

ББК 65.291.551

И.Н. Дубина

Моделирование взаимодействия лицензиара и инновационных фирм в условиях конкуренции*

I.N. Dubina

Simulation of the Competition Interaction of a Licensor and Innovation Firms

Предложены теоретико-игровые модели для анализа отношений инноватора, предлагающего новую ресурсосберегающую технологию, и фирм, принимающих решение о ее освоении. Показаны возможности и механизмы оптимизации и обоснования решений участников относительно условий и параметров лицензионного контракта.

Ключевые слова: инновации, лицензионный контракт, теория игр, динамическая иерархическая игра.

This paper suggests game-theoretic models to analyze the interactions of an innovator developing and licensing a new cost-reducing technology and a firm making a decision on purchasing this technology. The paper demonstrates mechanisms of the optimization and substantiation of the decisions regarding the licensing contract's parameters.

Key words: innovation, licensing contract, game theory, dynamic hierarchical game.

Введение

Для стимулирования фирм, предпринимателей и исследовательских центров вкладывать средства в инновационные проекты используются различные механизмы защиты прав на объекты интеллектуальной собственности, получаемые в результате инновационной деятельности. Передача прав на использование таких объектов другой фирме (продажа патента или ноу-хау) может оказаться для их владельца более привлекательным с коммерческой точки зрения, чем самостоятельное освоение и использование. Проблема выбора оптимальных вариантов передачи прав на объекты интеллектуальной собственности, т.е. оптимальных схем лицензирования (англ. – licensing), является одной из центральных тем в работах, посвященных теоретико-игровому исследованию инноваций. Ученые преимущественно решают эту проблему на основе динамической некооперативной игровой модели [1–10], хотя кооперативный подход также применяется [11; 12]. Однако консенсус относительно оптимальных схем лицензирования отсутствует, поскольку выбираемые стратегии весьма чувствительны к ситуативному контексту и исходным предположениям, на основе которых разрабатываются предлагаемые модели. Поэтому базовые модели, рассмотренные в литературе, требуют в большинстве случаев подробной конкретизации и адаптации к предмету и условиям лицензирования.

В данной работе представлены результаты исследования процессов взаимодействия инноватора-лицензиара (в роли которого могут выступать НИИ, вузы и другие научные и инновационно-производственные организации), предлагающего новую

ресурсосберегающую технологию производства, и фирм, принимающих решение об освоении такой технологии и приобретении соответствующей лицензии. Предложен комплекс моделей для анализа отношений лицензиара и фирм в условиях конкуренции Курно, на основе которых обсуждаются особенности и возможности выбора оптимальных форм их организационно-экономического взаимодействия.

Постановка задачи и ее формализация

Будем рассматривать инноватора (лицензиара), разработавшего новую технологию или являющегося владельцем изобретения, патента, технического или технологического новшества и предлагающего права на использование этой технологии нескольким фирмам, конкурирующим на некотором рынке. Фирмы, приобретающие за определенное вознаграждение права пользоваться этими новшествами на условиях, зафиксированных в лицензионном контракте, становятся лицензиатами. Будем считать, что инноватор-лицензиар является «внешним» для данного рынка, т.е. изначально он не конкурирует с фирмами, которым предлагается новая технология.

В практике лицензирования (передачи прав на объекты интеллектуальной собственности) используются несколько вариантов выплаты лицензионного вознаграждения: а) на базе роялти (периодические процентные отчисления от дохода либо от объема произведенной продукции); б) паушальный платеж (сумма, выплачиваемая в виде единовременного платежа или по частям в оговоренные сроки в несколько приемов, например, при вступлении лицензионного договора в силу, в момент передачи лицензиату технической

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант №10-06-98008-р_Сибирь-а.

документации и после выпуска первых образцов продукции по лицензии); в) комбинированные платежи (сочетание единовременных платежей с периодическими на базе роялти). Также могут применяться схема уступки прав с определенной компенсацией (что может рассматриваться как вариант паушального платежа) и распределение (передача доли) прибыли от осуществления проекта, что близко по смыслу выплатам по схеме роялти.

