

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Левин М.И., Матросова К.А.

**Разработка и исследование экономических моделей
стимулирования инновационных процессов**

Москва 2017

Аннотация. Данная работа посвящена проблеме стимулирования инновационных процессов. Целью настоящего исследования являются разработка и исследование модели, описывающей инновационные процессы, и механизмов, направленных на стимулирование инноваций в социально-экономических системах. Работа состоит из трех разделов. Первый раздел посвящен обзору моделей и подходов, анализирующих влияние типа рыночной конкуренции на инновационную активность фирм. Во втором разделе описаны несколько моделей поведения компаний на внутреннем и международном рынке. В заключительном разделе представлена оригинальная модель, посвященная эффективным схемам мотивации инновационной активности при различных уровнях диффузии инноваций и начальных условиях технологического развития.

Ключевые слова: инновации, стимулирование, диффузия инноваций, имитационное моделирование, конкуренция

Key words: innovation, innovation incentives, diffusion of innovation, simulation analysis, competition

This paper is an analysis of the innovation incentives. The aim of this study is to create the model describing innovation processes, and to research the mechanisms stimulating innovation in the economic systems. The first section is devoted to the review of the models and approaches for analyzing the effects of the market competition on the innovation activity of firms. The second section describes several models of behavior of companies in the domestic and international market. The final section presents the original model of the effectiveness of the schemes of innovation incentives at different levels of diffusion of innovation and technological development.

Левин М.И. заведующий кафедрой микроэкономического анализа экономического факультета Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Матросова К.А. старший преподаватель кафедры микроэкономического анализа экономического факультета Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Данная работа подготовлена на основе материалов научно-исследовательской работы, выполненной в соответствии с Государственным заданием РАНХиГС при Президенте Российской Федерации на 2016 год

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1 Структура рынка и стимулы к инновациям	5
1.1 Монополистическая конкуренция и ее роль в стимулировании инноваций	5
1.2 Олигополистическая конкуренция и ее роль в стимулировании инноваций	10
1.2.1 Ценообразование ресурсов и технологические инновации в условиях олигополии: теоретический обзор	10
1.2.2 Стимулы олигополистических фирм к разработке экологических технологий	17
1.2.3 Инновационный процесс без принципа «победитель получает всё» в условиях некооперированной олигополии.....	20
1.3 Смешанные олигополии и кооперативные предприятия, их роль в системе создания инноваций	22
1.4 Государственные предприятия и их роль в стимулировании инновационной деятельности.....	24
1.4.1 Субсидии	24
1.4.2 Налоги	26
2 Стратегическое поведение фирм на внутреннем и международном рынках	28
2.1 Патентная система. Альтернативы. Модели патентных гонок	28
2.1.1 Патенты: особенности системы защиты прав собственности	28
2.1.2 Патенты, гранты и контракты на выполнение научно-исследовательских работ	30
2.1.3 Патентные гонки. Статические и динамические модели.....	31
2.2 Международная конкуренция как стимулирующий фактор инновационной деятельности	33
2.3 Модели стартапов и их роль в стимулировании инноваций.....	34
3 Инновации и мотивация.....	37
3.1 Описание модели	38
3.2 Имитационный анализ	41
3.3 Основные выводы.....	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	45

ВВЕДЕНИЕ

Модели инновационных процессов эффективно применяются при исследовании и анализе изменений в экономике, социально-экономических и политических процессах. В то же время малоисследованными остаются детерминанты, стимулирующие создание и распространение инноваций. Реализация экономической политики на государственном и региональном уровнях и анализ эффективности применяемых инструментов по стимулированию инноваций требуют не только практических навыков, но и теоретической обоснованности. Целью нашего исследования являются разработка и исследование модели, описывающей инновационные процессы, и механизмов, направленных на стимулирование инноваций в социально-экономических системах. Для этого авторами был поставлен ряд задач:

- Проанализировать роль конкуренции в стимулировании инноваций при монополии, олигополии и смешанной олигополии.
- Для каждого типа конкуренции выделить характерные особенности и условия, де/стимулирующие создание и внедрение инноваций.
- Исследовать взаимовлияния технологического развития и стимулов к институциональным изменениям.
- Проанализировать экономические барьеры для разработки и проведения инноваций, в том числе на международном уровне.
- Разработать и исследовать модели стимулирования инноваций.

Работа структурирована следующим образом. Первая глава посвящена роли рыночной структуры в стимулировании инноваций: монополии, олигополии и смешанной олигополии, а также роли государственных предприятий в стимулировании инновационной деятельности. Во второй главе анализируются особенности патентной системы, альтернативные инструменты защиты прав собственности на изобретения и несколько моделей патентных гонок. Также приводится описание эмпирического исследования о влиянии международной конкуренции на инновационную активность компаний и модель взаимосвязи между стартапами и инновациями. В последней главе представлена оригинальная модель, описывающая эффективные схемы мотивации инновационной активности при различных уровнях диффузии инноваций и начальных условиях технологического развития.

1 Структура рынка и стимулы к инновациям

Исследования влияния монополистической конкуренции на инновационную активность фирмы являются относительно распространенными. В данной главе авторы приводят наиболее интересные работы, в каждой представлен небольшой теоретический обзор соответствующей проблемы. Первый раздел посвящен общественному благосостоянию и альтернативным издержкам монополии. Второй описывает инновации на монополистическом рынке товаров длительного пользования. В третьем разделе исследуется проблема стимулирования инновационного процесса в условиях существования фирмы, занимающей монопольное положение, а также других фирм, которые могут стать ее конкурентами; мы подробно приводим дискуссию авторов для демонстрации «важности» ключевых предпосылок модели для последующих выводов.

1.1 Монополистическая конкуренция и ее роль в стимулировании инноваций

В большинстве работ, посвященных исследованию инноваций, авторы ставят своей целью проанализировать один-два аспекта проблемы, потому что с принятием более реалистичных предпосылок задача исследования усложняется, что приводит к получению меньшего количества значимых выводов. Как правило, используется модель монополистической конкуренции. Работа Reksulak, Shughart, Tollison [1] посвящена общественному благосостоянию и альтернативным издержкам монополии. «Отношения между структурой рынка и стимулами к инновациям рассматривались экономистами еще со времен Шумпетера, который исследовал конкурентные фирмы в атомистических отраслях промышленности. Экономист обнаружил, что фирмы на совершенно-конкурентном рынке испытывают недостаток ресурсов, необходимых для поддержания систематических научных исследований, в то время как фирмы на менее конкурентном рынке являются «источниками экономического прогресса» [1]. Данное явление объясняется тем, что последние получают сверхприбыль, которая в дальнейшем направляется на различные исследовательские проекты. Только фирмы со сверхприбылью могут позволить себе открыть новые научные лаборатории и привлечь «сильных» учёных. Иными словами, на совершенно-конкурентном рынке фирмы получают недостаточную

прибыль для работы над глобальными исследованиями, и потому они не способны «производить» масштабные инновации.

Несмотря на то, что инвестиции в НИОКР самостоятельно могут быть источниками рыночной власти [49, 19], Шумпетер не предполагал, что большие фирмы сильнее заинтересованы в инновациях в силу того, что сравнительные преимущества на рынке только способствуют укоренению их рыночного господства. Учитывая, что стимулы для всех фирм одинаковые, на совершенно-конкурентном рынке нет такой фирмы, которая заинтересована в «производстве» инноваций, поскольку преимущество от них на рынке будет переходящим: непрерывное предложение новых идей от конкурентов в пределах и вне рынка является угрозой сохранению статуса-кво [1].

В 1962 году Эрроу выдвинул гипотезу о том, что организационная инерция, укрепленная отсутствием конкурентного давления, притупляет стимулы больших фирм к инновациям. Классическое представление о том, что монополия препятствует экономическому прогрессу и приводит к значительной неэффективности, было позднее подкреплено необходимыми теоретическими обоснованиями в работах Parente и Prescott [4]. Вразрез с мнением Arrow [5], Dasgupta [6] утверждал, что конкурентоспособные фирмы могут быть не менее инновационными, чем монополии, в силу существования патентных прав на защиту прав интеллектуальной собственности.

В то же время, Romano [7] предполагает, что при прочих равных условиях, стимулы монополистов к инновациям мощнее, чем те же стимулы конкурирующих фирм. Действительно, согласно модели Reinganum [8], фирмы в быстроразвивающихся отраслях инвестируют в НИОКР меньше, чем потенциальные претенденты на место монополиста, таким образом открывая двери новым участникам и «способствуя творческому разрушению» [1]. Данный термин использовался Schumpeter [9] для обозначения «процесса индустриальной мутации, которая непрерывно реконструирует экономическую структуру изнутри, разрушая старую структуру и создавая новую» [10].

Другие попытки смоделировать связь между рыночной структурой и инновациями также не разрешили данный конфликт представлений. В том числе Reksulak, Shughart и Tollison [1] отмечают, что и эмпирические труды не привели ни к какому консенсусу. В некоторых работах, например, в исследовании Blundell [11], была выявлена положительная корреляция между размерами фирмы и инновациями.

Kamien и Schwartz [12,13], напротив, оценив количество патентов, полученных различными фирмами, выяснили, что во многих отраслях именно предприятия среднего размера являются более инновационными, чем маленькие и большие фирмы. «Вопрос стал еще более запутанным, когда выяснилось, что кредиты на более, чем половину из 69 важных изобретений XX века, включая кондиционеры, Полароид, вертолет и ксерографию, связаны с работой лиц, аффилированных с какой-либо крупной исследовательской организацией [14]. Единственное возможное объяснение в данном случае заключается в том, что маленькие, и вероятно, среднего размера фирмы склонны быть центром основных научных исследований (R: basic scientific research), в то время как большие фирмы специализируются на разработках новых идей и внедрении их в процесс производства (D: developing new ideas into marketable products and processes). Однако, пока экономисты ищут взаимосвязь между рыночной структурой и инновациями, принято считать, что инновационная деятельность исключительно увеличивает общественное благосостояние» [1]. Reksulak, Shughart и Tollison в своей работе [1] демонстрируют, что это утверждение является неполным. Инновации увеличивают не только общественное благосостояние, но и альтернативные издержки монополии. В [1] представлена модель с простым частичным равновесием, в котором укоренившаяся фирма, обладающая рыночной властью, применяет на практике инновации, связанные с сокращением издержек производства (проводится анализ переменных до и после внедрения).

Reksulak, Shughart и Tollison [1] проводят аналогию возникновения дополнительных общественных потерь с патентной системой. В результате получения патента, одна из конкурирующих фирм на время «приобретает монопольные права». Учитывая, что патентдается на время, то спустя некоторый период рынок достигнет равновесия, поскольку все конкурирующие фирмы смогут использовать инновации. Поэтому конкурентоспособный рынок с установленной патентной системой в данном случае предпочтительнее монополии.

Второй вывод, к которому приходят авторы статьи [1], заключается в том, что к «инновационным» монополистам отношение зачастую лояльнее, чем к тем, что не склонны инвестировать в НИОКР. Однако, такое отношение ничем не оправдано: безвозвратные потери существуют и в том, и в другом случае, причем инновационные монополии приносят большие издержки. Поэтому авторы ставят акцент на усиление антимонопольной политики в отношении к «изобретательным»

монополистам. С другой стороны, увеличение безвозвратных потерь может быть проигнорировано, поскольку вместе с их ростом растёт и общественное благосостояние. Однако в таком случае нужно понимать, как измерить первый и второй показатели для их сравнения. Авторы [1] утверждают, что «чем более неэластичный спрос и чем ‘сильнее’ инновации, связанные с сокращением затрат на производство, тем больше вероятность того, что «увеличение» безвозвратных потерь будет превышать ‘увеличение’ потребительского излишка».

Существуют и динамические модели инноваций, например, модель, предложенная Fishman и Rob [15], в которой монополист, производящий товары длительного пользования, периодически модернизирует выпускаемые продукты, то есть улучшает качество нового образца по сравнению с предыдущим. В [15], главным образом, рассматриваются два вопроса:

- 1) насколько большими должны быть затраты компании на НИОКР при производстве товаров длительного пользования,
- 2) как часто должен происходить запуск новых, улучшенных продуктов в этой сфере.

Предполагается, что выпуск новых товаров формирует технологическую базу, с помощью которой могут производиться дальнейшие разработки. Также Fishman, Rob [15] делают предположение, что каждый выпущенный продукт быстрее устаревает технологически, нежели перестает работать по техническим причинам. То есть, потребители всегда стремятся приобрести товар, обладающий более широкими функциональными возможностями, даже если ранее выпущенный аналог еще не вышел из строя. При данных условиях показано, что эффективность работы компании-монополиста напрямую зависит от тех механизмов продаж, которые она использует, в особенности, от возможности устанавливать различные цены для новых и постоянных покупателей и от способности регулировать срок службы товаров. Можно заметить, что ограниченный срок службы влияет на снижение желания потребителей не покупать новый товар, а, например, более долго воспользоваться предыдущей версией продукта. Это сравнение помогает понять, что в модели, рассмотренной Коузом (см. «The Coase conjecture» [16]), наделение монополиста возможностью фиксировать будущие продажи позволяет разрешить представленную проблему. Но если говорить о модели повторяющихся инноваций, возможность фиксировать даты выпуска новых продуктов не позволяет прийти к

такому же результату, так как остается разница между начальными и конечными стимулами для монополиста.

