

УДК 338.1

В. Д. Москалева

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург,
email: lera.mosk@gmail.com

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК В ИННОВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЯХ

Ключевые слова: инновационная активность, научные исследования и разработки, инновационно-ориентированные компании, конкурентоспособность, финансирование инноваций

В работе проведен анализ инновационного развития российской экономики, а также факторов, влияющих на эффективность процесса научных исследований и разработок в российских компаниях. На основе статистических данных выявлены существующие тенденции и тренды, показано наличие проблем с управлением инновациями и обоснована необходимость поиска направлений повышения эффективности инновационной деятельности. Построена линейная модель множественной регрессии, позволяющая оценить влияние различных факторов на эффективность научных исследований и разработок. С помощью модели показано наличие сильной зависимости количества регистрируемых патентов от объема внутренних затрат на научные исследования и разработки и уровня инновационной активности организаций. Учет данных факторов при разработке механизмов, программ и мероприятий поддержки и стимулирования инноваций на различных уровнях управления будет способствовать повышению уровня инновационного развития и конкурентоспособности Российской Федерации.

V. D. Moskaleva

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, email: lera.mosk@gmail.com

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY OF THE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROCESS IN INNOVATION-ORIENTED RUSSIAN COMPANIES

Keywords: innovation activity, research and development, innovation-oriented companies, competitiveness, financing innovation

The article analyzes the innovative development of the Russian economy, as well as the factors affecting the effectiveness of the research and development process in Russian companies. The aim of the study: on the basis of the analysis of statistical data to determine the current state of development of the innovation sphere in Russia and to identify the factors affecting the effectiveness of the research and development process. The object of the study is the activity of innovation-oriented manufacturing companies that actively implement their own research and development (R&D). Subject of the research: the factors affecting the innovation activity of companies and the effectiveness of R&D. The methods of scientific search, classification and systematization, methods of comparative analysis, statistical and econometric methods were used for the research. A linear multiple regression model was built to estimate the influence of various factors on the efficiency of research and development. The model shows that there is a strong dependence of the number of registered patents on the volume of domestic expenditures on research and development and the level of innovation activity of organizations. The estimates obtained as a result of construction of such models can be used by the regional government when choosing the direction of the policy of territorial management. Consideration of these factors in the development of mechanisms, programs and measures to support and stimulate innovation at various levels of management will contribute to the level of innovative development and competitiveness of the Russian Federation.

Вопросы формирования и развития инновационной экономики в настоящее время являются актуальными для стран всего мира, в том числе и для России, ведущей активную работу по продвижению в данном направлении. Повышение инновационной активности компаний и улучшение технологического оснащения являются основной движущей

силой экономического роста любой страны. Инновации способствуют повышению производительности, а также росту благосостояния общества через влияние на уровень безопасности и качество жизни.

Согласно определению из работы [1], инновация «состоит из всех научно-исследовательских, технических,

коммерческих и финансовых стадий, необходимых для успешного развития и маркетинга нового или усовершенствованного произведенного продукта, коммерческого использования новых либо усовершенствованных процессов или оборудования, или внедрения нового подхода». По предмету инновации делятся на технологические (продуктовые и процессные); инновации управленческой деятельности; инновации, связанные с рабочей силой [2]. В данном исследовании в основном будут рассматриваться технологические инновации.

Под термином «инновационно-ориентированная компания» в строгом понимании понимается компания, которая создана специально для участия в определенном инновационном проекте. В нестрогом понимании инновационно-ориентированная компания должна удовлетворять нескольким из следующих критериев: наличие активной инновационной стратегии; высокая наукоемкость отрасли; принадлежность к высокотехнологичным отраслям экономики; проведение наступательной инновационной стратегии [3].

В эпоху глобализированной экономики, основанной на знаниях, необходимые для генерации новых знаний, развития инноваций и экономического роста условия создаются эффективными национальными инновационными экосистемами. Эффективная национальная инновационная система является основой для становления инновационной экономики, а также условием для повышения конкурентоспособности и привлечения иностранных капиталовложений. От конкурентоспособности национальных инновационных систем зависит возможность стран успешно реализовывать инновации. Например, национальная инновационная система США характеризуется развитым рынком знаний и технологий, тесным взаимодействием научно-исследовательских центров с бизнесом, университетом и правительством, наличием отработанных федеральных программ финансирования малых инновационных предприятий, а также программ венчурного финансирования компаний. В Германии, как и в США, важная роль в инновационной экосистеме отводится средним и малым

предприятиям. Основной целью функционирования национальной инновационной системы Германии, отличающейся развитыми связями между бизнесом и научно-исследовательским сектором, является повышение эффективности научно-исследовательских проектов, а также смещение НИОКР в сторону передовых и наукоемких технологий.

По определению Всемирного экономического форума, национальной конкурентоспособностью страны является способность страны и ее институтов обеспечить стабильные темпы роста, устойчивые в среднесрочной перспективе. Инновации остаются основным способом обеспечения конкурентоспособности современной производственной компании несмотря на изменение подходов к функционированию бизнеса, в частности, бурное развитие деловых экосистем. Инновационное развитие приоритетных отраслей промышленности является одним из важнейших факторов обеспечения конкурентоспособности экономики страны.