Предлагаемые потенциальным лицензиаром варианты лицензионного вознаграждения, как правило, не являются окончательными и согласовываются с потенциальным лицензиатом, после чего фиксируются в лицензионном контракте. Тем не менее обе стороны заинтересованы в получении неких обоснованных границ «переговорного множества» и критериев, которыми можно руководствоваться при переговорах для согласования интересов. Будем считать, что сторонам известны технические и конъюнктурные характеристики разработанной технологии, на основе которых и предлагаются границы «переговорного множества». Если стороны приходят к соглашению, лицензионный контракт подписывается. Пусть на рынке работают n фирм, с которыми инноватор может заключить лицензионный контракт. Примем, что производственные, сбытовые и прочие возможности фирм идентичны. Допустим, что лицензиар выбирает число подписываемых лицензионных контрактов k ($k \leq n$), т.е. k является одной из стратегических переменных инноватора. Будем также считать, что лицензионный контракт определяет: а) фиксированный платеж $b \geq 0$, б) роялти с объема продаж продукции $r \geq 0$ и в) роялти с дохода $s \geq 0$. Если какой-либо вариант лицензионного вознаграждения не используется, его значение принимается равным нулю. Начальные значения b, r, s определяются инноватором исходя из характеристик лицензируемой технологии и характеристик рынка и предлагаются потенциальным лицензиатам. Предполагается, что величина этих параметров зависит от полезности технологии или других ноу-хау, предоставляемых потребителю по лицензии, т.е. от дополнительного дохода лицензиата за счет использования предмета лицензии в деловой практике.

Рассмотрим данную ситуацию как иерархическую игру $n + 1$ игроков (лицензиар и n фирм), в которой лицензиар имеет «право первого хода», т.е. он предлагает новую технологию и условия передачи прав на ее использование. Стратегическими переменными лицензиара являются b, r, s и k (для простоты будем считать, что всем потенциальным лицензиатам предлагается сходный контракт). Стратегическими переменными фирм, принявших условия контракта, являются объемы выпускаемой продукции q_i ($i = 1, \dots, k$) по приобретенной лицензии. Фирмы, не получившие лицензию, также определяют объемы выпускаемой

продукции q_j ($j = k + 1, \dots, n$). Неопределенность рыночной конъюнктуры и параметров передаваемой технологии (т.е. отклонения от прогнозируемых значений) учитывается введением в модель случайных возмущений ω . Конструируемая игра разыгрывается в следующей последовательности:

(1) лицензиар предлагает контракт с параметрами (b, r, s) , при этом известно, что число таких контрактов k ;

(2) потенциальный лицензиат принимает либо отклоняет предложение лицензиара (в последнем случае игра завершается);

(3) лицензиат наблюдает «состояние природы» ω и принимает решение об объеме выпускаемой продукции по приобретенной лицензии и выплачивает соответствующее лицензионное вознаграждение лицензиару; фирмы, не получившие лицензию, также наблюдают «состояние природы» ω , принимают соответствующее решение по выпуску продукции и следуют этому решению, после чего игра завершается.

В общем виде данная игра представляется моделью:

$$\begin{cases} R_0 = f_0(q_1, \dots, q_k; q_{k+1}, \dots, q_n; b, r, s; \omega) \rightarrow \max_{b, r, s, k}; \\ P_i = f_i(q_1, \dots, q_k; q_{k+1}, \dots, q_n; b, r, s; \omega) \rightarrow \max_{q_i}, \quad i = 1, \dots, k; \\ P_j = f_j(q_1, \dots, q_k; q_{k+1}, \dots, q_n; b, r, s; \omega) \rightarrow \max_{q_j}, \quad j = k + 1, \dots, n, \end{cases} \quad (1)$$

где R_0 – доход лицензиара от продажи лицензии; P_i – прибыль i -го лицензиата; P_j – прибыль j -й фирмы, выпускающей продукт без лицензии (по старой технологии).

Для определенности примем, что лицензиар предлагает новую технологию производства продукта, уже представленного на рынке. Исходные удельные затраты на производство продукта составляют c ден. ед. (одинаковые для всех фирм, выпускающих данный продукт), а при использовании новой технологии обеспечивается экономия затрат e ден. ед., но при этом единовременные технологические затраты на внедрение новой технологии составят t ден. ед. В силу новизны предлагаемой технологии возможно некоторое отклонение от проектной величины экономии затрат: $e(\xi) = e \cdot (1 + \xi)$, где ξ – случайная величина.

Будем считать, что все фирмы на данном рынке действуют в условиях олигополии Курно, т.е. в условиях производственной конкуренции, когда спрос на продукт и, соответственно, цена за единицу товара определяются суммарным предложением товара

$$Q_T = \sum_{i=1}^k q_i + \sum_{k+1}^n q_j.$$

С учетом введенных параметров базовая модель (1) конкретизируется:

$$\begin{cases} R_0 = \sum_{i=1}^k [sp(Q_T, \omega)q_i + rq_i + b] \rightarrow \max_{b,r,s,k}; \\ P_i = (1-s)q_i p(Q_T, \omega) - (c+r-e(\xi))q_i - b - t \rightarrow \max_{q_i}, i=1, \dots, k; \\ P_j = q_j(p(Q_T, \omega) - c) \rightarrow \max_{q_j}, j=k+1, \dots, n, \end{cases} \quad (2)$$

где $p(Q_T, \omega)$ – цена за единицу продукта, зависящая от суммарного объема предложения QT и случайных факторов («состояния природы») ω .