Важно обратить внимание и на модель, предложенную Йозефом Шумпетером, которая называется “Schumpeterian competition” [10]. Согласно ей на рынке существует фирма-монополист, которая производит продукцию и получает прибыль. Но прибыль является временной. Когда на рынке появляется новая фирма, предлагающая более инновационный продукт, первой компании приходится уйти с рынка. Похожую проблему рассматривали в своих моделях Philippe Aghion и Peter Howitt [17] и Scotchmer и Green [18]. В данных работах говорится о неэффективности инноваций, которая возникает из-за того, что «запоздалые» участники, входящие на рынок, имеют бесплатный доступ к разработкам, являющимся результатом деятельности «компаний-старожил» рынка. Это сходно с моделью Fishman и Rob [15], но в ней только одна фирма самостоятельно занимается разработкой инноваций. Тем не менее, в таком случае можно говорить о конкуренции монополиста с самим собой из-за того, что долговечные товары находятся в длительном пользовании у потребителей.

В заключение, авторы Fishman, Rob [15] отмечают, что политика компаний-монополистов (сокращение срока службы продукта, ценовая дискриминация), которая на первый взгляд кажется неэффективной для потребителя, при некоторых условиях (в первую очередь предполагается, что все потребители гомогенны) приводит к увеличению темпа инноваций, который соответствует общественно оптимальным значениям. Другими словами, если монополист не может устанавливать срок службы продукта или не может предоставлять скидки постоянным покупателям, то в таком случае инновации будут внедряться очень медленно по сравнению с оптимальной для потребителей ситуацией. При этом, если у монополиста есть возможность искусственно сокращать срок службы выпускаемой продукции и делать скидки постоянным покупателям, то таким образом он может повысить прибыль компании и добиться оптимальных для покупателей цен и объемов производства продукции.

Таким образом, оказывается, что для общественно-оптимального уровня инноваций необходимо не только предоставить компании монопольное положение на рынке, но и дать возможность дискриминировать потребителя по качеству и срокам обновления продукции.

1.2 Олигополистическая конкуренция и ее роль в стимулировании инноваций

В условиях ограничения конкуренции чаще рассматривают поведение монополии, что, безусловно, упрощает анализ, позволяя сделать некоторые выводы о влиянии неконкурентного поведения, но лишь общие. Поэтому необходимо рассматривать не только два «крайних случая»: монополию и совершенную конкуренцию, но и наиболее типичную модель для большинства рынков – олигополистическую конкуренцию нескольких частных фирм. В следующем параграфе будет рассмотрена смешанная олигополия, как типичная для рынков социальных товаров и услуг, например, медицинских услуг, дошкольного образования и т.п. Но для таких рынков как пассажирские перевозки, сотовая связь, энергоресурс и многие других актуально рассмотреть рынок олигополии.

В первом разделе рассматривается стимулирование экологически чистых технологий, он строится преимущественно на работе Innes и Bial [19]. Она описывает влияние налогов и экологических стандартов, которые вводятся государством для защиты окружающей среды; и также анализирует детерминанты поведения фирм для инвестирования в исследования и разработку новых экологически более чистых технологий.

1.2.1 Ценообразование ресурсов и технологические инновации в условиях олигополии: теоретический обзор

Для следующего раздела авторы выбрали классический обзор Dasgupta [20], он приводит анализ недавних работ, содержащих теоретический анализ формирования цен на исчерпаемые ресурсы и стимулов для производства ресурсов-субститутов в условиях олигополии. В рамках обзора автор анализирует оптимальную скорость ведения НИОКР, феномен “спящего патента”, ценообразование на олигополистическом рынке до и после изобретения ресурса-субститута, а также процесс перехода с одной ресурсной базы на другую. Также приводится анализ оптимальных инвестиций в НИОКР в стране, импортирующей энергоресурсы.

Dasgupta [20] считает, что необходимо понять, как образуются цены на исчерпаемые энергоресурсы, такие как ископаемое топливо. В частности решение поставленной задачи поможет выявить связь между процессом ценообразования в рамках олигополии и стимулами внедрять ресурсы-субституты, такие как сланцевая

нефть или управляемый ядерный синтез (так называемые запасные технологии). Автор подчеркивает, что данный вопрос также интересен и с практической стороны: анализ ценообразования позволяет выяснить, является ли цена на нефть завышенной странами ОПЕК из-за того, что они обеспечивают дополнительные стимулы для других стран изобретать субституты для энергоресурсов, что подрывает монопольную власть картеля. Для этого необходимо рассмотреть политику ценообразования фирм в рамках динамичной модели.

Предыдущие работы Cremer и Weitzman [21] и Pindyck [22] также рассматривали процесс ценообразования на рынке энергоресурсов в условиях олигополии, однако в рамках моделей этих работ не была предусмотрена возможность наличия субститутов для ресурса. К тому же, как утверждает Dasgupta [20], начальные предпосылки для моделей данных работ во многом опираются на факт роста цен на нефть в 1973 году, что снижает объективность этих моделей.

Взаимодействие фирм внутри олигополии предлагается рассматривать в виде игры в развернутой форме с учетом следующих основных предпосылок:

- 1) запасная технология позволяет произвести совершенный субститут для ресурса,
- 2) затраты на добычу единицы исчерпаемого ресурса меньше затрат на производство ресурса-субститута,
- 3) потенциальных ресурсов-субститутов несравненно больше,
- 4) участниками рынка являются монополист (картель), владеющий исчерпаемым ресурсом, и конкурентные фирмы, являющиеся соперниками в гонке НИОКР за право получить патент.

Необходимо разобрать случай, когда запасная технология еще не изобретена и фирмы должны предварительно инвестировать в НИОКР для ее создания. При решении этой задачи рассматриваются как стимулы производителей ресурсов-субститутов, так их потребителей. При этом Dasgupta [20] подчеркивает, что не цена ресурса, а размер запасов ресурсов будут определять стимулы фирмы инвестировать в НИОКР для создания субститутов.

Данный обзор особенно актуален для России при текущей ситуации на рынке исчерпаемых природных ресурсов.

- Неопределенность в правах собственности

Для определения поведения цены с учетом того, что существует вероятность экспроприации ресурса в момент t , равная λ_t , Dasgupta [20] рассматривает

временной интервал $(t; t + \theta)$, в течение которого фирма, владеющая ресурсом, решает продавать его или нет. С учетом предпосылки о том, что фирма является риск-нейтралом, равновесие достигается, когда стоимость продажи ресурса в начале периода равняется ожидаемой стоимости ресурса на конец рассматриваемого периода. Из чего далее следует, что $\frac{p}{p_t} = r + \lambda t$. Этот результат является обобщением

для правила Хотеллинга. Это позволяет сделать вывод о том, что изначальная цена на ресурс будет ниже в случае, когда есть угроза экспроприации, что в свою очередь ведет к большему истощению запасов в начале периода. Далее в [20] рассматривается модель, в которой отсутствует вероятность экспроприации ресурса.

- Задача перехода от данного ресурса к ресурсам-субститутам при различных рыночных условиях

Для того чтобы перейти к взаимосвязи между ценой ресурса и инициативами фирм для разработки НИОКР, нужно определить, какую награду получает фирма, участвующая в гонке изобретений в случае выигрыша патента. Поэтому рассматривается промежуток времени после изобретения технологии, когда доступен не только данный ресурс, но и ресурсы-субституты. Предположения модели таковы, что ресурс-субститут производится с постоянными предельными издержками C ($C > 0$), меньшими, чем издержки на добычу ресурса. В [20] рассматривается задача перехода от использования данного ресурса к использованию ресурсов-субститутов при трех различных состояниях рынка: совершенной конкуренции, чистой монополии и дуополии.

При совершенной конкуренции владение данным ресурсом и технологией производства ресурса-субститута также является конкурентным. Dasgupta [20] утверждает, что при таком состоянии рынка сначала произойдет истощение данного ресурса, а сразу после этого переход к ресурсу-субституту, то есть новая технология будет использоваться только спустя некоторое время после изобретения. На первом промежутке времени, когда продается только данный ресурс, скорость прироста его цены постоянна и равна процентной ставке (r). Отмечено также, что, следуя оптимальной стратегии, фирмы, владеющие ресурсом, устанавливают начальную цену так, чтобы в момент истощения ресурсной базы, она достигла значения C . На втором промежутке после истощения ресурсной базы, когда продается только ресурс-субститут, его цена постоянна и равна предельным издержкам на его производство, C .

В данной модели отмечается три важных момента. Во-первых, переход от ресурса к ресурсу-субституту происходит мгновенно, оба ресурса не используются одновременно. Во-вторых, в долгосрочной перспективе цена устанавливается на уровне предельных издержек производства ресурса-субститута, C . В-третьих, чем больше изначальные запасы ресурса, тем ниже изначальная цена ресурса и тем позже произойдет истощение ресурсной базы и переход к ресурсу-субституту.

При монополии на рынке у данного ресурса и технологии производства ресурса-субститута один владелец. Утверждается, что при таком состоянии рынка, как и при совершенной конкуренции, сначала произойдет истощение данного ресурса, а сразу после этого переход к ресурсу-субституту, то есть новая технология будет использоваться только спустя некоторое время после изобретения. На первом промежутке, когда продается только данный ресурс, монополист будет проводить такую политику ценообразования, чтобы скорость прироста его предельной выручки была постоянна и равна процентной ставке (r). Начальную цену он установит на таком уровне, чтобы достичь долгосрочной цены монополии в момент истощения ресурсной базы, по такой цене будет продаваться и ресурс-субститут.

Далее отмечается, что в такой модели возникает неэффективность по сравнению с конкурентным рынком. Во-первых, долгосрочная цена равна монопольной цене, а не предельным издержкам на производство ресурса-субститута. Во-вторых, скорость прироста цены не равна процентной ставке. Из этого следует, что при монополии переход к ресурсу-субституту происходит позже общественного оптимума, а также цена ресурса превышает общественно оптимальную цену на всем временном интервале.

Практический интерес представляют результаты модели при олигополии, так как в современном мире структура рынка топлива ближе всего к олигополистической структуре. Dasgupta [20] рассматривает дуополию, при которой ресурсом владеет картель, а технология производства ресурса-субститута защищена патентом и принадлежит конкуренту. В такой модели будет существовать период одновременной реализации ресурса и ресурса-субститута. Если в начальный момент времени запасы ресурса велики, то процесс перехода к ресурсу-субституту будет состоять из трех этапов. На первом этапе картель является единственным поставщиком ресурса, как и в случае монополии, картель будет проводить такую политику ценообразования, чтобы скорость прироста его предельной выручки была постоянна и равна процентной ставке. В это время рыночная цена ресурса меньше

предельных издержек производства ресурса-субститута, С. На втором этапе цена ресурса достигает уровня С, тогда в игру вступает конкурент, производящий ресурс-субститут. Картель и конкурент делят рынок таким образом, что доля картеля на рынке уменьшается с течением временем. В этом случае скорость прироста цены ресурса меньше процентной ставки, но больше нуля. В конце данного этапа ресурсная база истощается полностью, а цена достигает монопольного значения. На третьем этапе всю рыночную власть получает конкурент, владеющий технологией производства ресурса-субститута, поэтому цена остается на монопольном уровне. Если в начальный момент времени запасы ресурса малы, то процесс перехода к ресурсу-субституту будет состоять из двух этапов (без первого), а именно, картель и конкурент будут делить рынок с самого начала.

В обзоре Dasgupta [20] особенно отмечается тот факт что, несмотря на интуитивные предположения о том, что результаты, полученные при олигополии, должны «лежать» между двумя полярными случаями: совершенно конкурентным рынком и монополией, в данной модели это не выполняется. Если изначальный запас ресурса велик, цена ресурса при дуополии первое время выше, чем при монополии. Если изначальный запас ресурса мал, то при дуополии переход к ресурсу-субституту происходит раньше, а момент истощения ресурсной базы наступает позже, чем при совершенной конкуренции или монополии.

- Стимулы производителей для создания инновационных технологий

Связь между формированием цен на исчерпаемые ресурсы и стимулами для развития технологий рассматривается ниже. Для этого вводится функцию $T(x)$, обозначающую время, необходимое для создания инновации, зависящее от x – количества вложенных инвестиций. Согласно предпосылкам модели $T'(x) < 0$, патент, который достается лишь одной фирме-исследователю, обеспечивает абсолютную защиту и достаточную продолжительность, а сам владелец ресурса(картель) не может участвовать в гонке за патентом. При этом у всех фирм картеля одинаковые издержки производства. В результате возможно появление феномена “спящего патента”. Это явление возникает, когда при достаточно большом значении начального запаса ресурса S_0 есть промежуток времени, следующий позднее даты создания инновации, во время которого цена на ресурс ниже С(затрат на производство единицы ресурса-субститута). При таких обстоятельствах фирма-исследователь еще не готова внедрять свою инновацию в производство. Эта неэффективность (с точки зрения общества) является своеобразной ценой, которую

фирма платит за получение патента (в реальности это происходит еще и из-за неопределенности даты создания инновации). Также Dasgupta [20] отмечает, что картель, обладающий исчерпаемым ресурсом, имеет наибольшие стимулы заполучить патент, т.к. для него прибыль в данном случае будет всегда выше прибыли в случае отсутствия патента ($\pi^m(\bar{S}) > \pi(\bar{S}) + R(\bar{S})$).

- Оптимальная стратегия инвестирования в НИОКР для экономики, которая импортирует ресурсы

В последней части обзора рассматривается модель, где инициативу развития новых технологий проявляют потребители ресурса. Предположения таковы, что страна-импортер потребляет ресурсы только иностранного картеля и хочет изобрести технологию производства ресурсов-субститутов (для этого нужны инвестиции в НИОКР), а картель реализует свои ресурсы только в данной стране. Правительство страны-импортера выбирает стратегию инвестирования в НИОКР, при объеме инвестиций x с вероятностью единица технология будет изобретена в момент времени $T(x)$, поэтому, выбирая стратегию развития, правительство публикует в свободном доступе информацию о том, когда будет доступна новая технология. После окончания изобретения правительство более не вмешивается, а новая технология попадает в конкурентное владение.

