DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-1-6

Управление факторами инновационной активности российских регионов на основе эконометрического моделирования

О.С. Мариев¹, К.М. Нагиева², В.Л. Симонова³¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, РФ²Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, РФ³Уральский государственный экономический университет, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, РФ

Аннотация. Исследование направлено на выявление основных факторов инновационной активности российских регионов посредством эконометрического анализа. Оценка текущего состояния инновационной среды РФ выявила наличие ряда проблем, препятствующих инновационному росту, что отражается на положении страны в международных рейтингах. Методологическую базу исследования составили теоретические положения экономики и управления инновациями и регионального развития. Существует множество подходов к моделированию факторов инновационного развития стран и регионов, а также и к измерению инноваций. В рамках настоящего исследования мы анализируем патентную активность в российских регионах и факторы, стимулирующие ее. Информационная база исследования – панельные данные Росстата за 1999–2015 гг. по 77 субъектам РФ. Для оптимизации набора переменных эконометрической модели применен генетический алгоритм. Мы выявили, что факторы, отражающие человеческий капитал, финансовые показатели предприятий, конкуренцию на рынке, форму собственности, а также общие макроэкономические показатели регионов, влияют на показатели патентной активности. Полученные результаты могут быть использованы при выработке рекомендаций по совершенствованию политики управления региональным инновационным развитием. В частности, предлагается руководителям и научно-исследовательскому персоналу организаций разрабатывать и внедрять инновации, развивать венчурный бизнес, способствовать активному взаимодействию бизнеса с вузами и научными институтами, а также интенсифицировать международное сотрудничество.

Ключевые слова: управление; инновации; инновационная активность; генетический алгоритм; эконометрическая модель; российские регионы.

JEL Classification: O10, R10, O31

Финансирование: статья подготовлена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда в рамках проекта № 19-18-00262 «Моделирование сбалансированного технологического и социально-экономического развития российских регионов».

Дата поступления статьи: 1 ноября 2019 г.

Ссылка для цитирования: Мариев О.С., Нагиева К.М., Симонова В.Л. (2020). Управление факторами инновационной активности российских регионов на основе эконометрического моделирования // Управленец. Т. 11. № 1. С. 57–69. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-1-6.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема реструктуризации российской экономики при помощи современных технологий особенно остро стоит в период текущей экономической ситуации и внешнеэкономической конъюнктуры, что подтверждается активным обсуждением проблемы ускорения процесса инноватизации в российской экономической литературе. Стремление к обновлению проявляется в создании национальной инновационной системы (НИС), призванной воплотить комплекс мер по стимулированию инноваций. Причинами этого являются глобализация, необходимость импортозамещения, а также инновационный рост ведущих стран.

Изучение современных тенденций развития мировой экономики, а также исследования экономических моделей развитых государств и стран «догоняющего» развития показывают, что быстрые темпы экономического роста коррелируют с высоким уровнем развития инновационной среды: науки, новых технологий, наукоемких отраслей и инновационных компаний.

Научно-технический прогресс (НТП), создавая основу устойчивого развития, становится ключевым фактором роста ВВП в развитых государствах, а его уровень определяет границы между передовыми и догоняющими странами. Переход к инновационному пути развития обозначен правительством РФ как одна из приоритетных задач в современной экономике (в том числе в СИР-2020), достижение которой характеризуется развитием инновационной деятельности в регионах.

В связи с этим целью настоящей работы является выявление наиболее значимых факторов управления инновационной активностью регионов как инструментов повышения эффективности и конкурентоспособности экономики страны. Основными задачами исследования являются выявление основных региональных факторов инновационной активности на основе проведения статистического анализа и построения эконометрических моделей, а также оптимизация разработанных моделей

на основе генетического алгоритма. Данными для эмпирического исследования послужили статистические и социально-экономические издания, а также отчетные данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), в частности, базы данных «Регионы России. Социально-экономические показатели». В качестве зависимой переменной было выбрано количество выданных патентов, поскольку в отличие от других инновационных показателей они отражают объективную информацию об инновационной деятельности организаций. Во многих исследованиях именно патенты используются как основной индикатор изобретательской активности, в частности, это прослеживается в работах [Jaffe et al., 1993; Crescenzi et al., 2017; Della Malva et al., 2013].

В ходе эконометрического исследования были выявлены факторы, влияющие на инновационную активность в регионах РФ. Полученные результаты могут использоваться при разработке концепций управления инновационным развитием региона. В частности, предложения, вытекающие из результатов, состоят в активной государственной поддержке, разработке системы мотивации для руководства организаций, развитии венчурного бизнеса, а также более интенсивном сотрудничестве университетов с компаниями с целью совместного решения актуальных проблем.

Далее работа построена следующим образом. Сначала приводится обзор теоретической и эмпирической литературы. Затем описываются особенности и тенденции инновационного развития России. Далее представлен эконометрический анализ стимулирования инновационной активности, в том числе методы, данные и результаты исследования. Выводы и рекомендации изложены в заключении.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

На сегодняшний день существует достаточное количество работ, посвященных изучению факторов инновационной активности в регионах. Так, Ю.С. Авраменко [2014] выделяет несколько комплексных факторов, которые влияют на устойчивость инновационного развития региона, среди которых политико-правовые, образовательные, экологические, инновационно-технологические, финансово-экономические, структурные, социальные, организационно-институциональные, фактор глобализации. Все эти факторы, как утверждает автор, нужно учитывать при разработке мер для того, чтобы инновационная составляющая социально-экономического развития региона функционировала. Также Ю.С. Авраменко выделила два пути, приводящие к инновационным процессам в экономической системе: приобретение лицензий на технологии (покупка нового оборудования), которое сопровождается значительными расходами и длительным сроком окупаемости, и опора на собственный научно-технический потенциал, изобретение собственных ноу-хау. Последний подход, по мнению автора, является наиболее востребованным и полезным для экономики в целом [Авраменко, 2014].

Общепризнанным фактом является важность человеческого капитала в разработке и внедрении инноваций. По данной теме можно выделить целый цикл работ. В одной из них, работе А.В. Корицкого [2013], говорится о том, что чем больше накоплено в стране (или регионе) человеческого капитала, тем выше доходы населения, прибыль организаций и доходы бюджетов всех уровней. Вместе с накоплением человеческого капитала идет и формирование экономики знаний, или инновационной экономики. Также автор говорит о том, что экстерналии человеческого капитала проявляются в проведении фундаментальных и прикладных исследований, результатом чего являются разработка и внедрение инноваций, которые, в свою очередь, способствуют росту производительности и доходов страны в целом. Иными словами, для создания экономики знаний нужны значительные инвестиции в человеческий капитал.

Согласно схеме прямых и обратных взаимосвязей человеческого капитала, возникающих в экономике страны, А.В. Корицкий отмечает важность влияния диффузии знаний и технологий на научно-технический прогресс, а также то, что для накопления человеческого капитала необходимо иметь эффективную образовательную систему. Автор приводит в пример одно из исследований, в котором говорится, что адаптация новых технологий в японских компаниях прошла успешно благодаря переподготовке кадров. Отсюда был сделан вывод, что неравномерность уровня экономического развития по регионам объясняется диспропорцией запасов знаний. Это неравенство будет усиливаться, поскольку в развитых регионах генерация новых знаний происходит быстрее на основе уже накопленного большого запаса. В таких регионах благоприятно развивается инновационная система, и, следовательно, растет производство и доходы на всех уровнях [Корицкий, 2013, с. 236–237].