Зная характеристики предлагаемого изобретения (e и t) и зависимости $p(Q_T, \omega)$, можно решить данную игру аналитически или численно, в зависимости от сложности функции $p(Q_T, \omega)$. С целью получения аналитического решения игры в качестве такой функции примем

$$p(Q_T, \omega) = (p_m - aQT) \cdot (1 + \omega), \quad (3)$$

где p_m – максимальная цена за единицу товара (потенциал рынка); $a > 0$ – ценовая эластичность.

Здесь принято, что в силу неучтенных конъюнктурных факторов реальная цена товара $p(Q_T, \omega)$ может отличаться от прогнозной величины $p(Q_T)$: $p(Q_T, \omega) = p(Q_T) \cdot (1 + \omega)$, где ω – случайная величина.

Решение игры (2) позволит оценить оптимальные значения параметров контракта (b, r, s, k), объемы производства продукции конкурирующими фирмами, цену, которая будет складываться на рынке и, соответственно, результаты, получаемые всеми участниками. На основе данной модели можно оценить влияние конъюнктурных и технических параметров на решения, принимаемые игроками, а также сделать выводы о предпочтительности тех или иных компонентов лицензионного вознаграждения для лицензиара и лицензиатов, что позволит, в свою очередь, обоснованно аргументировать позиции сторон при переговорах об условиях лицензионного контракта.

Для уменьшения громоздкости из данной модели исключен фактор времени, т.е. предполагается, что лицензия выдается на некоторый промежуток времени, в течение которого фирмы принимают решение о заключении контракта с лицензиаром и объеме предложения товара на рынок и следуют этому решению, получая прибыль и расплачиваясь с лицензиаром, после чего игра завершается. В модели также не рассматривается фактор инфляции, т.е. предполагается, что за рассматриваемый период времени реальная стоимость денежных поступлений не изменяется. При необходимости факторы времени и инфляции могут быть учтены в модели путем рассмотрения игры как повторяющейся и введением дисконтирующего множителя.

Общее решение игры

Решение игры (2) осуществляется по принципу обратной индукции и разделения исходной игры на подыгры. Вначале нужно решить некооперативную статическую игру, в которой k фирм приобрели лицензию на использование новой технологии, а оставшиеся

$n - k$ фирм продолжают производство на основе старой технологии, т.е. определить оптимальные производственные стратегии и прибыли игроков в ситуации равновесия. Очевидно, что решение о заключении лицензионного контракта будет приниматься фирмой лишь при условии, что ее прибыль на конкурентном рынке после приобретения лицензии будет превышать ее прибыль, получаемую без лицензии. Зная решение указанной подыгры, можно решить динамическую игру Штакельберга, в которой лицензиар выступает в роли «лидера» и предлагает k фирмам из n подписать лицензионный контракт на определенных условиях.

Рассмотрим общее решение подыгры (игры n фирм, из которых k фирм приобрели лицензию). В соответствии с моделью (2) и предположением (3) эта игра задается платежными функциями игроков, определяющими получаемую ими прибыль:

$$\begin{cases} P_i = (1-s)q_i(p_m - a(q_i + Q_{k|i} + Q_n)) - (c+r-e)q_i - b - t \rightarrow \max_{q_i}, i=1 \\ P_j = q_j(p_m - a(q_j + Q_k + Q_{n|j})) - q_j c \rightarrow \max_{q_j}, j=k+1, \dots, n; \end{cases} \quad (4)$$

где $Q_{k|i}$ – объем производства всех фирм-лицензиатов, кроме i ; Q_n – объем производства всех фирм, работающих без лицензии; Q_k – объем производства всех фирм-лицензиатов; $Q_{n|j}$ – объем производства всех фирм, работающих без лицензии, кроме j -й фирмы.

Из данной модели для упрощения записи временно исключены случайные переменные ω и ξ (параметры-возмущения), которые будут учтены при анализе и интерпретации решения игры (4) при различных ситуациях взаимоотношений лицензиара с потенциальными лицензиатами.