В данной модели время, затраченное на изобретение новой технологии (T), – экзогенный параметр, анонсированный правительством страны-импортера. Dasgupta [20] рассматривает два случая установки этого времени относительно оптимального времени изобретения, которое зависит от начального запаса ресурсов.

Первый случай, новая технология становится доступной не позже оптимального времени, тогда особо отмечаются два момента T_1 (оптимальное время изобретения) и T_2 (момент, когда ресурсная база истощается, $T_2 \geq T_1$). Получается, что на промежутке времени $(0, T_2)$ продается только ресурс иностранного картеля, хотя технология производства ресурса-субститута на промежутках (T, T_1) и (T_1, T_2) уже доступна. Причем на промежутке $(0, T_1)$ стратегия картеля приводит к тому, что скорость прироста его цены постоянна и равна процентной ставке(r), также начальная цена выбрана таким образом, чтобы в момент T_1 рыночная цена ресурса была равна предельным издержкам на производство ресурса-субститута C . На промежутке (T_1, T_2) цена ресурса постоянна и равна предельным издержкам на производство ресурса-субститута, C . В момент T_2 ресурсная база истощается

полностью, и с этого момента на рынке продается только ресурс-субститут по постоянной цене, равной своим предельным издержкам.

Второй случай, новая технология становится доступной позже оптимального времени, тогда особо отмечается момент времени T_3 (момент, когда ресурсная база истощается, $T_3 \geq T$). На промежутке $(0, T_3)$ продается только ресурс иностранного картеля, хотя технология производства ресурса-субститута на промежутке (T, T_3) уже доступна. На промежутке $(0, T)$ стратегия картеля приводит к тому, что скорость прироста его цены постоянна и равна процентной ставке (r), а начальная цена выбрана таким образом, чтобы в момент изобретения технологии(T) рыночная цена ресурса была больше предельных издержек на производство ресурса-субститута, C . В момент T рыночная цена ресурса падает до уровня предельных издержек на производство ресурса-субститута, C , и на промежутке (T, T_3) картель продолжает продавать ресурс по дисконтированной цене. В момент T_3 ресурсная база истощается полностью, и с этого момента на рынке продается только ресурс-субститут по постоянной цене, равной своим предельным издержкам.

Далее, изучая задачу правительства-планировщика, которое максимизирует общественное благосостояние, оказывается, что правительство не будет выбирать объем инвестиций в НИОКР на таком уровне, чтобы фактическое время изобретения новой технологии (T) было меньше оптимального времени, которое зависит от начального запаса ресурсов. Значит, имеет смысл только второй случай, рассмотренный выше.

Несмотря на отсутствие какой-либо неопределенности, оптимальная программа инвестирования в НИОКР может содержать промежуток времени, когда новая технология уже изобретена, а ресурсная база картеля еще не истощилась, тогда новая ресурс-субститут не производится, пока доступны ресурсы картеля. В целом оптимальная государственная программа инвестирования в НИОКР зависит от запаса ресурсов картеля, если он велик, нет смысла делать инвестиции в НИОКР в данный момент. Это не означает, что инвестиции не будут сделаны никогда, однако государству-планировщику следует подождать до того момента, пока картель израсходует часть своих запасов.

- Краткие результаты

Выделим основные результаты работы Dasgupta [20]:

- ✓ Цена олигополии может быть выше цены монополии, т.е. в условиях дуополии картель может дольше хранить запас ресурсов.

- ✓ Фирма, владеющая ресурсом, имеет самые большие стимулы получить патент на инновацию.
- ✓ Конкуренция в НИОКР может привести к “спящему патенту”, т.е. дата создания инновации не всегда совпадает с датой ее внедрения. В данном случае равновесие совершенное, т.е. победитель заранее предвидит, что не будет использовать патент некоторое время после его получения, и в случае победы не отказывается от своей стратегии.
- ✓ Только в условиях олигополии переход от исчерпаемого ресурса к его замене происходит постепенно, т.е. существует период, когда монополист, имеющий ресурс и производитель субститута делят рынок между собой, при этом доля рынка производителя субститута увеличивается по мере того, как запасы исчерпаемого ресурса подходят к концу.
- ✓ При прочих равных инновация будет изобретена ранее в экономике с меньшей ресурсной базой (это является одним из объяснений, почему индустриальная революция случилась именно в Англии, стране, испытывающей большую нехватку древесины).
- ✓ При наличии у картеля очень больших запасов ресурса, общественные выгоды от проведения НИОКР настолько незначительны, что от них стоит отказаться вовсе. Аналогично, при истощении запасов ресурса общественные выгоды от исследований увеличиваются, а дата создания инновации переносится на более ранний период.
- ✓ До тех пор пока у картеля есть запас, государству будет невыгодно начинать программу НИОКР.
- ✓ Простое правило максимизации $MR = MC$ неприменимо, ввиду невыпуклых функций прибыли в задаче оптимизации НИОКР.
- ✓ Конкуренция за патент может закончиться в чрезмерной исследовательской деятельности, в том смысле, что изобретение будет создано раньше оптимальной даты.

1.2.2 Стимулы олигополистических фирм к разработке экологических технологий

Помимо рыночных стимулов, существенное влияние оказывают дополнительные ограничения и барьеры, которые вводятся государством, например, экологические требования, налоги на выбросы или субсидирование «зеленых» технологий. Поэтому в данном разделе мы рассмотрим модели, учитывающие

экологические стандарты.

Исследования [64, 65] показали, что соблюдение фирмами экологических стандартов объясняется предпочтениями потребителей, которые ценят продукты, произведенные без ущерба окружающей среде. Еще одним стимулом следовать установленным ограничениям является желание добиться от правительства снижения налогов на выбросы с производства и, таким образом, относительно повысить издержки своих конкурентов (см. Salop и Scheffman [25], Barrett [26], Fri [27]). Работа Innes и Bial [19] раскрывает не только стимулы «повышения издержек конкурентов», но и описывает процесс регулирования налогов и ограничений для фирм с отрицательными внешними экстерналиями. Толчком к этой работе стала ситуация, сложившаяся в Калифорнии в начале 90-х годов, в связи с разработкой новых мер в целях борьбы с загрязнением воздуха. Принятые государством ограничения, в частности, касались фирм, производящих топливо. Фирма ARCO (Atlantic Richfield Company) стала победителем в разработке технологии, которая позволила снизить выбросы углерода и озона на 30%. Как следствие, ARCO добилась снижения налогов на выбросы с единицы выпуска, что, в свою очередь, повысило издержки конкурентов относительно фирмы-победителя и усложнило конкуренцию на данном рынке.

Авторы [19] пытались ответить на вопрос: как государство должно реагировать в подобных случаях с точки зрения трех экономических показателей, которые меняются под воздействием новых технологий: 1) выпуск, 2) ценообразование, 3) стимулы для исследования и разработки экологических технологий для производителей. Результат [19] отвечает на эти вопросы, используя простейшую модель: 1) со стохастическим процессом (аналогично [28,29]), и 2) конкурирующие по Берtrandу фирмы, которые загрязняют окружающую среду, инвестируют в разработку технологий с целью сокращения издержек на налоги. Хотя некоторые отличительные черты модели являются далекими от реального рынка топлива, работа [19] содержит качественные результаты, которые проливают свет на оптимальную стратегию регулирования.

В 1991 году, когда была введена новая система регулирования уровня экологического загрязнения, CARB (California's Air Resources Board) представила стандарты, в результате которых стимулы инвестировать в НИОКР повысились. Система представляла собой постепенное внедрение новых ограничений для фирм, недоинвестирующих в разработку новых технологий. Если проигравшие "первый

раунд" технологической "гонки" фирмы не представляли информацию государству об инновациях в производстве, то "проигравшие" лишь увеличивали свой проигрыш "победителям", которых, в свою очередь, государство поощряло. Таким образом, стремление некоторых фирм к развитию экологически чистых технологий является следствием государственной политики о заботе об окружающей среде. Исследования Biglaiser и Horowitz [30] на данную тематику объясняют, каким образом технологические стандарты и субсидии на исследования могут быть использованы, чтобы мотивировать фирмы оптимально развиваться с точки зрения технологий. Parry [31] же сравнивал эффекты налогов на выпуск и ограничения на уровень загрязнения на стимулы внедрять инновации фирмам. Авторы статьи [19] обращают внимание на немного другое: на инновации, возникающие при несовершенной конкуренции. В отличие от работы Biglaiser и Horowitz [30] статья Innes, Bial [19] фокусируется на том, как строится экологическая политика государства, нежели прямые регулирования разработок новых технологий. А в отличие от Parry [31] (но как в работе Leahy и Neary [32]) Innes и Bial [19] пытаются ответить на вопрос, каким образом можно добиться оптимального поведения обоих рынков – выпуска и исследовательских работ по разработке новых технологий.

В основе модели лежит два периода времени, в которых две идентичные фирмы $i \in \{1,2\}$ производят гомогенный продукт и тем самым наносят вред окружающей среде. В начальный момент (0) каждая фирма i инвестирует I_i долларов в разработку более экологически чистых технологий. В следующем периоде осуществляется производство, загрязнение окружающей среды и торговля новым продуктом. Если разработка оказалась успешной, то $\delta = 1$, иначе – $\delta = 0$. Вероятность успеха в разработке равна $h(I_i)$, $h(I_i)' > 0$, а $h(I_i)'' < 0$. Связанное с производством загрязнение фирмы i обозначим как $e_i = s_i * q_i$, где s – выбросы на единицу выпуска, а q – количество произведенного продукта. Затраты фирм оцениваются как $c_{s\delta} * q$, где $c_s < 0$, $c_{s\delta} > 0$ (так как снижение загрязнения повышает издержки фирмы). Социальные потери составили $D(E)$, где E означает индустриальное загрязнение и равно сумме e_1 и e_2 , а $D()' > 0$, $D()'' < 0$.

На данном рынке фирмы конкурируют по Берtrandу. Так же в основе модели лежит предположение о том, что государство не может напрямую влиять на исследования и разработку.

Оказалось, что используя метод «увеличения издержек конкурента», государство способно эффективно стимулировать фирмы инвестировать в НИОКР

без непосредственного налогообложения или субсидирования исследований. Стандарты экологической эффективности становятся более ценными, даже когда фирмы могли бы понести предельные издержки, связанные с отрицательной экстерналией (налог Пигу). Более того, устанавливая стандарты, важно различать фирмы, которые выигрывают технологическую гонку, и фирмы, что остаются позади; ограничение нормы выбросов проигравших по отношению к победителю может уменьшить ренту, которая достается успешному инноватору, что препятствует пере-inвестированию в НИОКР. Примечательно, что добровольное соблюдение заключается в следующем, победитель технологической гонки выбирает между двумя стратегиями: (а) добровольное соблюдение экологических стандартов, в соответствии с которым новатор раскрывает всю информацию об инновациях правительству, и в ответ на это правительство оптимально подбирает новый стандарт выбросов фирмы; и (б) не соблюдать стандарты, и быть «победителем», скрывающим свою инновацию, что не отражается на норме выбросов. Innes и Bial [19] анализируют обе стратегии и демонстрирует социальные выигрыши от успешной государственной политики и внедренных инноваций, несмотря на регулятивные штрафы, которыми облагаются фирмы.

1.2.3 Инновационный процесс без принципа «победитель получает всё» в условиях некооперированной олигополии

Данный раздел описывает модель Stewart [33], в которой рассматривается инновационный процесс в условиях некооперированной олигополии, где каждая фирма независимо направляет часть средств на разработку инновационной технологии. За основу взяты работы Loury [34], Lee и Wilde [35], которые Stewart [33] расширяет, добавляя в них параметр σ , описывающий, в какой пропорции доход от инновационного продукта будет распределён между фирмой, которая его запатентовала, и остальными участниками инновационной гонки. В ранних моделях весь выигрыш достаётся тому, кто первый совершил открытие, что не всегда разумно: другие фирмы часто имитируют или покупают лицензию на использование инновации, а ресурсодобывающие фирмы нередко формируют коалиции для того, чтобы совместно эксплуатировать вновь открытые месторождения. Поэтому Stewart [33] предполагает, что $\sigma < 1$, первооткрыватель получает больше остальных, но не обязательно всю прибыль. Рассматривается случаи олигополии, картеля и чистой монополии.

Фирма-владелец патента получает долю σ от ожидаемой дисконтированной ценности открытия V , а оставшаяся стоимость $(1 - \sigma)V$ делится поровну между остальными фирмами. В отличие от прошлых моделей, утверждающих, что $\sigma = 1$, Stewart [33] предполагает, что $\sigma < 1$. В отрасли существует n симметричных фирм, которые действуют независимо и конкурируют по Курно. Фирма i принимает x_i – уровень вложений в НИОКР фирмы j , $j \neq i$ – как константу. НИОКР в отрасли увеличивают вероятность внедрить инновацию к моменту времени T , а НИОКР отдельной фирмы – вероятность этой фирмы сделать открытие (и запатентовать его). Ставка дисконтирования неизменна во времени. Stewart [33] рассматривается бесконечное число периодов. Эффект, который увеличение параметра σ , оказывает на оптимальный уровень вложения в НИОКР положительный, то есть рост доли выигрыша патентующей инновацию фирмы влечёт увеличение максимизирующего прибыль \tilde{x}_i . Эффект увеличения вложения в НИОКР соперников: при прочих равных условиях также положительный.