В статье Н.Б. Ермасовой и А.А. Никитина [2014] исследуются факторы, влияющие на инновационную активность регионов РФ. Для анализа были взяты данные по ряду показателей инновационной деятельности (Роспатент), инвестиционного потенциала и инвестиционных рисков (РА «Эксперт») 83 регионов России за период 2008–2012 гг. Авторы исследовали модель временных рядов. Зависимой переменной выступили поступление патентных заявок и выдача охранных документов в России по субъектам РФ. Независимые переменные были объединены в несколько групп: инвестиционный потенциал (региональные иностранные инвестиции, средняя зарплата в регионе, внутренний региональный продукт как совокупный результат хозяйственной деятельности населения, наличие специальных экономических зон); инвестиционный риск (экономический, финансовый, криминальный, управленческий, законодательный). Соответственно, авторы выдвинули гипотезу о положительном влиянии инвестиционного потенциала и негативном влиянии инвестиционного риска на инновационную активность организаций на региональном уровне.

Результаты исследования показали, что объем иностранных инвестиций, плотность населения, экономические риски и инвестиции в основной капитал оказывают значительное положительное влияние на рост инновационной активности организаций на региональном уровне в России. Отсюда авторы сделали вывод, что инновационная активность регионов зависит не только от мощности потенциала региона, но и от уровня экономических рисков.

В монографии Г.А. Хмелевой [2012] проводится эмпирический анализ влияния показателей человеческого капитала региона на его инновационное развитие. Объектом исследования выступала Самарская область, данные были взяты из территориального органа Росстата по Самарской области за 2003–2005 гг. В течение данного периода были обследованы предприятия региона с целью определения главных факторов, оказывающих положительное и негативное влияние на результаты инновационной деятельности этих организаций.

Для исследования сначала были отобраны более 10 факторов, которые в той или иной степени могли бы влиять на инновационную деятельность предприятий. В число таких факторов вошли следующие показатели: доля инвестиций в основной капитал в общей сумме отгруженных товаров; удельный вес работников с высшим образованием в среднесписочной численности инновационно-активных организаций; доля инновационно-активных организаций, разрабатывающих инновации собственными силами (или совместно с другими организациями) в числе организаций, имеющих готовые инновации в течение последних 3-х лет; доля затрат на патенты, лицензии на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей в общей сумме расходов на инновации; доля в общей численности персонала работников научно-исследовательских подразделений и т. д. В качестве зависимой переменной была взята доля отгруженной инновационной продукции (услуг) инновационно-активными организациями в общем объеме отгруженной продукции (услуг), которая, по мнению авторов, могла испытывать влияние всех вышеприведенных факторов.

С помощью матрицы корреляций для выявления возможной мультиколлинеарности, а также t-критерия Стьюдента были выявлены значимые регрессоры в линейной модели, среди которых оказались доля организаций, разрабатывающих инновации совместными силами, в числе организаций, имеющих готовые инновации за последние три года, и доля затрат на НИОКР в общих затратах на инновации. Данные переменные положительно влияют на результирующий показатель. В связи с этим авторы отмечают недостаток квалифицированного персонала предприятий Самарской области, который способен заниматься инновационной деятельностью, а также важность совместных инновационных проектов с целью увеличения инновационной активности организаций.

Изучением влияния инновационной деятельности на конкурентоспособность предприятий на региональном

уровне занималась и О.П. Иванова [2010]. Автор выявил ключевые факторы региональной инновационной системы: это численность персонала, занятого исследованиями и разработками; численность исследователей с учеными степенями и затраты на технологические инновации.

В работе М.А. Хасановой и Р.Р. Садырtdинова [2012] оценивается влияние человеческого капитала на развитие инновационной деятельности и экономический рост на примере Приволжского федерального округа. Для этого были собраны данные Росстата за 2005–2010 гг. Авторы отмечают влияние человеческого капитала на экономический рост через инновации и знания в модели эндогенного роста. Для анализа была использована линейная регрессионная модель, в которой в роли зависимой переменной выступили количество заявок на патенты, количество выданных патентов и число созданных передовых технологий. Результаты показали, что все три инновационных показателя имели статистически значимую положительную связь с долей населения с высшим образованием. Тем самым авторы подтвердили положения теории эндогенного роста о влиянии человеческого капитала на инновации.

К числу важнейших факторов, определяющих интенсивность инновационной деятельности, относится также степень монополизации рынка. Конкуренция на мировом рынке столь высока, что требует постоянного обновления продуктов. На рынке Китая, например, ТНК, не испытывая столь острой конкуренции, менее интенсивно используют инновационную политику. Это, в частности, объясняет, почему отдача от внедрения нового продукта на китайском рынке у транснациональных компаний ниже, чем у местных фирм [Jefferson et al., 2002].

Большинство эконометрических исследований показывает значимое влияние такого фактора, как размер фирмы, на инновационную активность [Pradhan, 2003]. Это объясняется эффектом экономии от масштаба и большей способностью привлечения средств для инновационных исследований. Здесь также может сказаться «неожиданный эффект инноваций» – исследования в одной сфере деятельности могут оказаться полезными и в других [Verspagen, Schoenmakers, 2000]. Однако есть модели, демонстрирующие более высокую интенсивность инновационной деятельности как раз в малых предприятиях [Merivate, Pernias, 2006]. Объясняется это большей чувствительностью последних к изменениям спроса на рынке, а также большей склонностью к риску со стороны менеджеров компаний.

В свете инновационной тематики обычно рассматривают три типа различных собственников фирмы. Одним из них является государство. Основная проблема фирм с подобной формой собственности заключается в том, что менеджеры данных компаний обычно просто лишены стимулов заниматься инновационной деятельностью, так как в этом случае влияние конкуренции на финансовые показатели фирмы может быть ослаблено за счет

государственных субсидий. Кроме того, государство не особенно заботится о стимулировании дополнительных усилий менеджера, вследствие чего инновации в государственных компаниях предпринимаются лишь с целью выживания фирмы [Aghion, Carlin, Schaffer, 2002].

Другим классом собственников являются крупные международные корпорации. В данном случае проблема состоит в том, что основная научно-исследовательская деятельность обычно осуществляется в материнской компании в крупном центре в родной стране. В дочерних компаниях по всему миру будет проводиться работа лишь по местной адаптации нового продукта. И, наконец, последний тип собственника – местный частный капитал. По существующим исследованиям предприятия именно с такой формой собственности являются основным источником реальной научно-исследовательской деятельности в стране [Jefferson et al., 2002].

Кроме того, существенную роль может играть и доля собственности иностранных компаний. Так, на примере Кореи было показано, что в большинстве случаев рост доли собственности иностранных компаний приводит к улучшению финансового положения фирмы и росту эффективности менеджмента [Koo, Maeng, 2006].