Данные платежные функции являются строго вогнутыми:

$$\frac{\partial^2 P_i}{\partial q_i^2} = -2a(1-s) < 0; \quad \frac{\partial^2 P_j}{\partial q_j^2} = -2a < 0,$$

поэтому функции наилучшего отклика каждого игрока на стратегии других игроков ($q_i^*(Q_{k|i}, Q_n)$ и $q_j^*(Q_k, Q_{n|j})$), обеспечивающие им максимальную прибыль, можно найти из условий:

$$\frac{\partial P_i}{\partial q_i} \Big|_{q_i=q_i^*} = 0; \quad (5)$$

$$\frac{\partial P_j}{\partial q_j} \Big|_{q_j=q_j^*} = 0. \quad (6)$$

Из условия (5) получаем

$$q_i^* = \frac{p_m(1-s) - (c+r-e) - a(Q_{k|i} + Q_n)(1-s)}{2a(1-s)},$$

что с учетом идентичности фирм ($Q_{k|i} = (k-1)q_i^*$) дает

$$q_i^* = \frac{p_m(1-s) - (c+r-e) - aQ_n(1-s)}{a(1-s)(k+1)}. \quad (7)$$

Аналогично из условия (6) получаем

$$q_j^* = \frac{p_m - c - a(Q_k + Q_{n|j})}{2a},$$

и с учетом $Q_{ni} = (n - k - 1)q_j^*$

$$q_j^* = \frac{p_m - c - aQ_k}{a(n - k + 1)}. \quad (8)$$

Равновесие Нэша определяется стратегиями игроков, каждая из которых является наилучшим откликом на стратегии всех других игроков. Таким образом, равновесие Нэша в игре (4) определяется решением системы уравнений (7) и (8) с учетом того, что $Q_k = kq_i^*$ и $Q_n = (n - k)q_j^*$. В итоге получаем оптимальные стратегии игроков:

$$q_i^* = \frac{p_m(1 - s) - c(1 + s(n - k)) + (n - k + 1)(e - r)}{a(1 - s)(n + 1)};$$

$$q_j^* = \frac{p_m(1 - s) - c(1 - s(k + 1)) - k(e - r)}{a(1 - s)(n + 1)}.$$

Следовательно, в равновесной ситуации, когда все игроки придерживаются своих оптимальных стратегий, цена за единицу продукта составит

$$p^* = p_m - a(kq_i^* + (n - k)q_j^*) = \frac{p_m(1 - s) + c(n - s(n - k)) - k(e - r)}{(1 - s)(n + 1)}.$$

При этом фирмы-лицензиаты получают прибыль

$$P_i^* = \frac{(p_m(1 - s) - c(1 + s(n - k)) + (n - k + 1)(e - r))^2}{a(1 - s)(n + 1)^2} - b - t, \quad i = 1, \dots, k, \quad (9)$$

а прибыль фирм, производящих товар по старой технологии, составит

$$P_j^* = \frac{(p_m(1 - s) - c(1 - s(k + 1)) - k(e - r))^2}{a(1 - s)^2(n + 1)^2}, \quad j = k + 1, \dots, n. \quad (10)$$

Таким образом, игра (4) решена.

Возвращаясь к исходной игре (2) лицензиара и n фирм, отметим, что в соответствии с решением игры (4) условием возможного заключения контракта является превышение прибыли фирмы, приобретающей лицензию на использование новой технологии (9), над прибылью фирмы, которая работает по старой технологии (10) на конкурентном рынке. Предполагается, что если некая фирма отказывается от контракта, то этот «вакантный» контракт подпишет другая фирма, т.е. на рынке всегда будут работать k фирм, подписавших лицензионное соглашение, и n фирм, использующих старую технологию. В общем случае для $n \geq 2$, $k \geq 1$, $n > k$ (что соответствует конкурентному рынку, на котором действует хотя бы одна фирма-лицензиат и хотя бы одна фирма, не приобретающая лицензию) условие заключения лицензионного контракта:

$$P_i^* > P_j^* \quad \text{или} \quad P_i^* - P_j^* > 0. \quad (11)$$

Из условия (11), используя выражения (9) и (10), можно получить выражение, определяющее соотношение параметров контракта (s, r, b) с конъюнктурными и техническими параметрами модели, однако такое соотношение оказывается слишком громоздким и неудобным с точки зрения практического использования.