В равновесии Stewart [33] получает, что все фирмы выбирают одинаковый уровень вложений в НИОКР. Если ценность во времени денег растёт, то привлекательность раннего открытия инновационной технологии становится выше, поэтому фирмы увеличивают вложения в НИОКР для сокращения ожидаемого времени до открытия. Рост количества фирм снижает вложения фирм в НИОКР в равновесии.

В работе [35] с единичной σ получился противоположный результат, поскольку при увеличении числа фирм вероятность совершения открытия противником растёт, что стимулирует фирму вложить больше в разработки, чтобы не отстать в гонке исследований. Однако при σ меньше единицы как победителю, так и проигравшим достаётся определённая доля, причём она убывает по количеству фирм при прочих равных условиях, поэтому чистый эффект роста числа фирм – это уменьшение преимущества победителя, что побуждает фирмы вкладывать меньше средств, так как ценность выигрыша в гонке для них падает.

Изменения в доле победителя:

- Если $\sigma < \sigma^*$, то рост доли победителя влечёт увеличение равновесного уровня вложений в НИОКР.
- Если $\sigma > \sigma^*$, то влияние неочевидно, но Lee и Wilde [35] доказывают, что тоже прямая зависимость.

1.3 Смешанные олигополии и кооперативные предприятия, их роль в системе создания инноваций

В данном параграфе рассматривается рынок сельскохозяйственной продукции, на котором представлены кооперативы и акционерные компании. Для подготовки использована работа Giannakas и Fulton [36], ее целью является анализ влияния кооперативов на внедрение инноваций в отрасль. Авторы делали предположение о том, что кооперативы максимизируют благосостояние своих членов, которые являются покупателями их продукции, и финансируют инновации за счет нераспределённой прибыли. В работе показано, что кооперативы увеличивают скорость внедрения инноваций и в целом повышают общественное благосостояние. Также рассматриваются ценообразование в отрасли и общественное благосостояние при наличии кооператива.

Предположение о том, что финансирование инноваций идет из нераспределённой прибыли, основывается на том факте, что по статистическим опросам, в 2001 году фермерские кооперативы финансировали 42% своих активов за счет капитала собственников, который появлялся за счет нераспределенной прибыли прошлых лет [37]. В [36] показано, что благодаря своей ориентации на максимизацию полезности членов кооператива, им удается сохранять свою долю на рынке в условиях конкуренции с акционерными обществами (АО) и, несмотря на ограничения, связанные со структурой собственности кооперативных хозяйств. Ранее исследователи обращали свое внимание или на публичные компании, которые в своей деятельности максимизируют общее благосостояние, или на закрытые кооперативы, заботящиеся лишь о прибыли для своих членов. Публичным компаниям проще получить кредиты для инновационных проектов, а закрытые кооперативы меньше полагаются на нераспределенную прибыль. Именно в связи с этими фактами авторы [36] считают, что кооперативы открытого типа заслуживают отдельного рассмотрения.

Кооператив – это организация, в которой владельцы также являются пользователями продуктов и услуг, выпускаемых организацией [38]. Двойная роль владельца несет как плюсы, так и минусы для кооператива. Плюсом является то, что кооперативы в процессе конкуренции с публичными компаниями могут проводить более гибкое ценообразование. К недостаткам – вопросы собственности и

управления. Возникает также такие проблемы как фрирайдерство, проблема оценки стоимости доли, если член хочет продать ее и выйти из кооператива, проблема максимизации портфеля [39] и оценки временного горизонта [40].

Как указывают Knoeber и Baumer [39], кооперативы решили некоторые проблемы с правами собственности, положившись на денежные потоки для достижения финансового роста. В исследовании Chaddad и Cook [41] было показано, что кооперативы сильнее всего зависят от нераспределённой прибыли, когда дело касается капитальных вложений и инвестиций.

Несмотря на все это сложности, не существует свидетельств, что они каким-то образом ограничивают кооперативы в действиях. Если взглянуть на график исторической доли кооперативов на рынке, то можно увидеть, что в течение всей истории кооперативами удавалось эффективно конкурировать с акционерными обществами. Этой теме было посвящено исследование Sexton и Iskow [42], которое не выявило доказательств того, что кооперативы работают более или менее эффективно, чем АО.

Модель, используемая в [36], учитывает как сильные, так и слабые стороны кооперативов. В частности, подразумевается, что они максимизируют полезность своих членов, что они ограничены в капиталах своей нераспределенной прибылью. Необходимость полагаться на нераспределенную прибыль в конкуренции с АО заставляет кооперативы совершать выбор: если они хотят получить дополнительную прибыль, им приходится повышать цену на продукцию и снижать конкурентоспособность. Тем не менее, исследования показывают что кооперативы остаются способными конкурировать с акционерными обществами.

Сначала Giannakas и Fulton [36] исследуют вопрос, каким образом кооперативы используют нераспределенную прибыль для финансирования инновационных проектов. Далее приводится методологическая база проведенного анализа, после которой описывается модель горизонтальной дифференциации, в которой агропроизводители различаются в получаемой ими прибыли. После рассматривается ценовая и инновационная конкуренция между двумя максимизирующими прибыль публичными компаниями. В конце исследуется влияние кооперативных инноваций на инновационную деятельность, стоимость сырья и благосостояние участвующих в данной деятельности.

Специфика [36] заключалась в том, что, во-первых, использовалась функция максимизации благосостояния членов кооператива, во-вторых, было включено

требования финансирования инноваций кооперативом за счет нераспределённой прибыли. Главный результат работы – кооперативы снижают цену продукции, увеличивают объем внедренных инноваций и повышают совокупное общественное благосостояние. Задача, которуюставил перед собой автор, в рамках приведенной им модели и поставленных условиях и предположениях доведена до конца и вывод из нее однозначные, однако автор говорит о том, что на практике ситуация может сильно отличаться, возможны другие сценарии и результаты. В целом, автор показал важность кооперативов из-за их вклада в инновационную деятельность и влияние на рынок.

1.4 Государственные предприятия и их роль в стимулировании инновационной деятельности

Данный параграф посвящен государственным предприятиям, в нем рассматриваются эффективность налоговых льгот и эффективность субсидий для стимулирования инновационной деятельности.

1.4.1 Субсидии

Общественные секторы всех промышленно развитых стран тратят значительные суммы денег на поддержку коммерческих научно-исследовательских разработок на промышленных предприятиях. Фирмы подают заявки на исследовательские гранты, и государственные учреждения выбирают исследование, которое согласны профинансировать. Экономическое обоснование для этих программ лежит в предполагаемом «провале» рынка в предоставлении необходимых стимулов для фирм выделять достаточное количество ресурсов для инновационных проектов [5,43]. Положительные экстерналии, влияющие на другие фирмы и потребителей, создают расхождение между социальными и частными доходами от данной деятельности.

Несмотря на распространение этих субсидий, доказательства их воздействия на поведение фирмы остаются относительно скучными и неоднозначными (например, в исследовании микроэконометрического доказательства Klette, Moen и Griliches [44]). На сегодняшний день ученые пытаются определить, стимулируют ли субсидии научно-исследовательские разработки, в том смысле что фирмы начинают проекты, за которые иначе бы не принимались, и также вытесняют ли частные фонды затраты на профинансированные компанией научные разработки. Самые

новые эконометрические исследования на уровне фирм все еще дают неоднозначные ответы на эти вопросы.

Wallsten [45] рассматривает одновременную модель затрат и финансирования выборки американских фирм и утверждает, что контролируя эндогенность грантов, никаких эффектов «усилий» не было зафиксировано, и что присутствует полный эффект вытеснения. Контролируя разнообразие фирм, Busom [46] оценивает уравнения, включающие усилия компаний, для выборки испанских предприятий, разделенных на субсидируемые и несубсидируемые, и заключает, что факт наличия полного эффекта вытеснения не может быть исключен для 30% фирм, и частичное вытеснение может быть важным. Напротив, Lach [47] оценивает относительное увеличение расходов на научно-исследовательские разработки субсидированных фирм против несубсидированных, используя панельные данные, на выборке израильских компаний и приходит к выводу, что в небольших фирмах наблюдается положительный (динамичный) эффект, в то время как этот эффект меркнет в более крупных фирмах. Almus и Czarnitzki [48] также сравнивают средний уровень усилий субсидированных западногерманских фирм с уровнем усилий подобных (по вероятности получения субсидии) несубсидированных фирм в подобранной выборке, получив существенное различие в 4 процентных пункта.

Разнородность результатов отражает различие в методах и подходах к решению двух проблем, которые должны быть рассмотрены, с целью сделать оценку убедительной, а именно, выбор получателей субсидий и эндогенность субсидий. Более того, доступные массивы данных часто налагают строгие ограничения на рассмотрение этих проблем. Например, многие выборки включают только компании, ведущие научные разработки, а другие рассматривают слишком короткий временной интервал.

В исследовании González, Jaumandreu и Pazó [49] пытаются проанализировать влияние коммерческих субсидий на научно-исследовательские разработки с помощью моделирования решений фирм о ведении проектов по научным разработкам при ожидаемой государственной поддержке, а также уровня усилий по ведению данных разработок (превышение продаж над затратами на разработки). Необходимо пролить свет на поставленные вопросы, конструируя простую, но явную структурную модель, и используя выборку различных фирм (ведущих научные разработки, субсидируемые или нет, и не ведущие) для введения параметров модели, чтобы объяснить, почему и как инвестиции фирмы могут быть

блокированы. По этим оценкам авторы [49] выявляют критический уровень рентабельности и различия в уровне расходов на инновационную деятельность для каждой фирмы. Для фирм, не ведущих научные разработки, вычисляется размер субсидий, необходимых для того, чтобы подтолкнуть эти фирмы к занятию соответствующей деятельностью. Среди фирм, ведущих научные разработки, выделяются те, которые смогли перейти порог рентабельности и отказались от научных разработок, если выдача субсидий была прекращена. Кроме того, оценивается эффективность субсидий для ведущих разработки фирм. Результаты свидетельствуют о том, что субсидии стимулируют научные разработки, и фирмы прекращают их при отсутствии соответствующей поддержки со стороны государства, но большинство субсидий предназначены для фирм, которые, напротив, занимались разработками. Также González, Jaumandreu и Pazó упоминают, что не обнаружили вытеснения частных фондов.

1.4.2 Налоги

Широко известно, что налоги являются основным источником дохода государственного бюджета во многих странах. Роль фискальной политики в системе государственного регулирования изучали многие российские и зарубежные исследователи, такие как Berg [50], Kaplan [51], Stern [52], Hanson [53], Greenberg [54], Сухарев [55] и другие. Однако налоги используются государством не только с целью пополнения бюджета, но и как инструмент стимулирования экономики, а также научного и технического прогресса. Поэтому существует единство и взаимосвязь стимулирующей и фискальной функций налогов, то есть налоги выполняют две взаимосвязанные функции: стимулирующую и фискальную. Стимулирующая функция осуществляется через систему налоговых привилегий и преимуществ. Налоговые стимулы должны рассматриваться одновременно как преимущества, создаваемые государством для определённых отраслей или фирм с целью привлечения инвестиций, так и как издержки для государства, возникающие в результате создания этих преимуществ. Выгоды для государства от реализации налогов льгот рассматриваются в исследованиях как российских, так и иностранных авторов: Bird [56], Bondolino и Greenbaum [57], Easson и Zolt [58], James [59], Klemm [60], Zee, Stotsky и Ley [61], Майбуров и Иванов [62].

Согласно концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, утвержденной Правительством РФ 1 октября 2008 года, налоговые кредиты предоставляются отдельным экономическим предприятиям, как

надёжный инструмент стимулирования для внедрения инноваций и развития инвестиционной деятельности. Принятый в 2011 году Федеральный закон № 132 внес значительные изменения в первую и вторую главы Налогового кодекса РФ, касающиеся формирования налоговых льгот для инновационных компаний. Однако меры, предпринимаемые государством, до сих пор не дали никаких видимых результатов. Есть ли на самом деле необходимость в принятии данных мер, являются ли налоговые льготы единственным и эффективным методом стимулирования инноваций, особенно в условиях растущего дефицита государственного бюджета? Исходя из этих соображений, часто поднимаемый вопрос о необходимости сокращения количества льгот и разработки методологии оценки их эффективности, является острым в текущей ситуации. В данный момент в России отсутствует система оценки эффективности налоговых стимулов в целом, и стимулов в области инноваций, в частности. В работе [63] исследуется текущее состояние системы налоговых льгот в России, нацеленных на стимулирование инновационной деятельности, их эффективность и предлагаются некоторые рекомендации по ее улучшению.

2 Стратегическое поведение фирм на внутреннем и международном рынках

В данной главе рассматриваются влияние патентной системы и ее альтернатив на стимулы фирм к созданию инноваций, роль стартапов в стимулировании инноваций, а также значение международной конкуренции и других факторов разного уровня на инновационную деятельность фирмы.

2.1 Патентная система. Альтернативы. Модели патентных гонок

2.1.1 Патенты: особенности системы защиты прав собственности

Все государства проводят различную политику в области патентного законодательства, определяя оптимальные объем и срок правовой охраны, тем самым поощряя и стимулируя разработки и инновации в определенном направлении. Узкая патентная система приведет к перекрестному лицензированию, потому что для создания доработанной или усовершенствованной технологии необходимо разрешение от предыдущего создателя. Но широкая патентная защита в большей мере соответствует интересам изобретателей и требованиям по защите интеллектуальной собственности. Срочность патентной охраны играет также немалую роль в формировании стимулов, ожиданий и дальнейших перспектив для изобретателей. Патенты являются стимулами для новаторской деятельности и способом распространения инноваций, но не только. Penin [64] выделил несколько сопутствующих функций координации, которые выполняют патенты для фирм:

1. Патенты сигнализируют, что фирма компетентна. Наличие патента указывает на то, что она обладают необходимыми знаниями и навыками, ее изобретение применимо и востребовано. Это позволяет фирме, обладающей патентом, найти партнеров для сотрудничества, привлечь инвесторов и пр.