Вместе с тем ряд работ посвящен важности финансирования инновационной деятельности. Например, исследование колебания уровня деловой активности как важного фактора влияния на расходы на исследования и разработки (R&D) показало, что приток капитала в предприятие, определяющий уровень «пула» расходов на исследования, зависит от уровня спроса на продукцию фирмы. В случае высокого спроса понятно, что приток увеличивается, в случае же спада спроса – снижается, однако сама фирма стимулируется таким образом к существенно большему финансированию инновационных исследований, рискуя быть вытесненной конкурентами. Стремление фирмы диверсифицировать продукцию в период сниженной конъюнктуры хорошо подтверждается и эмпирически [Funk, 2006]. Существует и альтернативный подход, утверждающий, что хорошие финансовые показатели фирмы в предыдущий период положительно влияют на инвестиции по внедрению и адаптации новых разработок [Cainelli, Evangelista, Savona, 2006].

Помимо этого есть исследования на тему взаимосвязи инновационной активности предприятий и уровня развития отдельных элементов инфраструктуры, однако очень немногие из них рассматривают эту проблему в комплексе. В качестве физической инфраструктуры указываются транспортная и телекоммуникационная отрасли и другие предприятия, облегчающие доступ к информации и способные уменьшить влияние монополии за счет снижения затрат на поиск и транспортировку товара. Под институциональной инфраструктурой понимаются органы власти, обеспечивающие рыночную конкуренцию, законодательная база для рынка ценных бумаг и банковской сферы, институты банкротства, суды и институт судебных исполнителей. В итоге влияние инфраструктурных

инвестиций на поведение фирм на рынке удалось разложить на три составляющие:

- рыночный отбор вытесняет с рынка наименее эффективные фирмы;
- продуктовая конкуренция способствует ускорению процессов реструктуризации предприятий;
- увеличивающаяся доля более эффективных фирм способствует входу на рынок фирм с меньшими затратами [Schankerman, 2003].

Другой стороной исследования инновационной деятельности является проблема диффузии технологий. Для развивающихся экономик деятельность иностранных компаний приводит к импорту передовых технологий, что на первых порах оказывает значительную помощь в технологическом развитии. Затем для сохранения роста прямые иностранные инвестиции необходимо поддерживать собственными инновационными программами. Наглядную иллюстрацию осуществления такой политики представляют собой страны Юго-Восточной Азии. Большинство работ по этой тематике связано с международной диффузией знаний [Lumenga-Neso, Olarreaga, Schiff, 2001].

Отдельного внимания заслуживает диффузионная модель распределения знаний между географическими регионами внутри страны. В модели перетока знаний между провинциями Китая идея состоит в том, что отстающий регион может использовать имитацию инновационной деятельности за счет приобретения более передовых технологий [Keller, 2001]. Изучая и абсорбируя полученные знания, отстающий регион может значительно сократить технологический разрыв и в итоге сам перейти к инновационной деятельности. Процесс изучения и абсорбции новых знаний зависит от социальных особенностей региона и его технологического потенциала (в качестве объясняющих факторов среди прочих рассматривались географическое расстояние между регионами, развитость науки и технологий, уровень развития инфраструктуры), что можно объединить термином «способности к усвоению новых знаний» (absorptive capacity [Egbetokun, Savin, 2014]), помогает объяснить причину дивергенции в развитии китайских провинций [Kirchert, 2001].

В модели по адаптации новых технологий (на примере интернет-компаний) в качестве важных факторов выделяются уровень современных бизнес- и инженерных знаний ответственных менеджеров, государственная поддержка и интенсивность взаимодействия с зарубежными партнерами [Jeon, Han, Lee 2006].

Также можно выделить подход к стимулированию инноваций через налоговые преференции. Наиболее часто в научной литературе упоминается снижение ставки налога на компании, регистрирующие права интеллектуальной собственности на патенты и полезные модели (так называемый IP box). Также недавно стала обсуждаться идея снижения налоговой ставки на выплаты научным сотрудникам и менеджерам компаний, которые непосредственно участвовали в создании патента или

внедрении инновации на предприятии («profit sharing schemes») [D'Andria, Savin, 2018].

Говоря про методы эконометрического исследования, в целом можно отметить, что большинство авторов используют модели на основе панельных данных, метод наименьших квадратов, также есть опыт применения обобщенного метода моментов [Мариев, Савин, 2010] и систем одновременных уравнений.

Итак, в качестве итога можно отметить, что существует пласт исследований, рассматривающих разнообразные факторы, влияющие на инновационную активность в регионах, а также разные подходы к измерению инноваций.

ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

В течение последних лет правительство РФ провело работу по формированию национальных исследовательских центров, развитию инфраструктуры, поддержке инновационной деятельности. Был создан ряд государственных советов и комиссий по модернизации, инновациям и технологическому развитию экономики. Эти усилия частично отразились в международных рейтингах.

Так, в рейтинге «Doing Business» за 2018 г. Россия заняла 31-е место, поднявшись на 4 позиции по сравнению с 2017 г. Еще в 2011 г. РФ занимала 124-е место в рейтинге, что говорит о резком улучшении позиций. Если смотреть на составляющие рейтинга, то Россия имеет хорошие показатели по подключению к системе электроснабжения (12-е место), регистрации собственности (12-е место) и обеспечению исполнения контрактов (18-е место). Наихудшие показатели отмечены в международной торговле (99-е место), защите миноритарных инвесторов (57-е место), налогообложении (53-е место), разрешении неплатежеспособности (55-е место). К тому же намечаемая в 2012 г. задача войти в 2018 г. в двадцатку лучших стран по ведению бизнеса, как можно заметить, не была выполнена полностью [Mundial, 2018].

В рейтинге стран мира по глобальному индексу инноваций – The Global Innovation Index-2018 (126 стран), который ежегодно с 2007 г. рассчитывается и публикуется Международной бизнес-школой INSEAD совместно с Корнельским университетом (Cornell University) и Всемирной организацией интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization), Россия заняла 46-е место, поднявшись на одну позицию по сравнению с 2017 г. Однако, если посмотреть на составляющие индекса, то можно заметить, что за 2015–2018 гг. РФ улучшает позиции по субиндексу ресурсов инноваций (Innovation Input), а по субиндексу результатов инноваций (Innovation Output), наоборот, теряет (табл. 1). В результате общая эффективность инноваций падает (Innovation Efficiency). Слабыми сторонами инновационной среды России авторы рейтинга называют инновационные связи, качество регулирования, а также сделки с венчурным капиталом [Dutta, Lanvin, Wunsch-Vincent, 2018].

Таблица 1 – Динамика позиций Российской Федерации в Глобальном инновационном индексе в 2015–2018 гг.

Table 1 – Dynamics of the position of the Russian Federation in the Global Innovation Index in 2015–2018

Год	Глобальный индекс инноваций	Ресурсы инноваций	Результаты инноваций	Эффективность инноваций
2018	46	43	56	77
2017	45	43	51	75
2016	43	44	47	69
2015	48	52	49	60

Источник: [Dutta, Lanvin, Wunsch-Vincent, 2018].

