the Complex Economics of Patent Scope', Columbia Law Review 90(4), 839-916.
- [6] Nordhaus (1969), Invention Growth, and Welfare: A theoretical Treatment of Technological Change. Cambridge: MIT press

[7] Scotchmer (1991), "Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Research and the Patent Law", Journal of Economic Perspectives, vol. 5, issue 1, 1991

А Приложение

Приложение содержит доказательства для всех Утверждений. Это будет сделано при помощи следующего приема. Рассмотрим точку (α, q_1) . В конкретном (P, A) режиме, первый инноватор получает ожидаемые прибыли (ожидание берется условно на на (α, q_1)) в размере:

$$\left(q_1 + \pi_{P,A}^1 \frac{\pi_{P,A}^2}{C} \right) \quad (\text{A01})$$

- т.е, q_1 плюс его ex-post увеличение прибыли в (P, A) режиме за счет переговоров, умноженное на вероятность того, что второй инноватор будет инвестировать. Далее, если мы переместим множество $(\alpha; \alpha + \varepsilon)$ из (P, A) в некоторый другой режим (p, a) , тогда ожидаемые прибыли (теперь уже условно только на q_1) первого инноватора изменятся следующим образом: $\Delta\pi_1(q_1) = \int_{\alpha}^{\alpha+\varepsilon} \left(\pi_{p,a}^1 \frac{\pi_{p,a}^2}{C} - \pi_{P,A}^1 \frac{\pi_{P,A}^2}{C} \right) dG(\tilde{\alpha})$. Беря предел $\varepsilon \rightarrow 0$, мы получаем, что в результате такого переключения:

$$d\pi_1(q_1) = \left(\pi_{p,a}^1 \pi_{p,a}^2 - \pi_{P,A}^1 \pi_{P,A}^2 \right) \frac{g(\alpha)}{C} d\alpha$$

- где $g(\alpha)$ функция плотности в точке α , и далее все функции плотности будут вычисляться в этой же точке. Так как мы интересуемся только знаком выражения $d\pi_1(q_1)$, то достаточно записать:

$$d\pi_1(q_1) \approx \pi_{p,a}^1 \pi_{p,a}^2 - \pi_{P,A}^1 \pi_{P,A}^2. \quad (\text{A1})$$

Что касается $E(q_1)$, то мы делаем вычисления похожим способом. В (P, A) режиме, точка (α, q_1) дает ожидание общественного благосостояние, равное:

$$q_1 + \int_0^{\pi_{P,A}^2} \frac{(\alpha + \beta q_1) - c_2}{C} dc_2 \quad (\text{A02})$$

Если мы изменим режим, то, беря интеграл, получим:

$$dE(q_1) \approx (\pi_{p,a}^2 - \pi_{P,A}^2)(\alpha + \beta q_1) - \frac{1}{2}(\pi_{p,a}^2)^2 + \frac{1}{2}(\pi_{P,A}^2)^2 \quad (\text{A2})$$

Выражения A1, A2 и (3) (в разделе "Политики") помогут нам определить последствия переключения между режимами для полезности потребителя.

Доказательство Утверждения 1 Рассмотрим переключение $(1,0)$ к $(1,1)$ в некоторой точке (α, q_1) , где $\alpha > (1 - 2\beta)q_1$, если $\beta < 1/2$, и для всех возможных α , если $\beta > 1/2$. Как уже

отмечалось в секции "Платежи", если $\beta < 1/2$, то маленькие (и нарушающие патент) вторые инновации не будут произведены, так как первый инноватор сочтет оптимальным запретить их продажу. Поэтому для $\alpha < (1 - 2\beta)q_1$, изменение на (1,1) режим строго улучшает функционал, так как все эти инновации теперь начинают поступать на рынок. Для наших целей достаточно показать, что для изменения с (1,0) на (1,1) знаки $d\pi_1(q_1)$ и $dE(q_1)$ будут положительны. В соответствии с обозначениями, принятыми в начале Приложения, и используя выражения платежей 4a-d, $\pi_{p,a}^1 = \frac{1}{2}(\alpha + \beta q_1)$, $\pi_{p,a}^2 = \frac{1}{2}(\alpha + \beta q_1)$, $\pi_{P,A}^1 = \frac{1}{2}(\alpha - (1 - 2\beta)q_1)$, $\pi_{P,A}^2 = \frac{1}{2}(\alpha - (1 - 2\beta)q_1)$. Тогда, из A1 и A2:

$$d\pi_1(q_1) \approx \frac{1}{2}(1 - \beta)(\alpha + \frac{3\beta - 1}{2}q_1) > 0 \quad (A11)$$

$$dE(q_1) \approx \frac{1}{8}(\alpha + \beta q_1)^2 + \frac{1}{4}(1 - \beta)^2 q_1^2 > 0. \quad (A21)$$

Первое неравенство, A11, верно потому что $(1 - 2\beta) > \frac{1-3\beta}{2}$. Так как и $d\pi_1(q_1)$ и $dE(q_1)$ оба положительны, из (3) мы видим, что $dEW(q_1)$ также положительно. Что касается случая $\beta > 1/2$, то $\frac{1-3\beta}{2} > 0$.

Доказательство Утверждений 2, 3. Соответствующие дифференциалы для переключения из (0,0) в (0,1):

$$d\pi_1(q_1) \approx \frac{1}{2}(1 - \beta)(\alpha + \frac{3\beta - 1}{2}q_1) \quad (A12)$$

$$dE(q_1) \approx -\frac{1}{8}(1 - \beta)^2 q_1^2 < 0 \quad (A22)$$

Прежде всего, заметим, что если мы разрешаем картелизацию в случае независимых патентов, это всегда имеет отрицательные последствия для ожидаемого размера (условного на факте инвестирования в первую инновацию)общественного благосостояния, так что единственный аргумент для этого состоит в улучшении стимулов первого инноватора. Далее, для данного q_1 , A12 показывает, что $d\pi_1(q_1)$ становится неограниченно большим при росте α , при том что A22 остается неизменным. Это означает, что в (3), положительный член $(E - \pi_1)d\pi_1(q_1)$ со временем превысит отрицательный член $\pi_1 dE(q_1)$. Если $\beta < 1/3$, то для достаточно маленьких α (по крайней мере, для $\alpha < \frac{3\beta-1}{2}q_1$), A12 становится отрицательной, так что $dEW < 0$, что (по непрерывности) означает, что существует некий пороговый уровень $\tilde{\alpha}$ в котором мы безразличны между двумя режимами. Часть (а) доказана. Чтобы проанализировать случай $\beta > 1/3$, подставим A12, A22 в (3), разделим dEW на $1/2(1 - \beta)$ и приводя подобные, получим:

$$dEW \approx -\frac{1}{4}\pi_1(1 - \beta)q_1^2 + (E - \pi_1)(\alpha + \frac{3\beta - 1}{2}q_1) \quad (A32)$$

Как видно из A01 и A02, E и π_1 являются функциями от q_1 одного порядка, т.е. π_1 и $(E - \pi_1)$ уменьшаются с одинаковым темпом при q_1 сходящимся к нулю. Так как отрицательный член в A32 является квадратичным по q_1 , в то время как положительный член линеен, мы можем заключить, что, если $\alpha = 0$, для q_1 достаточно близкому к нулю, положительный член доминирует, и $dEW > 0$. Таким образом, существует интервал $(0; \bar{q}_1)$ (где $dEW(\bar{q}_1) = 0$), такой, что dEW на нем положительно, для всех $\alpha > 0$. Часть (b) доказана.

Часть (c) следует из A32: при $\beta \rightarrow 1$, отрицательный член становится как угодно малым по сравнению с положительным (который растет по β). Разумеется, π_1 и E сами являются функциями от β , но при $\beta \rightarrow 1$, они достигают некоторой положительной верхней границы, так что их поведение не влияет на результат.