2. Патенты облегчают торговлю технологиями, появляется рынок технологий. Во время раскрытия информации также происходит реклама новой технологии. В то же время она надежно защищена и свойство исключительного права эксплуатации решает проблему безбилетника.

3. Патенты как законное преимущество (защита от судебных разбирательств). Фирма может собрать «портфель патентов» и использовать его для усиления своей переговорной позиции: можно блокировать общие решения, можно выкупать или продавать патенты. В любом случае переговоры потребуют меньших

издержек, чем судебное разбирательство. С другой стороны, наличие или отсутствие патента может затормозить развитие новых технологий, если один из партнеров будет настаивать на своих условиях. В итоге доступа к новациям никто не получит – «tragedy of the aniticommons». Однако обмен лицензиями может решить эту проблему.

4. Патенты облегчают сотрудничество между фирмами и являются частью деловой культуры. Кроме того, патент позволяет защитить ту часть технологии, которую фирма привносит в совместное предприятие. Партнерства становятся менее рискованными, а значит, более привлекательными. Патенты также помогают распределить результаты совместной работы между участниками посредством совместного патентования.

Защита изобретения хороша для фирм-держателей патентов, но его влияние на общество противоречиво. С одной стороны, появляются дополнительные стимулы для новых инноваторов, с другой – недоступность уже существующего изобретения в период защиты и необходимость покупки лицензии на его использование; для общества, с одной стороны, это развитие технологий и прогресс, с другой – дефицит и высокие цены. К проблемам патентной системы можно также отнести сложность исчисления, выбора и неоднозначность конечных характеристик защиты (длительности, объема охраны и т.п.), которые выбирает государство, несмотря на то, что оно преследует свои цели.

Альтернативой патентам является система *ex post* вознаграждения. В свое время многие авторы [65–69] предлагали заменить патенты системой вознаграждений или выкупов государством. При такой системе государство выкупает патент у фирмы и передает изобретение в свободный доступ так, чтобы каждый мог получить доступ к запатентованному изобретению [180, с. 642]. Рассматриваются как одинаковые по объему выплат, потому что государство компенсируют монопольную прибыль изобретателя на время действия патента.

Возражения против введения системы выкупов высказывал еще Джон Стюарт Милль [188, с. 139] для инноватора предпочтительна краткосрочная исключительная привилегия, которая даст монопольную прибыль на небольшой промежуток времени, определяемую не государством, не отдельным чиновником (которые могут занизить, неправильно рассчитать и выплатить ожидаемую, а не реальную прибыль), а потребителем. Поэтому справедливая цена за разработку может установиться только на рынке, где потребитель услуги сам заплатит цену, которую считает

адекватной и соразмерной. Метод *ex post* грантов сталкивается не только с проблемой недостатка информации, а также с проблемой координации (какой институт будет финансировать выкуп), коррупцией, моральным риском [180, с. 645].

2.1.2 Патенты, гранты и контракты на выполнение научно-исследовательских работ

Модель патентной защиты обладает несколькими недостатками, поэтому необходимо проанализировать другие способы стимулирования инноваций. Три наиболее часто встречающиеся пути государственного вмешательства в рынок научных исследований: патенты, гранты и контракты на проведение научных исследований. Ниже приводится обзор исследования Wright [66], посвященный сравнению этих способов.

Во многих работах ([12, 71–74]), посвященных патентам, формальный анализ основывается на преимуществе патентов как решении проблемы несовершенства рынка, связанного с невозможностью измерения знаний в единицах благосостояния, в связи с ограничением по их использованию. Эта проблема решается путем корректировки срока действия патента [75]. Как отмечали другие авторы ([34, 76–80]), предложение о введении бессрочных патентов может быть бесполезным, поскольку приведет к проблеме «общего котла» (the common pool problem). Wright [66] анализирует сравнительные преимущества грантов и контрактов в сравнении с патентами. Данные альтернатив были выбраны как наиболее часто используемые. Однако особое преимущество патентов заключается в том, что исследователи обладают информационным преимуществом. В представленной модели данное преимущество, свойственное патентам (в отличии от грантов), заключается в том, что патенты включают в себя процесс распределения информации о стоимости успешных изобретений, которой владеют исследователи, если такая информация недоступна государственному чиновнику научного исследования. Как патенты, так и гранты затрагивают частную информацию о стоимости исследования, или вероятности успеха. Однако информация, которой обладает исключительно чиновник от лица государства, не влияет на выбор между тремя моделями.

Автору [66] удалось визуализировать выводы своей модели. В зависимости от основных параметров модели, эластичности предложения исследований и вероятности создания изобретения, следует выбирать патент, грант или соответствующее вознаграждение (рисунок 1).

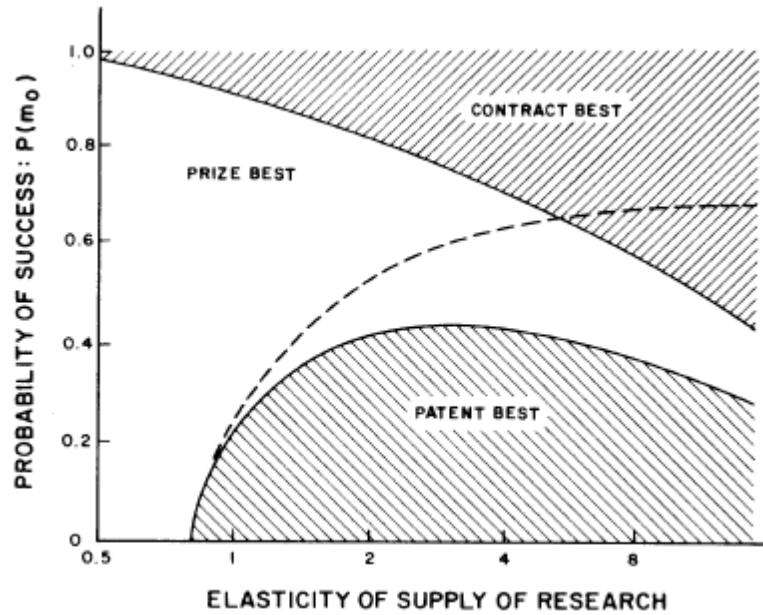


Рисунок 1 – Оптимальный выбор стимулов для научных изобретений.

Источник: [66]

2.1.3 Патентные гонки. Статические и динамические модели

В ситуации, когда на рынке существует несколько фирм с возможностью проводить исследования, к обычным стимулам проводить инновации добавляются стратегические. Если в стране существует надежная система патентов, фирмы проводят исследования с целью первой заявить патент и получить, таким образом, временную монополию на рынке. Для анализа такой конкуренции применяется теория некооперативных игр, а сама конкуренция принимает форму турнира, в которой победитель получает все, а проигравший лишается всех средств, затраченных на исследования. В странах, где развита патентная система, патентные гонки являются одним из основных видов неценовой конкуренции и данное явление породило большое количество математических моделей. Их можно разделить на статические и динамические модели.

Статические модели представляют собой однократное взаимодействие фирм. Две наиболее популярные модели, представленные в [34] и [35], описывают взаимодействие n фирм, каждая из которых стремится первой создать и запатентовать изобретение. Разработка такого изобретения случайный процесс (чаще с экспоненциальным распределением), оно дает возможность создать на рынке монополию. В качестве переменной фирмы выбирают величину инвестиций или затрат на исследования и разработки (для модели [34]) или коэффициент

интенсивности текущих затрат (для модели [35]). В силу различных предпосылок описанные выше модели дают противоречивые результаты, например, противоположная реакция на увеличение совокупных инвестиций конкурентов (уменьшение и увеличение собственной инвестиционной активности соответственно) или увеличение числа фирм. В действительности необходимо учитывать единовременные и текущие инвестиции совместно. В работе [81] автору удалось составить модель, учитывающую оба варианта инвестиций. Оказалось, что положительные внешние эффекты НИР уравновешивают отрицательный внешний эффект общего пула.

Среди статических моделей выделяют асимметричные игры: с лидером и одним или несколькими последователями ([82]). «Основной вывод Gilbert, Newbery, [82] состоит в следующем: в детерминистской модели гонки (когда дата успеха функционально зависит от объема инвестиций) фирма имеет более сильный предельный стимул к вовлечению в НИОКР с целью опережающего патентования технологической инновации. В результате рассматриваемая отрасль будет оставаться монополизированной той же самой фирмой. Следует отметить, что фирма не обязательно использует запатентованное изобретение, в связи с чем могут возникать так называемые «спящие» патенты, предназначенные исключительно для сохранения ее монопольного положения. <... Возможно, что> даже при относительной невыгодности затрат на инновацию фирма все еще стремилась бы к опережению потенциального конкурента. По замечанию [83], этот вывод обусловлен отсутствием возможного лицензирования патента. Если лицензирование разрешено, то патент всегда будет выигрывать наиболее эффективная фирма-инноватор, однако затем она может продать его другой фирме, если та является более эффективным производителем. Дальнейшее развитие тема лицензирования получила в [84,85].» [194, с. 39].

Одной из первых работ по динамическим моделям патентных гонок стала [87]. В ней описано равновесие, при котором инновационная активность фирмы-лидера выше, чем у последователей, и при их сближении все фирмы начинают увеличивать усилия. «Проанализированы эффекты соглашений о совместном предприятии на первой стадии игры, о промежуточных патентах, препятствующих приближению преследователя, и др. Однако в модели [87] не допускается возможность выхода фирмы из гонки до ее завершения. Общим в моделях [88–90] является то, что когда кто-либо из участников гонки вырывается вперед, то

перспектива оставаться в ней у остальных участников однозначно ухудшается. В модели [90] со стохастическим обучением показано, что фирмы интенсивно конкурируют, пока они примерно равны; если же одна из фирм вырывается достаточно далеко вперед, то отставшие выбывают из борьбы. Подобное поведение отражает негативный эффект информации о промежуточном успехе соперника. В более реалистичных моделях [91,92] учитывается также ее положительный эффект: такая информация может сигнализировать, что данный проект НИОКР не столь уж и труден, и подстегивать аутсайдера к продолжению гонки» [194, с. 40].

2.2 Международная конкуренция как стимулирующий фактор инновационной деятельности

Существует множество примеров того, как окружение влияет на деятельность фирмы, в том числе и на решение об инновациях. Так в статье [93] об эффекте культурных различий для транснациональных корпораций, авторы рассматривали его связь с инновациями и креативностью деятельности фирм. Работы, полностью посвященные экономике инноваций, также концентрируются на влиянии одного фактора (или одной группы), и в основном сосредоточены на проверке двух гипотез: (1) инновации растут пропорционально размеру фирмы и (2) инновации растут с увеличением доли рынка. Главным отличием статьи [94] от предыдущих исследований является наличие сложной трёхуровневой модели, которая пытается отследить влияние отдельного взятого фактора и каждой группы факторов на вероятность создания фирмой инновационного продукта. В ней автор ставит проблему оценки влияния на инновации продукта трех групп факторов: (1) глобального взаимодействия, (2) утечки информации, (3) рыночной структуры. Приведем основные выводы:

- наличие инвестиций в НИОКР оказывает самое большое положительное влияние на вероятность инноваций, образование работников действует аналогично,
- эффект лицензирования положителен и статистически значим по всем выборкам, его воздействие уступает описанному выше эффекту инвестиций в НИОКР,
- переменная иностранного владения не является статистически значимой,

- статус экспортёра положительно влияет на вероятность инноваций, но все же оказывает значительно меньшее воздействие, чем описанные выше эффекты лицензирования и инвестиций в НИОКР,
- наиболее сильный эффект оказывают факторы плотности патентов и качества институтов. Качество институтов отрицательно коррелирует с вероятностью инноваций: этот странный, на первый взгляд, результат, можно объяснить защитой от входа конкурентов фирмами с помощью покровительства правительства. Таким образом, правовое регулирование и рыночная конкуренция неоднозначно влияют на вероятность инноваций.

Статья [94] положила основу для дальнейших исследований: например в работе [95] используется похожая модель, однако большее внимание уделяется переменным, относящимся к странам.

2.3 Модели стартапов и их роль в стимулировании инноваций

Мнение о положительной связи между уровнем стартапов и инновациями широко распространено, но в то же время существует небольшое количество эмпирических исследований, посвященных проверке данного предположения.

В результате возросшей международной конкуренции стратегии, направленные на стимулирование инноваций в стране, стали одной из самых широко обсуждаемых тем в литературе, посвященной предпринимательству и международному бизнесу. Внутри этого общего потока исследований отдельные работы фокусировались на том, как различия в уровне предпринимательской деятельности влияют на конкурентоспособное позиционирование ([96,97]), выбор местоположения ([98]) и общую инновационную способность и конкурентоспособность стран ([99,100]). Хотя многие исследователи в своих работах основывались на ранней работе Йозефа Шумпетера [9], в которой постулировалась положительная связь между уровнем стартапов в стране и инновациями или экономическим развитием [99–102], этой гипотезе не хватает эмпирического подтверждения. Кроме того, последние исследования показывают возможное отсутствие равномерной положительной связи между уровнем стартапов и инновациями [103,104].