В рейтинге глобальной конкурентоспособности – Global Competitiveness Index – 2018 (140 стран), публикуемом Всемирным экономическим форумом, Россия заняла 43-е место, поднявшись на 2 позиции по сравнению с 2017 г. В целом РФ улучшила позиции за счет макроэкономической стабильности, адаптации ИКТ, размера рынка. Хуже обстоят дела с финансовой системой, здоровьем населения, рынком труда, а также качеством институтов. По инновационным возможностям (один из компонентов индекса) РФ занимает 36-е место, из которых 27-е место по НИОКР, а по коммерциализации лишь 73-е место [Schwab, 2018].

Таким образом, несмотря на предпринимаемые государством меры по улучшению инновационной среды, Россия по-прежнему отстает от ряда стран и имеет проблемы, на что указывают в том числе международные рейтинги. В 2015 г. Министерством экономического развития РФ в содействии с экспертами Российской венчурной компании была создана панель управления инновациями, которая контролирует 72 инновационных показателя на уровне страны в целом и призвана сравнивать их положение с другими странами. В то же время панель не учитывает отраслевой и региональный эффект, что является особенностью российской экономики.

На основе анализа динамики и сравнения российских индикаторов с показателями других стран эксперты РВК выделяют направления для работы (обновление, смена направление, применение новых методик) в связи с выявленными недостатками существующей инновационной системы, в том числе низкой отдачей от государственных затрат на НИОКР, слабой конкуренцией, низкой восприимчивостью населения к науке и технологиям, слабой защитой прав собственности, инертностью бизнеса, «утечкой мозгов» и др. [Кузнецов, 2017, с. 11].

В свою очередь, И.Г. Дежина [2016, с. 5] в аналитической записке отмечает, что ухудшение ситуации в сфере малого инновационного предпринимательства в 2013 г. было связано с двукратным повышением размера страховых взносов, что в 2014 г. усугубилось усложнением условий регистрации компаний (долгие сроки, сложность и многоэтапность получения разрешительных документов, лицензирования и др.), также повлияли рост

контрольно-надзорных проверок и высокие ставки по кредитам. Причины низкой инновационной активности госкомпаний отличались от причин, характерных для частных компаний. Главными барьерами для развития инноваций в госкомпаниях выступали недостаток умений и навыков специалистов для поиска и внедрения новых решений и отношение к инновациям руководителей и ключевых специалистов. У частных компаний две другие главные проблемы: недостаток финансирования и высокие административные барьеры.

Также И.Г. Дежина [2013] отмечает основные специфические черты российской кластерной политики, в числе которых вовлеченность в функционирование кластеров научно-исследовательских институтов, особый фокус на крупный бизнес, тогда как за рубежом больше внимания уделяется МСБ, относительной краткосрочности гарантированной поддержки. За рубежом она обычно составляет 7–8 лет, в России – не более 5 лет [Дежина, 2013, с. 51]. Тем не менее в России активно развивается и усовершенствуется процесс кластеризации, на текущий момент в процессе создания находятся 120 кластеров, которые планируется окончательно сформировать к 2020 г.

В целом попытки улучшения управления инновационным климатом предпринимаются не только на уровне страны в целом, но и на уровне регионов, и разработанный рейтинг инновационного развития субъектов РФ дает выявить региональным властям слабые и сильные стороны в их регионе.

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

Для исследования факторов инновационной активности предприятий были собраны панельные данные за 1999–2015 гг. из статистического сборника Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели». Другими словами, все показатели являются агрегированными на уровне регионов. Ограничение выборки данными до 2015 г. связано с выходом в 2015 г. распоряжения Правительства РФ об утверждении плана реализации Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.¹ В рамках данной Стратегии были заданы новые целевые индикаторы по стимулированию патентной активности, что могло привести к изменению мотивации и условий поддержки патентной активности на региональном уровне. Чтобы устранить эффект влияния новой стратегии и своего рода структурный разрыв в данных и далее получить более корректные эконометрические оценки влияния факторов инновационной активности, мы исключили из анализа последующие годы.

В выборку вошли 77 из 82 субъектов Российской Федерации. Остальные регионы были исключены из-за от-

сутствия данных по ряду основных показателей. Таким образом, не были рассмотрены субрегионы (например, Ямало-Ненецкий автономный округ), входящие в состав других регионов, а также Республика Ингушетия, Чеченская Республика, Чукотский автономный округ.

В качестве зависимой переменной было принято решение выбрать количество выданных патентов (на изобретения и полезные модели) на 10 тыс. населения региона (для учета неравномерности плотности населения по стране в целом). Данный показатель предпочтителен по сравнению с числом заявок на патенты, поскольку легче отражает качество написанных и поданных к рассмотрению инновационных идей. К тому же патентные индикаторы часто используются в исследованиях для оценки региональной инновационной активности [Carlino, Kerr, 2014].

Несмотря на то, что не все патенты коммерциализируются (могут не выводиться на рынок), они, как упомянуто ранее, содержат объективную, детальную информацию об инновационной активности организаций. Напротив, иные инновационные показатели (например, объем инновационной продукции) могут содержать субъективную информацию, основанную на опросах самих предприятий.

На рисунке показана нестабильная динамика числа выданных патентов на 10 тыс. населения регионов РФ за 1999–2015 гг. Как видно из графика, до 2002 г. количество выданных патентов уменьшалось. Затем в 2003 г. количество выданных патентов достигло пика и после этого периода начало убывать до 2007 г. Следующего пика количество выданных патентов достигло в 2009 г., а затем начало резко падать. После 2011 г. началось восстановление и постепенный рост, но с 2013–2014 гг. количество выданных патентов стало снова убывать, в частности, это может объясняться введенными в отношении России санкциями. В целом на динамику данного показателя могли повлиять как макроэкономические факторы, так и особенности организации патентования в стране.

*Динамика суммарных выданных патентов
(на изобретения и полезные модели) в расчете
на 10 тыс. населения регионов РФ за 1999–2015 гг.², шт.*

*Dynamics of the total number of patents granted
for inventions and utility models per 10 thousand people
in the regions of the Russian Federation in 1999–2015, piece*

¹ Распоряжение Правительства РФ от 6 марта 2015 г. № 373-р (ред. от 29 декабря 2015 г.) «Об утверждении плана реализации в 2015–2016 годах Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года».

² Источник: составлено по данным Росстата. URL: www.gks.ru.

С учетом панельной структуры данных эконометрическая модель была оценена как модель сквозной регрессии (PR), а также модель с фиксированными (FE) и случайными эффектами (RE) для субъектов РФ. Прежде чем приступить к тестированию модели, необходимо было определить оптимальный набор регрессоров для модели из 80 потенциально влияющих на патентную активность региональных показателей. Полный список региональных показателей представлен в табл. 1 в работе О.С. Мариева и И.В. Савина [2010]. Следуя результатам данного исследования, мы также разделили региональные показатели на несколько групп потенциальных факторов влияния: уровень конкуренции в генерировании знаний и инноваций, масштаб производства, форма собственности, финансовые показатели предприятий, инфраструктура, человеческий капитал, макроэкономические показатели (контрольные переменные).

Существуют различные методы формирования оптимальных регрессионных моделей. Наиболее популярными в последнее время стали эволюционные методы, которые основаны на механизмах, наблюдаемых в природе. Одним из таких методов является генетический алгоритм (Genetic Algorithms). В рамках исследования [Savin, Winker, 2012], в результате Монте-Карло экспериментов Genetic Algorithms (GA) показал наилучший результат по сравнению с другим эволюционным методом Threshold Accepting, в связи с чем в настоящем исследовании был выбран метод GA.