С формальной точки зрения в рассматриваемой игре лицензиар, обладая «правом первого хода»,

должен выбирать такие значения s, r, b , которые, с одной стороны, должны показаться привлекательными потенциальным лицензиатам (т.е. должно обеспечиваться соотношение (11)), а с другой стороны, будут максимизировать доход лицензиара R_0 , который увеличивается с ростом каждого из этих параметров. Поэтому равновесие Штакельберга будет определяться такими значениями s, r, b , при которых P_i^* превышает P_j^* на сколь угодно малую величину. Однако с практической точки зрения предложенный лицензиаром контракт с такими параметрами вряд ли заинтересует фирму, поскольку дополнительная прибыль, получаемая за счет использования новой технологии, при таких условиях будет ничтожна, а с учетом конъюнктурной и технической неопределенности использования новой технологии эффект от ее использования может оказаться отрицательным. Поэтому равновесные (по Штакельбергу) значения параметров контракта в данной игре определяют скорее не оптимальный и компромиссный контракт, а границы «переговорного пространства».

В данной игре такое пространство определяется в осях, соответствующих параметрам контракта (рис. 1). Можно определить критические (предельные) значения параметров контракта s_m, r_m, b_m , при которых $P_i^* = P_j^*$. Эти значения задают вершины области, соответствующей равновесию Штакельберга в рассматриваемой игре, а пространство, ограниченное этой областью сверху и точкой с координатами $(s = 0, r = 0, b = 0)$ снизу, определяет переговорное множество между лицензиаром и потенциальными лицензиатами.

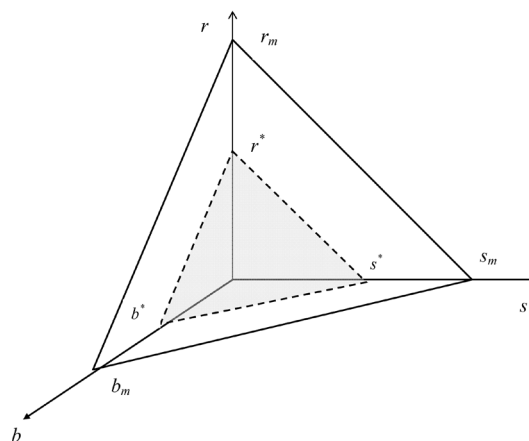


Рис. 1. «Переговорное пространство» игры

«Оптимальную» стратегию лицензиара (параметры контракта и их число), в соответствии с равновесием Штакельберга, можно определить путем решения задачи максимизации дохода лицензиара

$$R_0 = \sum_{i=1}^k [spq_i + rq_i + b] \rightarrow \max_{b, r, s, k}$$

при ограничении (11) и условии $1 \leq k < n$. Эту задачу можно решить, например, с помощью модуля «Поиск решения» программы Microsoft Excel.

Значения каждого из параметров s_m, r_m, b_m можно определить аналитически (например, с помощью математических программ Derive, Maple и др.) из условия с учетом (9) и (10), принимая два из этих параметров равными нулю, однако получаемые выражения очень громоздки, поэтому не приводятся в данной работе. Но когда задаются конкретные значения параметров модели, практическая реализация этого подхода не вызывает сложностей. Еще более просто определить значения s_m, r_m, b_m можно решением задачи максимизации R_0 по одному из параметров при выполнении условия $P_i^* = P_j^*$.

Как уже отмечалось, решение, выводящее игроков на равновесие Штакельберга, в данной игре не является эффективным для лицензиата, поэтому соответствующий контракт вряд ли будет приниматься. Игроки будут вести переговоры о параметрах контракта в пределах указанного переговорного множества. Представляется целесообразным в качестве ориентира для принятия решения в этой ситуации выбрать такие значения параметров контракта s^*, r^*, b^* , при которых лицензиар и лицензиат будут делить дополнительную прибыль лицензиата $P_i^* - P_j^*$ пополам. В этом случае игроки выходят на Парето-оптимум в том смысле, что отклонение от такого решения не может увеличить платежи одновременно лицензиара и лицензиата. Соответственно, множество оптимальных решений на рисунке 1 представляется областью определяемых s^*, r^*, b^* .

Значения s^*, r^*, b^* и k^* можно определить, решая задачу максимизации дохода лицензиара

$$R_0 = \sum_{i=1}^k [spq_i + rq_i + b] \rightarrow \max_{b, r, s, k}$$

при ограничениях $R_0 = P_i^* - P_j^*$ и $1 \leq k < n$. Технически такая задача легко решается с помощью модуля Excel «Поиск решения». Эти значения можно определить и аналитически в общем виде, используя математические пакеты, но получаемые выражения выглядят чрезвычайно громоздко.

Предложенное решение, безусловно, не является единственным, поскольку для каждой конкретной ситуации параметры лицензионного контракта будут меняться в зависимости от эффективности лицензируемой технологии, характеристик рынка, возможных рисков, «рациональности» игроков и прочего, но это решение является ориентиром для переговоров сторон с позиций критериев устойчивости, эффективности и «справедливости».