Можно заявить со всей определенностью, что не все предприниматели равны в смысле их влияния на экономическую среду. Только “предприниматели с высоким

потенциалом роста” [104] благотворно влияют на экономических рост и инновации; остальные в действительности могут быть достаточно неэффективными. Считается, что средняя входящая на рынок новая компания менее продуктивна, чем действующая компания, с небольшим исключением в виде “газелей” (фирм, обладающих высоким потенциалом, который компенсирует провал остальных стартапов [103]). Другими словами, качество стартапов становится решающим фактором при определении влияния предпринимательской деятельности. Если индивиды занимаются предпринимательской деятельностью из необходимости, а не ради реализации высокого потенциала, то можно ожидать, что их влияние будет небольшим или даже отрицательным. Если же индивиды, занимающиеся предпринимательством, стремятся к реализации уникальных возможностей, то они, вероятно, будут способствовать инновациям и улучшат общую конкурентоспособность страны.

В силу того, что большинство стартапов чаще не обладают необходимыми ресурсами и производственными возможностями для осуществления значимой инновационной деятельности или использования высококачественных технологических ресурсов, а также не имеют достаточного капитала для приобретения их в нужном количестве на рынке факторов [105], то слишком высокий уровень стартапов среди компаний в стране может привести к уровню инноваций ниже среднего. Очевидно, это означает, что связь между уровнем стартапов и степенью инновационности экономики на агрегированном уровне может быть отрицательной.

Эмпирические исследования связи между предпринимательством и инновациями в межстрановом контексте рассматривают вход на рынок и инновации, в основном концентрируясь на анализе конкретной индустрии ([106–109]) или на сравнения внутри страны ([110]). Поэтому они вызывают больше новых вопросов относительно возможности обобщать полученные результаты. Контекст имеет большое значение в исследовании предпринимательства; однако когда речь идет о связи между предпринимательством и инновациями, то немного работ принимают во внимание глобальный контекст. В некоторых работах по предпринимательской деятельности показано, что основное понимание этой связи может быть достигнуто при исследовании, опирающимся на межстрановые данные ([111]). Существуют также очевидные следствия для выбора возможных направлений политики: в настоящее время довольно распространено разрабатывать политические меры,

стимулирующие инновации путем поощрения стартапов ([103,112]), однако, подобные общие меры могут оказаться ошибочны.

В работе [113] эмпирически проверяется гипотеза о существовании общей отрицательной связи между уровнем стартапов в стране и инновациями. Авторы также утверждают, что стадия развития страны регулирует эту связь (за основу взяты работы о предпринимательстве [114–117]). Государственное регулирование, по сути, определяет желаемый уровень стартапов и соответствующее стимулирование инноваций в стране. Ранее в [103,114,118] было показано, что реакция предпринимателей систематически различается между развитыми и менее развитыми странами. Авторы [113] утверждают, что в развитых странах наблюдается сильное положительное влияние уровня стартапов на инновации, а в менее развитых – отрицательное.

Разное влияние стартапов связано с различием между предпринимателями, которое было обнаружено в [119], а именно: предпринимательство может быть основано на возможностях (opportunity-based entrepreneurship) и на нужде (necessity-based entrepreneurship). Основанные на возможностях стартапы в развитых странах пользуются результатами обмена технологиями, а предприниматели, действующие из-за нужды, в развивающихся странах слабо оснащены для заимствования высокотехнологичных инноваций. Фактически, действующие из нужды предприниматели в бедных странах даже не в состоянии должным образом имитировать технологии.

Anokhin и Wincent проверяли гипотезу на данных, охватывающих 35 стран в период с 1996 по 2002 год. Результаты показывают, что общие политические меры, направленные на увеличение предпринимательской активности с целью подстегнуть технологический прогресс в стране, вероятно, ошибочны, и вместо них следует применять ситуационный подход.

3 Инновации и мотивация

В данной главе мы представим модель связи мотиваций и инноваций, основанную на работе Acemoglu, Robinson и Verdier 2015 года [120], ниже будут рассматриваться различные структуры мотивации для инновационного процесса в различных странах. В статье Acemoglu, Robinson и Verdier разработали модель, где каждый гражданин (предприниматель или работник) в каждой стране может прикладывать или не прикладывать усилий для производства инновационного продукта. Инвестиции в инновации являются рисковым активом с постоянными предельными издержками. Также отметим, что каждая инновация производится как при помощи инвестиций сделанных в инновационный процесс, так и при помощи максимального уровня технологии – максимальному мировому уровню технологий в случае идеальной диффузии инноваций. Каждый агент принимает решение на основе максимизации ожидаемой полезности с элементарной функцией полезности вида CRRA (Constant Relative Risk Aversion). При этом его выигрыш зависит от двух основных факторов: 1) производит он успешную инновацию или нет, и 2) в какой стране данный агент проживает. Acemoglu, Robinson и Verdier выводят условия для «жесткой» и «мягкой» системы стимулирования инноваций. «Жесткой» считается такая система, при которой для всех агентов будет являться оптимальным предпринимать усилия для производства инноваций. «Мягкой» считается система, при которой агенты не инвестируют в производство инноваций, поскольку это является субоптимальным. В данном случае выбор схемы мотивации производится беневолетным диктатором.

Основным результатом работы [120] является следующее утверждение: «Если страна являющаяся технологическим лидером продолжает имплементировать «жесткую» схему мотивации инноваций, то для остальных стран является оптимальным инвестировать «мягкую» схему мотивации». В результате этого все страны кроме лидера не будут производить инноваций, а будут производить имитационные инновации, то есть копировать инновационный продукт произведенный технологическим лидером. Данный результат является предельным, поскольку доказывается при помощи определения стационарных точек системы оптимального управления. Отметим, что Acemoglu, Robinson и Verdier также рассматривают поведение системы вне стационарных точек и показывают что некоторые страны будут использовать «жесткую» систему мотивации для

«догоняющего» роста, однако в итоге все равно перейдут к «мягкой» системе в стационарном состоянии системы.

В оригинальной модели Acemoglu, Robinson и Verdier [120] делают несколько предположений которые не кажутся нам реалистичными, но позволяют авторам получить основные результаты их исследований. Во-первых, они рассматривают случай мгновенной диффузии инноваций между странами, что не всегда является справедливым. Авторы рассматривают пример фармацевтического рынка для мотивации данного предположения, но этот рынок является скорее исключением, чем правилом. Во-вторых, они предполагают, что страна, являющаяся технологическим лидером, будет продолжать использовать «жесткую» схему для стимулирования инноваций, даже если это не является оптимальным с точки зрения максимизации общественного благосостояния. Однако ослабление этих предположений делает затруднительным теоретический анализ модели. Поэтому мы используем имитационные методы для анализа модели с возможной задержкой диффузии инноваций между странами. Более того, в отличие от оригинальной статьи мы заинтересованы не только и не столько в стационарном состоянии системы, сколько в траекториях развития стран. Далее приводится описание модели, которую позднее будем использовать для имитационного анализа. По большей части данная модель эквивалентна модели Acemoglu, Robinson и Verdier за исключением того, что мы не ограничиваемся случаем мгновенной диффузии инноваций.

3.1 Описание модели

Рассмотрим модель с $j = 1, \dots, J$ странами. Обозначим за L_j количество трудовых ресурсов в стране j . Обозначим за N_j объем инноваций выраженный в количестве технологических стадий необходимых для производства продукта. Тогда суммарный выпуск в стране будет выражаться при помощи следующего уравнения:

$$Y_j(t) = \frac{1}{1-\beta} \left(\int_0^{N_j(t)} x_j(\nu, t)^{1-\beta} d\nu \right) L_j^\beta \quad (3.1)$$

Где β - предельная производительность труда. В данном случае $x_j(\nu, t)$ – уровень усилий, которые предпринимает агент (предприниматель/работник), а $Y_j(t)$ – выпуск. Обозначим через $e_{j,i}(t)$ – уровень усилий, которые агент затратил на

разработку проекта i . Тогда агент будет максимизировать следующую функцию полезности:

$$U(C_{j,i}(t), e_{j,i}(t)) = \frac{[C_{j,i}(t)(1 - \gamma e_{j,i}(t))]^{1-\theta}}{1 - \theta} \quad (3.2)$$

где γ – издержки на единицу усилий агента.

Отметим, что при уровне усилий равном 1, вероятность успеха (создания инновационного продукта) равняется q_1 , и при уровне усилий 0 вероятность успеха равняется q_0 .

Далее можно охарактеризовать каждую модель экономики как «жесткую», в которой каждый агент получает выигрыш только в случае успеха, или «мягкую», когда агент получает некоторый постоянный выигрыш, не зависящий от успеха его инновации. В данном случае мы специфицируем крайние случаи «жесткой» и «мягкой» систем мотиваций, на самом деле достаточно просто сказать, что «жесткая» схема отличается большим разбросом платежей, чем «мягкая».

Для определения различий введем следующую константу:

$$A = \left(1 + \frac{1 - (1 - \gamma)^{1-\theta}}{q_1(1 - \theta)^{1-\theta} - q_0} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (3.3)$$

Где $\theta \geq 0, (\theta \neq 1)$ – коэффициент относительной рискофобии. Если соотношение выигрыша агента в случае успешной инновации к платежу в случае неудачной инновации больше чем A , то структура называется «жесткой», в противном случае она называется «мягкой». Введем еще одну необходимую константу:

$$B = \frac{\beta(2 - \beta)}{1 - \beta} \quad (3.4)$$

Теперь определим предельные ожидаемые полезности агентов при «жесткой» системе инноваций (w_c) и мягкой системе (w_o):

$$w_c = \frac{B^{1-\theta}}{1-\theta} * \frac{\left(q_1 A^{1-\theta} + (1-q_1)\right) * (1-\gamma)^{1-\theta}}{\left(q_1 A + (1-q_1)\right)^{1-\theta}} \quad (3.5)$$

$$w_o = \frac{B^{1-\theta}}{1-\theta} \quad (3.6)$$

Обозначим за $u_j(t) \in [0; 1]$ долю популяции предпринимателей/работников, к которой применяется «жесткая» система мотивации. Тогда средняя полезность страны j в момент времени t может быть выражена как

$$w(u_j(t)) N_j(t)^{1-\theta} \quad (3.7)$$

$$\text{где } w(u_j(t)) = w_o(1 - u_j(t)) + w_c u_j(t).$$

При этом скорость технологического развития страны будет определяться следующим уравнением:

$$\dot{N}_j(t) = g(u_j(t)) N(t)^\phi N_j(t)^{1-\phi} \quad (3.8)$$

где ϕ – удельный вес максимального уровня технологии в мире, обозначенного за $N(t) = \max_{j \in J} \{N_j(t)\}$. Заметим, что в данном случае g определяет вероятность появления новой технологии в данной стране. Отметим, что Acemoglu, Robinson и Verdier [120] используют более общую функцию для «тотального» уровня инноваций, мы же концентрируем наше внимание на предельном случае. Это важно, поскольку в это случае основной результат их статьи является наиболее «сильным», поэтому отклонение от него в ходе имитационного анализа продемонстрирует насколько сильно данный результат зависит от предположений.

Далее мы будем рассматривать модель с не мгновенной диффузией инноваций, при которой максимальный уровень технологий, доступный стране, будет определяться уровнем технологий в периоде $t - l$ других стран, где l обозначает лаг по времени. Также

$$g_o = q_0 \eta \quad (3.9)$$

$$g_c = q_1 \eta \quad (3.10)$$

$$g(u_j(t)) = g_o(1 - u_j(t)) + g_c u_j(t) \quad (3.11)$$

В данном случае η - «шаг» новой технологии, то есть если страна производит новую технологию то $N(t)$ увеличивается на η . Мы также вводим g_o и g_c , равные ожидаемому уровню инноваций, которые будут произведены частью населения, не предпринимающей усилий для производства инноваций (вероятность успешной инновации равна q_0), и частью населения, предпринимающей усилия для производства инноваций (вероятность успешной инновации равна q_1 соответственно. Тогда если $u_j(t)$ популяции страны прилагает усилия для производства инноваций, то ожидаемый объем инноваций, произведенный этой частью популяции, будет равен $g_c u_j(t)$. И поскольку $1 - u_j(t)$ популяции не прикладывает усилий для производства инноваций, то ожидаемый уровень инноваций, произведенный данной частью популяции, будет равен $g_o(1 - u_j(t))$. В этом случае g обозначает ожидаемый прирост инноваций в стране.

Обозначим за $N_l(\tau) = N(t)e^{g_c(\tau-t)}$ и $m_j(t) = \left(\frac{N_j(t)}{N_l(t)}\right)^\phi \leq 1$.

Отметим, что $m_j(t)$ обозначает относительный уровень технологического развития страны, где 1 обозначает максимально развитую страну. Тогда задача максимизации общественного благосостояния будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} W_j(m_j(t)) = N_l(t) \max \int_t^\infty e^{-(\rho - (1-\theta)g_c)(\tau-t)} w(u(\tau)) m_j(\tau)^{\frac{1-\theta}{\phi}} d\tau \\ \dot{m}_j(t) = \phi[g(u(t)) - g_c m_j(t)] \end{cases} \quad (3.12)$$

Таким образом решение данной задачи будет определять функцию $u_j(t)$, которая в свою очередь будет определять оптимальную систему мотивации в каждый момент времени в стране j .