Суть данного метода заключается в том, что GA работает с популяцией возможных решений, благодаря чему исследует область поиска по множеству направлений. Члены популяции (хромосомы) представлены в качестве битовых строчек с двумя возможными значениями: 1 и 0. В каждом поколении GA замещает часть худших хромосом новыми «детьми», которые потенциально лучше подходят для решения поставленной задачи. «Дети» формируются с помощью процессов скрещивания и мутации лучших членов популяции. При этом в процессе выбора отдельных элементов для скрещивания и мутации используется генератор случайных чисел, поскольку нельзя вывести детерминированную последовательность, в направлении которой следует вести поиск. Случайные числа, применяемые в нескольких рестартах GA, в случае сходимости к одному и тому же решению указывают на нахождение глобального оптимума поставленной задачи [Savin, 2013].

Таким образом, на основе информационного критерия Шварца метод GA определил как оптимальную следующую модель:

$$prnp = \alpha + \beta_{-1} \times nord_{it} + \beta_{-2} \times fcon_{it} + \beta_3 \times bfr_{it} + \beta_4 \times hsgp_{it} + \beta_5 \times Ingrpu_{it} + u_i + \varepsilon_{it},$$

где α – константа; $prnp$ – количество выданных патентов; $nord$ – число организаций, ведущих исследования и разработки; $fcon$ – число организаций с участием иностранного капитала на конец года; bfr – сальдированный

финансовый результат предприятий (млн руб.); $hsgp$ – выпуск специалистов частными вузами (тыс. чел.); $Ingrpu$ – логарифм ВРП на душу населения; u – региональные фиксированные эффекты; ε – остатки модели; i, t – регион и период соответственно.

Иными словами, согласно используемой нами классификации каждый показатель, выбранный путем генетического алгоритма, можно отнести к определенной группе факторов влияния. Так, число организаций, ведущих исследования и разработки, относится к уровню конкуренции в генерировании знаний и инноваций; число организаций с участием иностранного капитала на конец года – к форме собственности; сальдированный финансовый результат предприятий – к финансовым показателям предприятий; выпуск специалистов частными вузами – к человеческому капиталу региона; логарифм ВРП на душу населения – к общей макроэкономической ситуации региона.

После применения генетического алгоритма следующим этапом исследования было тестирование сформированной в результате GA модели в трех вышеупомянутых спецификациях: модель сквозной регрессии, модель с фиксированными и случайными эффектами. Полученные результаты оценивания изложены в следующем разделе.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Прежде чем перейти непосредственно к анализу результатов, стоит отметить, что при тестировании стандартные ошибки были скорректированы для большей надежности получаемых оценок и избегания гетероскедастичности [Schmidheiny, Basel, 2011]. Также были проведены тесты для выбора лучшей спецификации модели (PR, FE или RE). Тест Бройша-Пагана, который проверяет наличие случайного индивидуального эффекта, показал, что модель со случайными эффектами описывает данные лучше, чем модель сквозной регрессии на 1 %-м уровне значимости. Затем сравнение моделей FE и RE с помощью теста Хаусмана показало, что модель с фиксированными эффектами, учитывающая влияние ненаблюдаемых индивидуальных особенностей регионов на инновационную активность предприятий, является наиболее предпочтительной.

Таким образом, в табл. 2 представлены результаты модели с фиксированными эффектами, а также численные результаты тестов Бройша-Пагана и Хаусмана. F-тест в данном случае показывает значимость регрессии в целом на 1 %-м уровне значимости.

Как видно из табл. 2, число организаций, ведущих исследования и разработки, отрицательно влияет на количество выданных патентов на 10 тыс. населения региона, т. е. имеет место низкая отдача таких организаций. Такой результат, с одной стороны, является неожиданным, а с другой стороны, поднимает проблемы, связанные с функционированием учреждений (институтов), осуществляющих НИОКР, а также с уровнем квалификации и мотивацией научно-исследовательского персонала.

Таблица 2 – Результаты эконометрической оценки факторов инновационной активности регионов РФ
Table 2 – Econometric evaluation of innovative activity factors of Russian regions

Параметры эконометрической модели	Полученные оценки
Число организаций, ведущих исследования и разработки, тыс.	-0.635***
Число организаций с участием иностранного капитала на конец года, тыс.	-0.029***
Сальдированный финансовый результат предприятий, млн руб.	-0.571***
Выпуск специалистов частными вузами	0.057***
Логарифм ВРП на душу населения	0.227***
Диагностика	F-тест: 36.43***
Тест Бройша-Пагана	chibar2(01) = 4053.00***
Тест Хаусмана	chi2(4) = 30.48***
Количество наблюдений	1309

Источник: рассчитано по данным Росстата. URL: www.gks.ru.

Примечание: * – значимость на уровне 10 %; ** – на уровне 5 % и *** – на уровне 1 %.

Последнее можно объяснить нехваткой или (в силу разных причин) низким уровнем специальных навыков и умений, необходимых для признания патентов.

В частности, на это могли повлиять проблемы в сфере образования, а также недостаточный опыт сотрудничества в исследовательских проектах и международном обмене знаниями, который очень важен в научно-исследовательской деятельности. В то же время работники, занятые научными исследованиями и разработками, могут быть недостаточно мотивированы к получению конкретных результатов, в связи с чем должны активно развиваться и внедряться программы стимулирования талантливых ученых на уровне регионов и страны в целом. Кроме того, низкая эффективность НИОКР, выполняемых организациями, может быть обусловлена сложностями (в том числе длительностью) процедуры патентования и слабой защитой интеллектуальной собственности. Многие фирмы не видят в патентах надежной защиты и предпочитают не тратить на это временные и денежные ресурсы, вследствие чего организации предпочитают держать в тайне свой разработанный продукт.

Другим негативным фактором, повлиявшим на количество выданных патентов, оказалось число организаций с участием иностранного капитала. Как правило, иностранные инвестиции призваны способствовать подъему экономики, ведь помимо финансовой помощи иностранный капитал может быть выражен в виде привлечений зарубежных технологий и «ноу-хау». Однако, как показывают результаты, данные организации не демонстрируют должную отдачу в инновационной деятельности. В таких фирмах также необходима мотивированность руководства и всех сотрудников на производство высококачественной продукции, подлежащей экспорту. Другими причинами, приведшими к отрицательному эффекту, могли стать слабая конкурентоспособность, бюрократические сложности, а также макроэкономические риски в стране.

Еще одним отрицательным фактором, влияющим на количество выданных патентов, выступил сальдирован-

ный финансовый результат предприятий. Как известно, источники финансирования (внешние и внутренние) важны на всех этапах инновационной деятельности. В частности, предприятиям необходимо вкладывать в исследования и разработки собственные средства. Судя по полученным результатам, средства организаций либо были направлены на иные цели, либо использовались неэффективно.