Решение проводилось при предположении о конкурентном рынке, на котором действует хотя бы одна фирма-лицензиат и хотя бы одна фирма, не приобретающая лицензию ($n \geq 2, k \geq 1, n > k$). Проведенные рассуждения справедливы и для двух крайних случаев: случая монопольного рынка ($n = k = 1$) и случая продажи лицензии всем конкурентам ($n = k \geq 2$), но для этих случаев условие (11) несколько изменяется.

В случае монопольного рынка условием заключения контракта является превышение прибыли, получаемой монополистом при использовании новой технологии P_1 и рассчитываемой в соответствии с (9) при $n = k = 1$, над прибылью, получаемой монополистом при использовании старой технологии

$$P_0 = \frac{(p_m - c)^2}{4a}$$

При продаже лицензии всем конкурентам ($n = k \geq 2$) условием заключения контракта является превышение прибыли, получаемой каждой фирмой при использовании новой технологии P_i и рассчитываемой в соответствии с (9) при $k = n$, над прибылью, получаемой одной из фирм при отказе от контракта, в то время как остальные фирмы заключают контракт (P_n), которая рассчитывается в соответствии с (10) при $k = n - 1$. Границы переговорного множества и Парето-оптимальные решения определяются аналогично рассмотренному ранее общему случаю.

Основные выводы и результаты моделирования

На основе предложенной модели сделана оценка влияния конъюнктурных и технических параметров на решения, принимаемые игроками, а также получены выводы о предпочтительности тех или иных компонентов лицензионного вознаграждения для лицензиара и лицензиатов. Для решения этой задачи была проведена серия машинных экспериментов на модельных данных, т.е. предполагалось, что предметом контракта является технологическое новшество, позволяющее сократить расходы на производство продукта на определенную величину, и задавались затраты на внедрение новшества, максимальная цена за единицу продукта и коэффициент ценовой эластичности, число конкурентов и предлагаемых контрактов и др. С помощью программы Palisade Risk оценивалось влияние этих характеристик на решение игры, т.е. на параметры контракта, прибыли фирм, работающих на рынке, и доход лицензиара.

В результате имитационных расчетов, построенных на основе разработанной теоретико-игровой модели, показано, что даже на монополистическом рынке использование усовершенствованных технологий «идет на пользу» всем игрокам: увеличивается предложение товара и снижается цена, увеличивается прибыль монополиста и лицензиар получает доход от продажи лицензии.

Например, разработана новая технология, сокращающая удельные производственные затраты с 30 ($c = 30$) до 20 ден. ед. ($e = 10$), а расходы на внедрение этой технологии составляют 50 ден. ед.; оцениваемая максимальная цена за единицу продукта на рынке составляет 100 ден. ед. (p_m), и она уменьшается на 0,5 ден. ед. (a) с увеличением предложения на 1 тов. ед. продукта. Если на этом рынке работает всего одна

фирма (монополист), то она будет предлагать на рынок 70 тов. ед. продукта, при этом цена составит 65 ден. ед. за 1 тов. ед., а прибыль фирмы – 2450 ден. ед. Ре-

зультаты приобретения лицензии монополистом (когда выбирается лишь один из трех видов лицензионного вознаграждения) приведены в таблице.

Параметры лицензионного контракта на монополистическом рынке

| Предельные параметры | | | | | Оптимальные параметры | | | | | |
|----------------------|-------|-------|------|-------|-----------------------|-------|-------|------|-------|--------|
| | | R^0 | p | q_1 | | | R_0 | p | q_1 | P_1 |
| s_m | 0,147 | 694,1 | 61,7 | 76,6 | s^* | 0,073 | 349,4 | 60,8 | 78,4 | 2799,4 |
| r_m | 9,289 | 656,9 | 64,6 | 70,7 | r^* | 4,571 | 344,8 | 62,3 | 75,4 | 2794,8 |
| b_m | 700,0 | 700,0 | 60,0 | 80,0 | b^* | 350,0 | 350,0 | 60,0 | 80,0 | 2800,0 |

Если выбираются все три вида лицензионного вознаграждения, т.е. все параметры s^* , r^* , b^* ненулевые, то их оптимальные значения составляют 0,024, 1,520, 116,7 соответственно (что близко значениям оптимальных параметров, выбираемых по отдельности, деленных на 3 (0,023, 1,524, 116,67)). При этом $q_1 = 78$, $p = 61$, $R_0 = 349$, $P_1 = 2799$.