3.2 Имитационный анализ

Данная задача может быть решена с использованием принципа максимума Понtryгина. Решением будет следующая ступенчатая функция:

$$u(t) = \begin{cases} 1, & \text{if } \Psi(t) > 0 \\ [0, 1], & \text{if } \Psi(t) = 0 \\ 0, & \text{if } \Psi(t) < 0 \end{cases} \quad (3.13)$$

где $\Psi(t) = (w_o - w_c)m(t)^{\frac{1-\theta}{\phi}} - \mu(t)\phi[g_c - g_o]$.

В данном случае $\mu(t)$ является сопряженной переменной, которая удовлетворяет условиям трансверсальности. А динамика данных переменных описывается следующей системой дифференциальных уравнений.

$$\dot{m}(t) = \phi[g(u(t)) - g_c m(t)] \quad (3.14)$$

$$\dot{\mu}(t) = (\rho - (1 - \theta)g_c + \phi g_c)\mu(t) - \frac{1 - \theta}{\phi}m(t)^{\frac{1-\theta}{\phi}-1}w(u(t)) \quad (3.15)$$

В рамках имитационного анализа мы рассматриваем зависимость среднего числа периодов, в которых страна должна применять «жесткую» систему мотивации агентов для достижения общественного оптимума. Мы будем исследовать зависимость этого параметра от уровня $m(0)$, то есть изначального уровня технологического развития страны относительно уровня технологического лидера. Более того, мы проанализируем различные уровни диффузии инноваций. В качестве примера рассматриваются следующие случаи:

1. Идеальная диффузия инноваций, то есть максимальный уровень технологий, доступный каждой стране, равен максимальному уровню технологий, достигнутому всеми странами.
2. Диффузия инноваций с лагом в один период. В данном случае максимальный уровень технологий, доступный каждой стране, является максимум из уровня технологий данной страны и максимальных уровней технологий остальных стран в предыдущем периоде.
3. Диффузия инноваций с лагом в два периода. В этом случае максимальный уровень технологий, доступный каждой стране, является максимум из уровня технологий данной страны и максимальных уровней технологий остальных стран в периоде $t - 2$.

Рисунок 2 показывает зависимость между оптимальной структурой мотивации агентов и начальным уровнем технологического развития при различных вариантах диффузии инноваций.

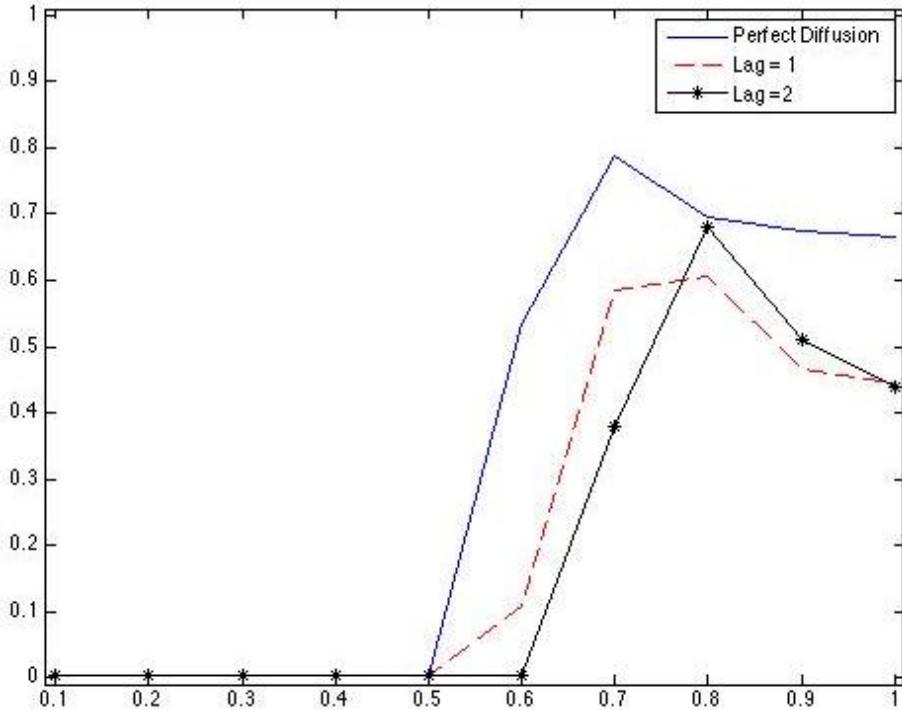


Рисунок 2. Оптимальная структура мотивации агентов

Для начала отметим, что базовое предположение Acemoglu, Robinson и Verdier [120] о том, что страна, являющаяся технологическим лидером, будет постоянно использовать «жёсткую» систему мотивации агентов, отвергается даже в случае мгновенных инноваций. Более того, для случая неидеальной диффузии инноваций это предположение выглядит все менее реалистичным. Также в каждом из случаев существует такой уровень технологического развития страны, при котором она имеет шанс догнать лидера за счет применения «жесткой» системы мотивации агентов. Более того, при каждом варианте диффузии инноваций существует такой уровень изначального технологического развития страны, когда местные агенты (предприниматели, фирмы) предпочитают разрабатывать инновации за счет инноваций страны, которая является технологическим лидером. Что касается влияния скорости диффузии, то, во-первых, чем медленнее происходит диффузия инноваций, тем выше оказывается порог, при котором страна будет применять «жесткую» мотивационную схему для догоняющего развития. Во-вторых, порог для

отказа от стимулирования инноваций «жесткой» схемой снижается при замедлении скорости диффузии инноваций. Это приведет к тому, что менее развитые страны будут и дальше отставать от лидеров технологического прогресса.

3.3 Основные выводы

В данной главе была рассмотрена модель, которая описывает эффективные схемы мотиваций инновационного процесса при различных уровнях диффузии инноваций и начальных условий технологического развития. Мы показали, что в каждом случае диффузии инноваций существует начальный уровень технологического отставания, когда страна будет наиболее эффективно применять «жесткую» систему мотивации для догоняющего развития. Однако, при замедлении диффузии инноваций большая доля отстающих стран будет предпочтительнее развиваться за счет технологического прогресса страны лидера без стимулирования инвестиций в инновационный процесс.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Reksulak M., Shughart W.F., Tollison R.D. Innovation and the opportunity cost of monopoly [Text] // Managerial and Decision Economics. - 2008. - Vol. 29. - № 8. - P. 619–627.
2. Romer P. Endogenous Technological Change [Text] // Journal of Political Economy. - 1990. - Vol. 98. - № 5. - P. 71–102.
3. Etro F. Innovation by leaders [Text] // The Economic Journal. - 2004. - Vol. 114. - № 495. - P. 281–303.
4. Parente S.L., Prescott E.C. Monopoly rights: A barrier to riches [Text] // American Economic Review. - 1999. - P. 1216–1233.
5. Arrow K. Economic welfare and the allocation of resources for invention [Text] // The rate and direction of inventive activity / ed. Nelson R.R. - Princeton: Princeton University Press., - 1962. - P. 609–626.
6. Dasgupta P., Gilbert R.J., Stiglitz J.E. Invention and innovation under alternative market structures: The case of natural resources [Text] // The Review of Economic Studies. - 1982. - Vol. 49. - № 4. - P. 567–582.
7. Romano R.E. A note on market structure and innovation when inventors can enter [Text] // The Journal of Industrial Economics. - 1987. - P. 353–358.
8. Reinganum J.F. Innovation and industry evolution [Text] // The Quarterly Journal of Economics. - 1985. - P. 81–99.
9. Schumpeter J.A. The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. [Text] // Half-title: Harvard economic studies. - Cambridge, Mass.: Harvard University Press. - 1934.
10. Schumpeter J.A. Capitalism, Socialism and Democracy [Text] - 1942.
11. Blundell R., Griffith R., Van Reenen J. Market share, market value and innovation in a panel of British manufacturing firms [Text] // The Review of Economic Studies. - 1999. - Vol. 66. - № 3. - P. 529–554.
12. Kamien M.I., Schwartz N.L. Market structure and innovation: A survey [Text] // Journal of economic literature. - 1975. - Vol. 13. - № 1. - P. 1–37.
13. Kamien M.I., Schwartz N.L. Market structure and innovation [Text] . Cambridge University Press. - 1982.
14. Jewkes J., Sawers D., Stillerman R. The sources of invention [Text] . Macmillan. - 1969. - Vol. 1969.

15. Fishman A., Rob R. Product Innovation by a Durable-Good Monopoly [Text] // RAND Journal of Economics. - 2000. - Vol. 31. - № 2. - P. 237–252.
16. Coase R.H. Durability and Monopoly [Text] // Journal of Law and Economics. - 1972. - Vol. 15. - № 1. - P. 143–149.
17. Aghion P., Howitt P. A Model of Growth through Creative Destruction [Text] // Econometrica. - 1992. - Vol. 60. - № 2.
18. Green J.R., Scotchmer S. On the division of profit in sequential innovation [Text] // The RAND Journal of Economics. - 1995. - P. 20–33.
19. Innes R., Bial J.J. Inducing Innovation in the Environmental Technology of Oligopolistic Firms [Text] // Journal of Industrial Economics. - 2002. - Vol. 50. - № 3. - P. 265–287.
20. Dasgupta P. Resource Pricing and Technological Innovations under Oligopoly: A Theoretical Exploration [Text] // Scandinavian Journal of Economics. - 1981. - Vol. 83. - № 2. - P. 289–317.
21. Cremer J., Weitzman M.L. OPEC and the monopoly price of world oil [Text] // European Economic Review. - 1976. - Vol. 8. - № 2. - P. 155–164.
22. Pindyck R. Gains to Producers from the Cartelization of Exhaustible Resources [Text] // The Review of Economics and Statistics. - 1978. - Vol. 60. - № 2. - P. 238–251.
23. Arora S., Cason T.N. Why do firms volunteer to exceed environmental regulations? Understanding participation in EPA's 33/50 program [Text] // Land economics. - 1996. - P. 413–432.
24. Arora S., Gangopadhyay S. Toward a theoretical model of voluntary overcompliance [Text] // Journal of economic behavior & organization. - 1995. - Vol. 28. - № 3. - P. 289–309.
25. Salop S.C., Scheffman D.T. Raising rivals' costs [Text] // The American Economic Review. - 1983. - Vol. 73. - № 2. - P. 267–271.
26. Barrett S. Environmental regulation for competitive advantage [Text] // Business Strategy Review. - 1991. - Vol. 2. - № 1. - P. 1–15.
27. Fri R.W. The corporation as nongovernment organization [Text] // Columbia Journal of World Business. - 1992. - Vol. 27. - № 3-4. - P. 90–95.
28. Sah R.K., Stiglitz J.E. The invariance of market innovation to the number of firms [Text] // The Rand Journal of Economics. - 1987. - P. 98–108.
29. Reynolds S.S., Isaac R.M. Stochastic innovation and product market organization [Text] // Economic Theory. - 1993. - Vol. 2. - № 4. - P. 525–545.

30. Biglaiser G., Horowitz J.K. Pollution Regulation and Incentives for Pollution-Control Research [Text] // Journal of Economics & Management Strategy. - 1995. - Vol. 3. - № 4. - P. 663–684.
31. Parry I.W.H. The Choice between Emissions Taxes and Tradable Permits when Technological Innovation is Endogenous [Text] . - Resources for the Future. - 1996.
32. Leahy D., Neary J.P. Public policy towards R&D in oligopolistic industries [Text] // The American Economic Review. - 1997. - P. 642–662.
33. Stewart M.B. Noncooperative Oligopoly and Preemptive Innovation without Winner-Take-All [Text] // The Quarterly Journal of Economics. - 1983. - Vol. 98. - № 4. - P. 681–694.
34. Loury G.C. Market structure and innovation [Text] // Quarterly Journal of Economics. - 1979. - Vol. 93. - P. 395–410.
35. Lee T., Wilde L.L. Market structure and innovation: a reformulation [Text] // The Quarterly Journal of Economics. - 1980. - Vol. 94. - № 2. - P. 429–436.
36. Giannakas K., Fulton M. Process innovation activity in a mixed oligopoly: The role of cooperatives [Text] // American Journal of Agricultural Economics. - 2005. - Vol. 87. - № 2. - P. 406–422.
37. Chesnick D.S. Asset Growth for Largest Co-ops Shows Resilience to Declining Revenues [Text] // Washington, DC: United States Department of Agriculture, Rural Development, January. www.rurdev.usda.gov/rbs/pub/jan00/asset.htm. - 2000.
38. U.S. Department of Agriculture (USDA). Farmer Cooperative Statistics 2001. Rural Business [Text] .
39. Knoeber C.R., Baumer D.L. Understanding retained patronage refunds in agricultural cooperatives [Text] // American Journal of Agricultural Economics. - 1983. - Vol. 65. - № 1. - P. 30–37.
40. Porter P.K., Scully G.W. Economic efficiency in cooperatives [Text] // The Journal of Law & Economics. - 1987. - Vol. 30. - № 2. - P. 489–512.
41. Chaddad F.R., Cook M.L. Testing for the presence of financial constraints in US agricultural cooperatives [Text] // University of Missouri–Columbia, Department of Agricultural Economics Working Paper. - 2002. - Vol. 5.
42. Sexton R.J., Iskow J. What do we know about the economic efficiency of cooperatives: an evaluative survey [Text] // Journal of Agricultural Cooperation. National Council of Farmer Cooperatives. - 1993. - Vol. 8. - P. 15–27.
43. Nelson R.R. The Simple Economics of Basic Scientific Research [Text] // The

Journal of Political Economy. - 1959. - Vol. 67. - № 3. - P. 297–306.

44. Klette T.J., Møen J., Griliches Z. Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconometric evaluation studies [Text] // Research Policy. - 2000. - Vol. 29. - № 4. - P. 471–495.