Доля выпускников частных вузов в общей численности населения региона как один из показателей человеческого капитала в регионе положительно влияет на количество выданных патентов. Это свидетельствует о важной роли образования, наличии квалифицированных кадров, участвующих в разработке и внедрении инноваций, тем более что для данного рода деятельности большее значение имеют обновленные ценные знания, которыми могут поделиться выпускники вузов. Кроме того, частные вузы, в отличие от государственных, могут быть более гибкими к быстроменяющимся запросам рынка труда, предлагая обновленные учебные курсы и вариативное образование.

Наконец, логарифм ВРП на душу населения оказывает наиболее сильное влияние на количество выданных патентов среди тестируемых регрессоров. Данный показатель отражает уровень социально-экономического развития и деловую активность в регионе в целом, что определенно создает условия для осуществления инновационной деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты эмпирического анализа позволили выявить ряд факторов, влияющих на инновационную активность в регионах РФ в 1999–2015 гг. В число данных факторов вошли индикаторы, отражающие человеческий капитал, финансовые показатели предприятий, конкуренцию на рынке, форму собственности, а также общие макроэкономические показатели регионов. Полученные результаты позволяют сделать выводы относительно улучшения управления региональным инновационным развитием.

Так, значимость сальдированного финансового результата предприятий для количества выданных патентов подчеркивает особую важность оказания финансовой поддержки инновационно-активным организациям. С этой точки зрения необходимо развитие венчурного бизнеса со значимой долей государственного участия, оказанием финансовой, консультативной, правовой поддержки. Важным также является создание условий для более конкурентных, льготных банковских кредитов, которые особенно актуальны для малых и средних предприятий.

Что касается крупного бизнеса, то во всех развитых странах он является основным источником финансирования исследований и разработок. Однако в РФ крупные компании более инертны в этом отношении, что отражается на инновационных показателях и приводит к потере конкурентных позиций на мировом рынке. Для того, чтобы крупный бизнес был нацелен на реализацию инновационных проектов, необходимо построить систему мотивации для менеджеров высшего и среднего звена крупных компаний, т. е. сделать прямую привязку бонусов менеджера к прибыли компании от инновационных результатов и корпоративных венчурных фондов. В таком случае для руководства компаний будет также стимул вкладывать собственные средства в разработки новой продукции на регулярной основе. Мотивация должна быть и у других организаций, выполняющих НИОКР, для повышения эффективности их деятельности.

Руководителей бизнеса также нужно стимулировать инвестировать в обучение собственных менеджеров и сотрудников, компенсируя эти расходы налоговыми вычетами, государственными преференциями в области выделения заказов и т. д. Таким же образом необходимо мотивировать иностранных инвесторов на инвестирование в предприятия, занятые в высокотехнологичных секторах. Нацеленность организаций на производство новой продукции позволит увеличить высокотехнологичный экспорт, а значит, расширить новые рынки товаров, технологий, капиталов и услуг.

Со стороны региональных властей инвестирование в венчурные компании и контроль за целевым использованием с помощью независимых аудиторов могли бы стимулировать качество осуществления инновационной

деятельности и сотрудничество с НИИ и зарубежными партнерами. Вместе с тем с целью совершенствования патентного права в стране важно гармонизировать национальную патентную систему с международными системами, укрепив правовую защиту и упростив процедуры государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности.

Также важно реформировать систему образования, что позволит повысить качество обучения и востребованность полученных знаний. Одним из таких инструментов, который был запущен государством в последние годы, является проект 5-100. Подобные проекты способны усилить конкурентоспособность вузов, поскольку выделяемые властями субсидии (помимо собственных средств вузов) направляются для развития новых образовательных программ, обновления материальной базы научно-образовательной деятельности, стимулирования и привлечения высококвалифицированных научно-педагогических кадров (в том числе из-за рубежа) и талантливой, инициативной молодежи. Кроме того, необходимо расширять количество бюджетных программ, направленных на повышение квалификации персонала, занятого научными исследованиями и разработками.

Впрочем, университеты сами могут стать базой для создания новых инновационных предприятий, как это практикуется в некоторых западных странах. Для внедрения инициативы, подобной «EXIST-University-based start-ups», в России необходимо в том числе внести изменения в Гражданский и Налоговый кодексы, делающие возможным льготное существование данных компаний на начальном этапе. Другой перспективной формой взаимодействия университетов и предприятий является сотрудничество в подготовке и переподготовке специалистов с учетом запросов конкретного предприятия.

Другой стороной поддержки на региональном уровне управления может стать разработка программ предоставления лизинга для обновления основных фондов инновационно-активных предприятий и инновационных центров и программ финансирования модернизации технологического оборудования, которые способствуют обновлению основных фондов исследовательских и производственных организаций инновационной инфраструктуры. ■

Источники

- Авраменко Ю.С. (2014). Условия и факторы, влияющие на целевые установки инновационного развития региона // Экономические науки. № 6. С. 288–292.
- Дежина И.Г. (2013). Технологические платформы и инновационные кластеры: вместе или порознь? М.: Изд-во ин-та Е.Т. Гайдара.
- Дежина И.Г. (2016). Инновационная политика в России: тенденции, сложности, перспективы // Записка Аналитического центра Обсерво. № 12. С. 1–17.
- Ермасова Н.Б., Никитин А.А. (2014). Факторы, влияющие на инновационную активность организаций // Экономика. Управление. Право. № 3. С. 495–503.
- Иванова О.П. (2010). Формирование инновационной региональной среды как детерминанты повышения конкурентоспособности предприятий // Проблемы современной экономики. № 2-2. С. 47–55.