Что касается Утверждения 3, то, как мы видим из A32, α входит в это выражение с положительным знаком (разумеется, неравенство $E > \pi$ всегда выполнено, так как без отрицательных экстерналий прибыль не больше, чем общественная стоимость продукта). Поэтому чем больше q_1 , тем большее значение α необходимо для того, чтобы dEW стало нулем, для данного q_1 .

Доказательство Утверждений 4,5. Как видно из выражений (5) и (6), предельное увеличение ширины патента является переключением $(1, 1) \rightarrow (0, 0)$ режимов. Это переключение приводит к следующим дифференциалам (после деления их на положительную величину $(\alpha + \beta q_1)$, и приводя подобные члены):

$$dE(q_1) = 1/8(\alpha + \beta q_1) \quad (A13)$$

$$d\pi_1(q_1) = -1/4(\alpha + (4 - 3\beta)q_1) \quad (A23)$$

Несложно проверить, что, подставляя A13, A23 в (3), мы получаем следующее изменение в ожидаемой полезности потребителя:

$$dEW = [2q_1 - (2E - 3\pi_1)]\alpha + q_1 [2\beta q_1 - (8(E - \pi_1) - \beta(6E - 5\pi_1))] \quad (A33)$$

- где из (A01), (A02), (4a-d) можно видеть, что $(2E - 3\pi_1) > 0$. По определению, $(E - \pi_1) > 0$, так что $(6E - 5\pi_1)$ тоже положительно. Если $\beta = 1$, $8(E - \pi_1) - \beta(6E - 5\pi_1) = (2E - 3\pi_1) > 0$ (минимальное значение). Так как этот минимум положителен, то все выражение тоже положительно. Заметим что если q_1 таково, что $[2q_1 - (2E - 3\pi_1)] < 0$, то второй член в A33 также отрицателен, в силу следующей цепочки неравенств: $2\beta q_1 < 2q_1 < (2E - 3\pi_1) < 8(E - \pi_1) - \beta(6E - 5\pi_1)$, - но не наоборот. Похожим образом, верно что $[2\beta q_1 - (8(E - \pi_1) - \beta(6E - 5\pi_1))] > 0$ приводит к $[2q_1 - (2E - 3\pi_1)] > 0$, - но также не наоборот. Заметим, что знаки обоих членов в A33 не зависят от α . Беря эти неравенства вместе, мы заключаем, что существуют пары (β, q_1) , такие,

что первый член положителен, а второй отрицателен. Так как $(2E - 3\pi_1)$ является монотонной функцией от q_1 порядка выше первого, мы делаем вывод что существует интервал $(q_1^b, +\infty)$, в котором $2q_1 - (2E(q_1^b) - 3\pi_1(q_1^b)) = 0$, так что если $q_1 \in (q_1^b, +\infty)$, мы получаем $dEW < 0$, для всех значений α . Однако, так как $2E(0) - 3\pi_1(0) > 0$, существует также интервал $(0, q_1^a)$, где $dEW < 0$. Что касается $q_1 \in (q_1^a, q_1^b)$, в этом интервале, существует (возможно, пустое) подмножество $\Delta(\beta)$ где первый член положителен, а второй отрицателен. Заметим также, что если $\beta = 1$, второй член в точности равен первому, так что на (q_1^a, q_1^b) мы имеем $dEW > 0$: т.е., $\Delta(1) = \emptyset$. С другой стороны, если $\beta \rightarrow 0$, второй член сходится к $-8(E - \pi_1)$, которое отрицательно везде, так что $\Delta(0) = (q_1^a, q_1^b)$. Поэтому мы можем бы заключить что размер Δ является убывающей функцией от β . На этом множестве, $\Delta(\beta)$, нарушение патента зависит от значения α : чем оно больше, тем вероятнее что dEW будет положительным. Так как второй (в этом случае, отрицательный) член A33 имеет более высокий порядок по q_1 чем первый, который является положительным, мы заключаем, что для и для больших значений q_1 значения α должны также расти для того, чтобы сохранить неравенство $dEW > 0$. Так, порог является возрастающей функцией от q_1 .