45. Wallsten S.J. The effects of government-industry R&D programs on private R&D: the case of the Small Business Innovation Research program [Text] // The RAND Journal of Economics. - 2000. - P. 82–100.

46. Busom I. An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies [Text] // Economics of innovation and new technology. - 2000. - Vol. 9. - № 2. - P. 111–148.

47. Lach S. Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel [Text] // The journal of industrial economics. - 2002. - Vol. 50. - № 4. - P. 369–390.

48. Almus M., Czarnitzki D. The effects of public R&D subsidies on firms' innovation activities: the case of Eastern Germany [Text] // Journal of Business & Economic Statistics. - 2003. - Vol. 21. - № 2. - P. 226–236.

49. González X., Jaumandreu J., Pazé C. Barriers to innovation and subsidy [Text] // RAND Journal of Economics. - 2005. - Vol. 36. - № 4. - P. 930–950.

50. Berg J., Taylor L. External liberalization, economic performance and social policy [Text] . - 2000.

51. Kaplan S., Zingales L. Investmentcash flow sensitivities are not valid measures of financing constraints [Text] // Quarterly Journal of Economics. - 2000. - Vol. 115. - № 2.

52. Stern N. Achievements and Challenges for Suntainable Growth [Text] // Dynamic Development in a Sustainable World: Transformation in Quality of Life, Growth and Institutions / ed. Kochendorfer G., Pleskovic B. Berlin. - 2002. - Vol. 15.

53. Hanson J.A., Honohan P., Majnoni G. Globalization and national financial systems: issues of integration and size [Text] // Globalization and national financial systems. World Bank Publications. - 2003. - P. 1–32.

54. Greenberg R.S. Freedom and justice. Russian temptations of a false choice [Text] . Master, INFRA-M. - 2012.

55. Сухарев О.С. Структурный анализ экономики [Текст]. Москва: Финансы и статистика. - 2012. - 216 с.

56. Bird R.M. Tax challenges facing developing countries [Text] // Institute for International Business Working Paper. - 2008. - № 9.

57. Bondolino D., Greenbaum R.T. Do local tax incentives affect economic

growth? What mean impacts miss in the analysis of enterprise zone policies [Text] // Regional Science and Urban Economics. - 2007. - Vol. 37. - № 1. - P. 121–136.

58. Easson A., Zolt E.M. Tax incentives [Text] . - 123 p.
59. James S. Incentives and Investments: Evidence and Policy Implications [Text] . - 2009. - 67 p.
60. Klemm M.A. Benefits and Risks of Business Tax Incentives [Text] : №WP/09/21. Washington, D.C.: International Monetary Fund. - 2009. - 889 p.
61. Zee H.H., Stotsky J.G., Ley E. Tax incentives for business investment: a primer for policy makers in developing countries [Text] // World development. - 2002. - Vol. 30. - № 9. - P. 1497–1516.
62. Майбуров И.А., Иванов Ю.Б. Налоговые льготы. Теория и практика применения: монография для магистрантов, обучающихся по программам направления «Финансы и кредит» [Текст] / ed. Майбуров И.А., Иванов Ю.Б. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА. - 2014. - 487 с.
63. Rumina U.A., Balandina A.S., Bannova K.A. Evaluating the Effectiveness of Tax Incentives in Order to Create a Modern Tax Mechanism Innovation Development [Text] // Procedia-Social and Behavioral Sciences. - 2015. - Vol. 166. - P. 156–160.
64. Penin J. Patents versus ex post rewards: A new look [Text] // Research Policy. - 2005. - Vol. 34. - № 5. - P. 641–656.
65. Polanyi M. Patent Reform [Text] // Review of Economic Studies. - 1944. - Vol. 11. - P. 61–76.
66. Wright B.D. The economics of invention incentives: Patents, prizes, and research contracts [Text] // The American Economic Review. - 1983. - Vol. 73. - № 4. - P. 691–707.
67. Kremer M. Patent buy-outs: A mechanism for encouraging innovation [Text] // Quarterly Journal of Economics. National Bureau of Economic Research. - 1998. - Vol. 113. - P. 1137–1168.
68. Hopenhayn H., Llobet G., Mitchell M. Rewarding sequential innovators: Prizes, patents, and buyouts [Text] // Patents and Buyouts. 11th WZB Conference on Industrial Organization. - 2001.
69. Shavell S., Van Ypersele T. Rewards versus intellectual property rights [Text] // The Journal of Law and Economics. - 2001. - Vol. 44. - № 2. - P. 525–547.
70. Миль Д.С. Основы политической экономии [Текст] . - 139 с.
71. Plant A. The economic theory concerning patents for inventions [Text] //

Economica. - 1934. - Vol. 1. - № 1. - P. 30–51.

72. Machlup F. An economic review of the patent system [Text] . US Government Printing Office. - 1958. - № 15.

73. Taylor C.T., Silberston Z.A. The Economic Impact of the Patent System [Text] // Cambridge: Cambridge University Press. - 1973.

74. Scherer F.M. The economic effects of compulsory patent licensing [Text] . New York University, Graduate School of Business Administration, Center for the Study of Financial Institutions. - 1977. - № 2.

75. Nordhaus W.D., Nordhaus W.D. Invention, growth, and welfare: A theoretical treatment of technological change [Text] . MIT press Cambridge, MA. - 1969.

76. Usher D. The welfare economics of invention [Text] // Economica. - 1964. - Vol. 31. - № 123. - P. 279–287.

77. Barzel Y. Optimal timing of innovations [Text] // The Review of Economics and Statistics. - 1968. - P. 348–355.

78. Stiglitz J.E. Discussion [Text] // American Economic Review Proceedings. - 1969. - Vol. 59. - P. 46–49.

79. Kitti C. Patent policy and the optimal timing of innovations [Text] . University of Chicago. - 1973.

80. Dasgupta P., Stiglitz J. Uncertainty, Industrial Structure, and the Speed of R&D [Text] // Bell Journal of Economics. - 1980. - Vol. 11. - № 1. - P. 1–28.

81. Dixit A.K. A General Model of R&D Competition and Policy [Text] // RAND Journal of Economics. - 1988. - Vol. 19. - № 3. - P. 317–326.

82. Gilbert R.J., Newbery D.M.G. Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly [Text] // American Economic Review. - 1982. - Vol. 72. - № 3. - P. 514–526.

83. Salant S.W. Preemptive patenting and the persistence of monopoly: comment [Text] // The American Economic Review. - 1984. - Vol. 74. - № 1. - P. 247–250.

84. Gallini N.T. Deterrence by market sharing: A strategic incentive for licensing [Text] // The American Economic Review. - 1984. - Vol. 74. - № 5. - P. 931–941.

85. Eswaran M. Licensees as Entry Barriers [Text] // Canadian Journal of Economics. Canadian Economics Association. - 1994. - Vol. 27. - № 3. - P. 673–688.

86. Терехов А.И. Математические модели соперничества в сфере НИОКР [Text] // Матем. моделирование. - 2003. - Vol. 15. - № 4. - С. 34–64.

87. Grossman G.M., Shapiro C. Dynamic r & d competition [Text] // The Economic Journal. - 1987. - Vol. 97. - № 386. - P. 372–387.

88. Fudenberg D., Gilbert R., Stiglitz J., Tirole J. Preemption, leapfrogging and competition in patent races [Text] // European Economic Review. - 1983. - Vol. 22. - № 1. - P. 3–31.
89. Harris C., Vickers J. Perfect Equilibrium in a Model of a Race [Text] // The Review of Economic Studies. - 1985. - Vol. 52. - № 2. - P. 193–209.
90. Lippman S.A., McCardle K.F. Dropout Behavior in R&D Races with Learning [Text] // RAND Journal of Economics. - 1987. - Vol. 18. - № 2. - P. 287–295.
91. Choi J. Dynamic R&D Competition under “Hazard Rate” Uncertainty [Text] // RAND Journal of Economics. - 1991. - Vol. 22. - № 4. - P. 596–610.
92. Bag P.K., Dasgupta S. Strategic R&D success announcements [Text] // Economics Letters. - 1995. - Vol. 47. - № 1. - P. 17–26.
93. Tihanyi L., Griffith D.A., Russell C.J. The effect of cultural distance on entry mode choice, international diversification, and MNE performance: A meta-analysis [Text] // Journal of International Business Studies. - 2005. - Vol. 26. - № 3. - P. 270–283.
94. Lederman D. An international multilevel analysis of product innovation [Text] // Journal of International Business Studies. - 2010. - Vol. 41. - № 4. - P. 606–619.
95. Srholec M. A multilevel analysis of innovation in developing countries [Text] // Industrial and Corporate Change. Oxford Univ Press. - 2011. - Vol. 20. - № 6. - P. 1539–1569.
96. McNamara G., Vaaler P.M. The influence of competitive positioning and rivalry on emerging market risk assessment [Text] // Journal of International Business Studies. - 2000. - Vol. 31. - № 2. - P. 337–347.
97. Pan Y., Li S., Tse D.K. The impact of order and mode of market entry on profitability and market share [Text] // Journal of International Business Studies. - 1999. - Vol. 30. - № 1. - P. 81–103.
98. Zaheer S., Lamin A., Subramani M. Cluster capabilities or ethnic ties? Location choice by foreign and domestic entrants in the services offshoring industry in India [Text] // Journal of International Business Studies. - 2009. - Vol. 40. - № 6. - P. 944–968.
99. Kirchhoff B., Newbert S., Hasan I., Armington C. The influence of university R & D expenditures on new business formations and employment growth [Text] // Entrepreneurship theory and practice. - 2007. - Vol. 31. - № 4. - P. 543–559.
100. Reynolds P., Bygrave W.D., Autio E. Global Entrepreneurship Monitor 2003 executive report [Text] . - 2003.

101. Baptista R., Escária V., Madruga P. Entrepreneurship, regional development and job creation: the case of Portugal [Text] // *Small Business Economics*. - 2008. - Vol. 30. - № 1. - P. 49–58.
102. Bygrave W., Hay M., Ng E., Reynolds P. Executive forum: a study of informal investing in 29 nations composing the Global Entrepreneurship Monitor [Text] // *Venture Capital: An International Journal of Entrepreneurial Finance*. - 2003. - Vol. 5. - № 2. - P. 101–116.
103. Shane S. Why encouraging more people to become entrepreneurs is bad public policy [Text] // *Small business economics*. - 2009. - Vol. 33. - № 2. - P. 141–149.
104. Wong P.K., Ho Y.P., Autio E. Entrepreneurship, innovation and economic growth: Evidence from GEM data [Text] // *Small Business Economics*. - 2005. - Vol. 24. - № 3. - P. 335–350.
105. Shane S.A. *The illusions of entrepreneurship: The costly myths that entrepreneurs, investors, and policy makers live by* [Text]. Yale University Press. - 2008.
106. Aghion P., Blundell R., Griffith R., Howitt P., Prantl S. Competition, imitation and growth with step-by-step innovation [Text] // *The Review of Economic Studies*. - 2001. - Vol. 68. - № 3. - P. 467–492.
107. Malerba F., Orsenigo L. Schumpeterian patterns of innovation [Text] // *Cambridge Journal of Economics*. - 1995. - Vol. 19. - № 1. - P. 47–65.
108. Malerba F., Orsenigo L. Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific [Text] // *Research policy*. - 1996. - Vol. 25. - № 3. - P. 451–478.
109. Malerba F., Orsenigo L. Technological entry, exit and survival: an empirical analysis of patent data [Text] // *Research Policy*. - 1999. - Vol. 28. - № 6. - P. 643–660.
110. Lee S.Y., Florida R., Acs Z. Creativity and entrepreneurship: A regional analysis of new firm formation [Text] // *Regional studies*. - 2004. - Vol. 38. - № 8. - P. 879–891.
111. Van Stel A., Carree M., Thurik R. The effect of entrepreneurial activity on national economic growth [Text] // *Small business economics*. - 2005. - Vol. 24. - № 3. - P. 311–321.
112. Wennekers S., Thurik R. Linking entrepreneurship and economic growth [Text] // *Small business economics*. - 1999. - Vol. 13. - № 1. - P. 27–56.
113. Anokhin S., Wincent J. Start-up rates and innovation: A cross-country examination [Text] // *Journal of International Business Studies*. - 2012. - Vol. 43. - № 1. - P. 41–60.

114. Kelley D., Bosma N., AmorÓs J. Global Entrepreneurship Monitor 2010 global report [Text] . Babson Park, MA: Babson College. - 2010.
115. Tang L., Koveos P.E. Venture entrepreneurship, innovation entrepreneurship, and economic growth [Text] // Journal of Developmental Entrepreneurship. World Scientific Publishing Co. Pte., Ltd.. - 2004. - Vol. 9. - № 2. - P. 161.
116. van Stel A.J., Carree M.A., Thurik A.R. The effect of entrepreneurship on national economic growth: An analysis using the GEM database [Text] . Papers on entrepreneurship, growth and public policy. - 2004.
117. Wennekers S., van Stel A., Thurik R., Reynolds P. Nascent entrepreneurship and the level of economic development [Text] // Small business economics. - 2005. - Vol. 24. - № 3. - P. 293–309.
118. Acemoglu D., Aghion P., Zilibotti F. Distance to frontier, selection, and economic growth [Text] // Journal of the European Economic association. - 2006. - Vol. 4. - № 1. - P. 37–74.
119. Henrekson M. Entrepreneurship and Institutions. [Text] // Comparative labor law and policy journal. - 2007. - Vol. 28. - № 4. - P. 717–742.
120. Acemoglu D., Robinson J.A., Verdier T. Asymmetric growth and institutions in an interdependent world [Text] . - 2015.