Рассмотрим случай, когда лицензионный контракт предлагается на конкурентном рынке ($n \geq 2$), но по ряду причин лицензиар намерен заключить лишь один контракт (например, в силу того, что одна из фирм является партнером лицензиара). Если по каким-то причинам ни одна из фирм не заключает контракт и продолжает производство продукции на основе старой технологии, то с ростом n происходит сокращение предложения со стороны каждой компании, хотя суммарное предложение увеличивается, что приводит к снижению цены, и прибыли компаний снижаются. В то же время с ростом числа конкурентов границы переговорного множества вначале расширяются, но при достижении некоторого значения n начинают сужаться, хотя это пороговое значение различается для разных параметров контракта. Этот результат свидетельствует о том, что при предложении эксклюзивного контракта ($k = 1$) лицензиару выгоднее размещать его на олигополистическом рынке, чем на монополистическом или на рынке с «совершенной конкуренцией» (рынке с большим числом конкурентов).

Этот вывод подтверждается и тенденцией изменения Парето-оптимальных значений параметров контракта (рис. 2). Их значения вначале увеличиваются, затем плавно снижаются, стремясь к постоянному значению при большом числе конкурентов. Например, с ростом n значение s^* вначале увеличивается с уменьшающимся темпом роста (0,139 при $n = 2$; 0,148 при $n = 3$ и т.д.), достигая максимума при $n = 6$ (0,155), далее начинается медленный спад (10 – 0,154; 15 – 0,148, 20 – 0,143 и т.д.) к значению 0,11. С уменьшением оптимальных значений параметров контракта с ростом числа конкурентов цена продукта и прибыли фирм снижаются, разрыв между прибылью лицензиата и других фирм заметно увеличивается, доход лицензиара при переходе от монополистического к конкурентному рынку вначале заметно увеличивается, но затем плавно снижается.

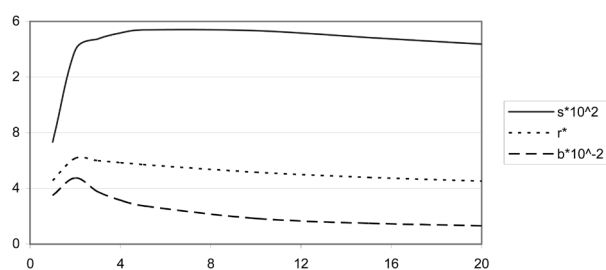


Рис. 2. Изменение оптимальных значений контракта с ростом числа конкурентов (масштабировано)

Если лицензиар предлагает несколько контрактов, то при определенном числе заключенных лицензионных контрактов произойдет банкротство фирм, продолжающих работать по старой технологии или не сумевших заключить контракт (это пороговое значение зависит от варианта лицензионного вознаграждения). Оптимальные значения s^* и r^* довольно стабильны, тогда как b^* уменьшается довольно быстро при увеличении числа лицензиатов. Прибыль лицензиатов с ростом числа контрактов также уменьшается. Доход лицензиара, получаемый от одного лицензиата, уменьшается, но суммарный доход увеличивается с ростом числа заключенных контрактов. Несмотря на это, лицензиар все же будет ограничивать число контрактов, а не предлагать такие условия контракта, чтобы продать лицензию всем фирмам.

Таким образом, сравнение оптимальных стратегий лицензирования для независимого инноватора (например, университетского исследовательского центра) и инноватора, связанного определенными соглашениями с одной или несколькими фирмами, действующими на рынке и конкурирующими с другими фирмами – потенциальными лицензиатами (случай консорциума), показывает, что по сравнению с независимым инноватором консорциум может стремиться ограничить разработку и распространение инноваций. Чем больше фирм участвуют в консорциуме, тем жестче могут быть эти ограничения.

В случае полной определенности с точки зрения конъюнктуры рынка и технических особенностей проекта, при любом числе фирм, работающих на рынке, наилучшие результаты с точки зрения лицензиара,

лицензиата и покупателей продукта обеспечивает паушальный платеж (b) как инструмент лицензионного вознаграждения, а наихудшие – отчисления с единицы произведенной продукции (r). С увеличением n паушальный платеж (b) выглядит все более предпочтительным как для лицензиара, так и для лицензиата, чем роялти с продаж (s) и тем более, чем роялти с производства (r).

Использование разработанной модели показывает, что характер неопределенности (техническая или конъюнктурная) оказывает существенное влияние на выбор механизмов оплаты. С ростом неопределенности цены и спроса на лицензируемую продукцию (в данной модели представляется параметром ω) в качестве оптимальной выбирается комбинация фиксированных платежей и роялти с дохода, так как эта схема является формой разделения риска и одним из вариантов решения проблемы асимметричной информации о ценности инновации, на использование которой передаются права. При неопределенности затрат (отражается параметром ξ) лицензионный контракт должен включать комбинацию фиксированных платежей с одним из вариантов роялти. Включение двух видов роялти в контракт не является оптимальным решением для лицензиата.