- Корицкий А.В. (2013). Влияние человеческого капитала на экономический рост. Н.: НГАСУ (Сибстрин).
- Кузнецов Е.Б. (2017). Об инновациях в России 2016: национальный доклад АО «РБК». URL: https://www.rvc.ru/upload/RVK_innovation_2016_v.pdf.
- Маринов О.С., Савин И.В. (2010). Факторы инновационной активности российских регионов: моделирование и эмпирический анализ // Экономика региона. № 3. С. 235–244.
- Хасанова М.А., Садырtdинов Р.Р. (2012). Оценка влияния человеческого капитала на развитие инновационной деятельности в регионах Приволжского федерального округа // Ученые записки Казанского университета. Т. 154. С. 32–41.
- Хмелева Г.А. (2012). Человеческий капитал как условие формирования инновационной экономики региона. С.: Изд-во САГМУ.
- Aghion P., Carlin W., Schaffer M. (2002). Competition, Innovation and Growth in Transition: Exploring the Interactions between Policies. *The University of Michigan Business School*, vol. 9, pp. 232–254.
- Cainelli G., Evangelista R., Savona M. (2006). Innovation and economic performance in services: A firm-level analysis. *Cambridge Journal of Economics*, vol. 30, pp. 435–458. DOI: 10.1093/cje/bei067.
- Carlino G., Kerr W.R. (2014). Agglomeration and innovation. *NBER Working Paper Series*, no. 20367, pp. 1–62.
- Crescenzi R., Jaax A. (2017). Innovation in Russia: The territorial dimension. *Economic Geography*, vol. 93(1), pp. 66–88. DOI: 10.1080/00130095.2016.1208532.
- D'Andrea D., Savin I. (2018). A Win-Win-Win? Motivating innovation in a knowledge economy with tax incentives. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 127, pp. 38–56. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.05.030.
- Della Malva A., Lissoni F., Llerena P. (2013). Institutional change and academic patenting: French universities and the Innovation Act of 1999. *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 23(1), pp. 211–239. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00191-011-0243-3>.
- Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S. (2018). *The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*. G.: Cornell University, INSEAD, WIPO.
- Egbetokun A., Savin I. (2014). Absorptive capacity and innovation: When is it better to cooperate? *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 24(2), pp. 399–420. DOI: 10.1007/s00191-014-0344-x.
- Funk M. (2006). Business cycles and research investment. *Applied Economics*, vol. 38, pp. 1775–1782. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036840500427098>.
- Jaffe A.B., Trajtenberg M., Henderson R. (1993). Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 108(3), pp. 577–598. DOI: 10.2307/2118401.
- Jefferson G., Hu A., Xiaojing G., Xiaoyun Y. (2002). Ownership, performance, and innovation in China's large and medium-size industrial enterprise sector. *NBS China Economic Review*, vol. 23, pp. 17–31.
- Jeon B.N., Han K.S., Lee M.J. (2006). Determining factors for the adoption of e-business: The case of SMEs in Korea. *Applied Economics*, vol. 38, pp. 1905–1916. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036840500427262>.
- Keller W. (2001). The geography and channels of diffusion at the world's technology frontier. *HWWA Discussion Paper*, vol. 16, pp. 321–374.
- Kirchert D. (2001). The impact of knowledge diffusion and learning capability on regional economic development in China. *Paper for DRUID's External Organisation Conference*, vol. 32, pp. 96–121.
- Koo J., Maeng K. (2006). Foreign ownership and investment: Evidence from Korea. *Applied Economics*, vol. 38, pp. 2405–2414. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036840500427817>.
- Lumenga-Neso O., Olarreaga M., Schiff M. (2001). On "indirect" trade-related research and development spillovers. *World Bank WP 2580*, vol. 15, pp. 675–719.
- Miravete E.J., Pernias J.C. (2006). Innovation complementarity and scale of production. *Applied Economics*, vol. 34, pp. 1–30. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6451.2006.00273.x>.
- Mundial B. (2018). *Doing business 2018: Reforming to create jobs*. W.: The World Bank.
- Pradhan J.P. (2003). Liberalization, firm size and R&D performance: A firm level study of Indian pharmaceutical industry. *RIS Discussion Papers*, vol. 13, pp. 47–72.
- Savin I. (2013). A comparative study of the lasso-type and heuristic model selection methods. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, vol. 233 (4), pp. 526–549.
- Savin I., Winker P. (2012). Heuristic optimization methods for dynamic panel data model selection: Application on the Russian innovative performance. *Computational Economics*, vol. 39, no. 4, pp. 337–363. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10614-010-9243-x>.
- Schankerman M. (2003). Competition, entry and the social returns to infrastructure in transition economies. *Economics of Innovation and Patenting*, vol. 4, pp. 47–65.
- Schmidheiny K., Basel, U. (2011). Panel data: Fixed and random effects. *Short Guides to Microeconometrics*, vol. 7, no. 1, pp. 2–7.
- Schwab K. (2018). *Global Competitiveness Report 2018*. Geneva: World Economic Forum.
- Verspagen B., Schoenmakers W. (2000). The spatial dimension of knowledge spillovers in Europe: Evidence from firm patenting data. *Eindhoven Center for Innovation Studies*, vol. 15, pp. 56–81.

Информация об авторах

Мариев Олег Святославович

Кандидат экономических наук, заведующий кафедрой эконометрики и статистики. Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (620000, РФ, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19). Старший научный сотрудник. Институт экономики Уральского отделения РАН (620014, РФ, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29). E-mail: o.s.mariev@urfu.ru.

Нагиева Карина Махир-кызы

Аспирант, младший научный сотрудник лаборатории международной и региональной экономики. Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (620000, РФ, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19). E-mail: nagieva1995@list.ru.

Симонова Виктория Львовна

Кандидат экономических наук, доцент кафедры политической экономики. Уральский государственный экономический университет (620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45). Доцент кафедры эконометрики и статистики. Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (620000, РФ, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19). E-mail: simonova4@yandex.ru.

DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-1-6

Managing innovation activity factors in Russian regions through econometric modeling

Oleg S. Mariev¹, Karina M. Nagieva², Viktoria L. Simonova³

¹Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Institute of Economics of the Ural Branch of the RAS, Ekaterinburg, Russia

²Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

³Ural State University of Economic, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

Abstract. The paper aims to identify the main innovation activity factors in the Russian regions using econometric analysis. Assessment of the current state of the innovation environment in the Russian Federation reveals that there is a number of problems impeding innovation growth, which affects the country's position in international rankings. The methodological basis of the research includes the theoretical principles of innovation economics, innovation management and regional development. There is a plethora of approaches to modeling the factors of innovative development of countries and regions, as well as to measuring innovation. In the article, we analyze patent activity in Russia's regions and stimulating factors. The information base includes Rosstat panel data for 1999–2015 in 77 subjects of the Russian Federation. To optimize the set of variables of the econometric model, the authors apply a genetic algorithm. We find that factors reflecting human capital, financial performance of enterprises, market competition, ownership and general macroeconomic indicators of regions affect the indicators of patent activity. The research results can be used to formulate recommendations for improving regional innovation policy. In particular, it is reasonable to encourage the management and research staff of organizations to design and introduce innovations, develop venture business, promote active interaction of business with universities and research institutes, as well as strengthen international cooperation.

Keywords: management; innovation; innovation activity; genetic algorithm; econometric model; Russian regions.

JEL Classification: O10, R10, O31

Funding: The study was funded by the Russian Science Foundation, project number 19-18-00262 "Modelling a balanced technological and socio-economic development of Russian regions".

Paper submitted: November 1, 2019

For citation: Mariev O.S., Nagieva K.M., Simonova V.L. (2020). Managing innovation activity factors in Russian regions on the basis of econometric modeling. *Upravlenets – The Manager*, vol. 11, no. 1, pp. 57–69. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-1-6.

References

- Avramenko Yu.S. (2014). Usloviya i faktory, vliyayushchie na tselevye ustanovki innovatsionnogo razvitiya regiona [Conditions and factors affecting the target setting of the innovative development of the region]. *Ekonomicheskie nauki – Economic Sciences*, no. 6, pp. 288–292.
- Dezhina I.G. (2013). *Tekhnologicheskie platformy i innovatsionnye klasteri: vmeste ili porozn'?* [Technology platforms and innovative clusters: together or separately?]. Moscow: Publishing house of Gaidar Institute.
- Dezhina I.G. (2016). Innovatsionnaya politika v Rossii: tendentsii, slozhnosti, perspektivy [Innovation policy in Russia: Trends, difficulties, prospects]. *Zapiska Analiticheskogo tsentra Observo – Note of the Observo Analytical Center*, no. 12, pp. 1–17.
- Ermasova N.B., Nikitin A.A. (2014). Faktory, vliyayushchie na innovatsionnyu aktivnost' organizatsiy [Factors affecting the innovative activity of organizations]. *Ehkonomika. Upravlenie. Pravo – Economics. Management. Law*, no. 3, pp. 495–503.

- Ivanova O.P. (2010). Formirovanie innovatsionnoy regional'noy sredy kak determinanty povysheniya konkurentosposobnosti predpriyatiy [Formation of an innovative regional environment as a determinant of increasing the competitiveness of enterprises]. *Problemy sovremennoy ehkonomiki – Problems of Modern Economics*, no. 2-2, pp. 47–55.
- Koritskiy A.V. (2013). *Vliyaniye chelovecheskogo kapitala na ehkonomicheskiy rost* [The impact of human capital on economic growth]. Novosibirsk: NGASU (Sibstrin).
- Kuznetsov E.B. (2017). *Natsional'nyy doklad «Ob innovatsiyakh v Rossii 2016»* [National report “On Innovations in Russia 2016”]. Available at: https://www.rvc.ru/upload/RVK_innovation_2016_v.pdf.
- Mariiev O., Savin I. (2010). Faktory innovatsionnoy aktivnosti rossiyskikh regionov: modelirovanie i ehmpiricheskiy analiz [Factors of innovative activity in Russian regions: Modeling and empirical analysis]. *Ekonomika regiona – Economy of Region*, vol. 1(3), pp. 235–244.
- Khasanova M.A., Sadyrtidinov R.R. (2012). Otsenka vliyaniya chelovecheskogo kapitala na razvitie innovatsionnoy deyatel'nosti v regionakh Privolzhskogo federal'nogo okruga [Assessing the impact of human capital on the development of innovative activity in the regions of the Volga Federal District]. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta – Proceedings of Kazan University*, vol. 154, pp. 32–41.
- Khmeleva G.A. (2012). *Chelovecheskiy kapital kak uslovie formirovaniya innovatsionnoy ehkonomiki regiona* [Human capital as a condition for the formation of an innovative economy in a region]. Samara: SAGMU.
- Aghion P., Carlin W., Schaffer M. (2002). Competition, Innovation and Growth in Transition: Exploring the Interactions between Policies. *The University of Michigan Business School*, vol. 9, pp. 232–254.
- Cainelli G., Evangelista R., Savona M. (2006). Innovation and economic performance in services: A firm-level analysis. *Cambridge Journal of Economics*, vol. 30, pp. 435–458. DOI: 10.1093/cje/bei067.
- Carlino G., Kerr W.R. (2014). Agglomeration and innovation. *NBER Working Paper Series*, no. 20367, pp. 1–62.
- Crescenzi R., Jaax A. (2017). Innovation in Russia: The territorial dimension. *Economic Geography*, vol. 93(1), pp. 66–88. DOI: 10.1080/00130095.2016.1208532.
- D'Andria D., Savin I. (2018). A Win-Win-Win? Motivating innovation in a knowledge economy with tax incentives. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 127, pp. 38–56. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.05.030.
- Della Malva A., Lissoni F., Llerena P. (2013). Institutional change and academic patenting: French universities and the Innovation Act of 1999. *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 23(1), pp. 211–239. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00191-011-0243-3>.
- Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S. (2018). *The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*. G.: Cornell University, INSEAD, WIPO.
- Egbetokun A., Savin I. (2014). Absorptive capacity and innovation: When is it better to cooperate? *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 24(2), pp. 399–420. DOI: 10.1007/s00191-014-0344-x.
- Funk M. (2006). Business cycles and research investment. *Applied Economics*, vol. 38, pp. 1775–1782. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036840500427098>.
- Jaffe A.B., Trajtenberg M., Henderson R. (1993). Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 108(3), pp. 577–598. DOI: 10.2307/2118401.
- Jefferson G., Hu A., Xiaojing G., Xiaoyun Y. (2002). Ownership, performance, and innovation in China's large and medium-size industrial enterprise sector. *NBS China Economic Review*, vol. 23, pp. 17–31.
- Jeon B.N., Han K.S., Lee M.J. (2006). Determining factors for the adoption of e-business: The case of SMEs in Korea. *Applied Economics*, vol. 38, pp. 1905–1916. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036840500427262>.
- Keller W. (2001). The geography and channels of diffusion at the world's technology frontier. *HWWA Discussion Paper*, vol. 16, pp. 321–374.
- Kirchert D. (2001). The impact of knowledge diffusion and learning capability on regional economic development in China. *Paper for DRUID's External Organisation Conference*, vol. 32, pp. 96–121.
- Koo J., Maeng K. (2006). Foreign ownership and investment: Evidence from Korea. *Applied Economics*, vol. 38, pp. 2405–2414. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036840500427817>.
- Lumenga-Neso O., Olarreaga M., Schiff M. (2001). On “indirect” trade-related research and development spillovers. *World Bank WP 2580*, vol. 15, pp. 675–719.
- Miravete E.J., Pernias J.C. (2006). Innovation complementarity and scale of production. *Applied Economics*, vol. 34, pp. 1–30. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6451.2006.00273.x>.
- Mundial B. (2018). *Doing business 2018: Reforming to create jobs*. W.: The World Bank.
- Pradhan J.P. (2003). Liberalization, firm size and R&D performance: A firm level study of Indian pharmaceutical industry. *RIS Discussion Papers*, vol. 13, pp. 47–72.
- Savin I. (2013). A comparative study of the lasso-type and heuristic model selection methods. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, vol. 233 (4), pp. 526–549.
- Savin I., Winker P. (2012). Heuristic optimization methods for dynamic panel data model selection: Application on the Russian innovative performance. *Computational Economics*, vol. 39, no. 4, pp. 337–363. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10614-010-9243-x>.
- Schankerman M. (2003). Competition, entry and the social returns to infrastructure in transition economies. *Economics of Innovation and Patenting*, vol. 4, pp. 47–65.
- Schmidheiny K., Basel, U. (2011). Panel data: Fixed and random effects. *Short Guides to Microeconometrics*, vol. 7, no. 1, pp. 2–7.
- Schwab K. (2018). *Global Competitiveness Report 2018*. Geneva: World Economic Forum.
- Verspagen B., Schoenmakers W. (2000). The spatial dimension of knowledge spillovers in Europe: Evidence from firm patenting data. *Eindhoven Center for Innovation Studies*, vol. 15, pp. 56–81.

Information about the authors

Oleg S. Mariev

Cand. Sc. (Econ.), Head of Econometrics and Statistics Dept. **Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin** (19 Mira St., Ekaterinburg, 620000, Russia). Senior Researcher. **Institute of Economics of the Ural Branch of the RAS** (29 Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russia). E-mail: o.s.mariev@urfu.ru.

Karina M. Nagieva

Postgraduate Student, Junior Researcher of the Laboratory for International and Regional Economy. **Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin** (19 Mira St., Ekaterinburg, 620000, Russia). E-mail: nagieva1995@list.ru.

Viktoria L. Simonova

Cand. Sc. (Econ.), Associate Professor of Political Economy Dept. **Ural State University of Economics** (62/45 8 Marta/Narodnoy Voli St., Ekaterinburg, 620144, Russia). Associate Professor of Econometrics and Statistics Dept. **Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin** (19 Mira St., Ekaterinburg, 620000, Russia). E-mail: simonova4@yandex.ru.