Заключение

Представленная в данной статье модель может служить основой для разработки механизмов оптимального разделения имущественных прав на интеллектуальную собственность и получаемых экономических результатов между учреждениями, осуществляющими научно-технические разработки, и предприятиями, приобретающими права на использование этих разработок. С помощью данной модели выявлены особенности и тенденции взаимодействия участников рассматриваемых отношений и процессов в условиях конкуренции. Показаны возможности и технологические механизмы для поддержки принятия и обоснования решений лицензиара и потенциальных лицензиатов относительно условий сотрудничества и параметров лицензионного контракта.

Однако разработанная игровая модель может быть предметом для критики. Во-первых, предполагается

взаимодействие предприятий в условиях олигополии Курно, т.е. производственной конкуренции, когда решения принимаются игроками относительно объемов продукции, выводимой на рынок. Но на реальном рынке компании чаще сами задают цену, на основании которой и формируется спрос на товар каждой компании (подобная ситуация представляется моделью конкуренции Бертрана). Поэтому в плане развития предложенного подхода необходима разработка соответствующей теоретико-игровой модели для конкуренции Бертрана и сравнение результатов, полученных на ее основе, с результатами, полученными на основе моделирования взаимодействия игроков в условиях конкуренции Курно. Во-вторых, при построении модели предполагались идентичность и ограниченность ассортимента предлагаемого товара. В-третьих, предусматривалась возможность достаточно четкой идентификации всех характеристик рынка и его реакции на вводимое новшество. В-четвертых, базовое предположение теории игр об общем знании, применяемое при построении модели, является довольно условным допущением, поскольку реально у игроков могут быть разное представление и разная информация о ситуации. В-пятых, представленная модель рассматривает технологические инновации, приводящие к эффекту снижения затрат, однако возможны инновации, выражающиеся в повышении качества продукции, выводу совершенно нового продукта или услуги на рынок и т.д. В-шестых, не учитывались ограничения на производственные мощности фирм и т.д. Для снятия указанных ограничений и дальнейшего совершенствования предложенного подхода необходимо расширять и конкретизировать предпосылки использования модели и включать в нее дополнительные параметры. Это неизбежно приведет к усложнению модели и расчетов, проводимых на ее основе, но позволит получить новые знания о закономерностях взаимодействия участников при различных условиях конкуренции и разработать более обоснованные и надежные методы принятия решений, касающихся согласования параметров лицензионных контрактов, объемов новой продукции, сроков ее вывода на рынок и других важных характеристик инновационной деятельности.

Библиографический список

1. Bousquet A., Cremer H., Ivaldi M., Wolkowicz M. Risk Sharing in Licensing // *International Journal of Industrial Organization*. – 1998. – Vol. 16.
2. Erutco C., Richelle Y. Optimal Licensing Contracts and the Value of a Patent // *Journal of Economics and Management Strategy*. – 2007. – Vol. 16.
3. Gallini N.T., Winter R.A. Licensing in the Theory of Innovation // *The RAND Journal of Economics*. – 1985. – Vol. 16, №2.
4. Gallini N.T., Wright B.D. Technology Transfer under Asymmetric Information // *The RAND Journal of Economics*. – 1990. – Vol. 21, №1.
5. Haller H., Pavlopoulos A. Technological Failure, Economic Success // *International Game Theory Review*. – 2002. – Vol. 4, №4.
6. Kamien M.I., Tauman Y. Fees versus Royalties and the Private Value of a Patent // *Quarterly Journal of Economics*. – 1986. – Vol. 101, №3.

7. Katz M.L., Shapiro C. How to License Intangible Property // Quarterly Journal of Economics. – 1986. – Vol. 101.

8. Mukherjee A., Balasubramanian N. Technology Transfer in a Horizontally Differentiated Product Market // Research in Economics. – 2001. – Vol. 55.

9. Sen D. Fee versus Royalty Reconsidered // Games and Economic Behavior. – 2005. – Vol. 53.

10. Sen D., Tauman Y. General Licensing Schemes for

a Cost-reducing Innovation // Games and Economic Behavior. – 2007. – Vol. 59.

11. Tauman Y., Watanabe N. The Shapley Value of a Patent Licensing Game: The Asymptotic Equivalence to Non-cooperative results // Economic Theory. – 2007. – Vol. 30.

12. Jelnov A., Tauman Y. The Private Value of a Patent: A Cooperative Approach // Mathematical Social Sciences. – 2009. – Vol. 58.