Ключевым фактором для успешной коммерциализации технологических разработок инновационно-ориентированными фирмами является инновационная инфраструктура. Достижение целей социально-экономического развития обеспечивают факторы конкурентоспособности национальных инновационных систем: отраслевые кластеры, инвестиции в инновационные идеи, коммерциализация, технологическая инфраструктура, институты и государственная политика в области инноваций [4]. В России на текущий момент при поддержке государства создана инфраструктура для развития инноваций, включающая в себя такие элементы как система образования, инновационные кластеры, институты развития инноваций, особые экономические зоны, правовую среду защиты объектов интеллектуальной собственности, систему стандартов, а также условия для ведения бизнеса.

Одним из индикаторов уровня развитости инновационной инфраструктуры и эффективности применения инноваций в различных сферах деятельности является рейтинг «Глобальный инновационный индекс» (The Global Innovation Index) [5], который, начиная с 2007 года,

составляют исследователи из французской Школы бизнеса INSEAD, Всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO) и Корнельского университета (Cornell University). Россия уступает многим странам по показателям инновационного развития. В 2013–2016 гг. России удалось значительно улучшить свои позиции в рейтинге, переместившись с 62-го на 43-е место. Данный период фактически совпал со временем реализации активной государственной инновационной политики. Однако в последние годы наблюдается тренд на стагнацию инновационной деятельности. В Глобальном инновационном индексе в 2021 году Россия заняла 45-е место.

Традиционно российские компании активно занимаются созданием технологических инноваций, представляющих собой завершённый результат инновационной деятельности в виде внедрённого на рынке продукта или услуги (продуктовые инновации), либо усовершенствованного способа производства или процесса, применяемых в практической деятельности (процессные инновации). Так в Глобальном инновационном индексе за 2021 год по показателю «число патентов на изобретение» Россия заняла 15 место, по числу патентов на полезную модель – 10 место. Вместе с тем, за период с 2015 по 2021 год по субиндексу результатов инноваций в глобальном инновационном индексе наша страна опустилась с невысокого 49 места на 52 место [5].

Низкая эффективность инновационной деятельности и связанных с ней институтов определяет отставание России от стран-лидеров по уровню конкурентоспособности – Швейцарии, Швеции, Нидерландов, Великобритании, Финляндии, занимающих верхние позиции в Global Competitiveness Report в 2020 году [6]. Данные страны демонстрируют высокие результаты по таким показателям, характеризующим уровень инноваций, как возможности для инноваций (Innovation capability), качество научно-исследовательских институтов (Research institutions prominence), расходы компаний на исследования и разработки (R&D expenditures, % GDP). В рейтинге инновационных экономик мира

Bloomberg Innovation Index в 2019 Россия заняла лишь 27 место, в 2020 году – 26 место [7]. Интеллектуальный потенциал для создания инноваций в стране существует, что подтверждается высоким уровнем Tertiary Efficiency (10 место в указанном рейтинге), при этом расходы на R&D существенно ниже, чем в странах лидерах. По показателю R&D Intensity (the R&D expenditure as a percentage of gross domestic product) Россия лишь на 33 позиции.

Несмотря на меры институциональной поддержки инновационной деятельности в России, большинство отечественных компаний не демонстрируют требуемого роста инновационной активности. Об этом свидетельствует отсутствие представителей российского бизнеса в авторитетных международных рейтингах ведущих инновационных компаний мира и Европы. Так в R&D ranking of EU top 1000 companies за 2019 год нет ни одной компании из России, а в R&D ranking of the world top 2500 companies в 2019 входит только КамАЗ (2124 место) с показателями R&D one-year growth 22.3% и R&D Intensity – 1.7%. В 2018 году в последний рейтинг кроме КамАЗ входили «Вертолеты России» и «Роснефть». Все перечисленные компании имеют крупные научно-исследовательские подразделения и активно трансформируют свою деятельность, внедряя современные цифровые технологии, изменяя бизнес-процессы и ряде случаев бизнес-модели.

Авторы многих исследований [8], [9] сходятся во мнении, что исследования и разработки играют фундаментальную роль в процессе формирования инноваций, поскольку способствуют повышению конкурентоспособности, увеличивая шансы на выживание и развитие компании. Особая роль в исследовании основополагающих факторов обеспечения конкурентоспособности хозяйствующих субъектов отводится изучению роли интеллектуального капитала в инновационном развитии и потенциале экономических систем. В исследовании [10] предложен механизм оценки влияния индекса развития человеческого капитала на инновационную активность организаций. Проведённый авторами корреляционно-регрессионный анализ

показал, что на инновационную активность российских организаций и долю продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей оказывают влияние показатели размера внутренних затрат на исследования и разработки в валовом региональном продукте, а также удельный вес затрат на технологические инновации.

Множество статей, например, [11], [12] посвящены изучению влияния мер государственной поддержки на различные параметры эффективности НИОКР. Авторы статьи [11] на примере инновационно-ориентированных производственных компаний в регионе северной Италии в начале 2000-х годов оценивается влияние программы субсидирования НИОКР на активность создания и внедрения инноваций. На основании данных выборки 612 предприятий авторы построили регрессионную модель, используя два показателя объема инновационной деятельности: количество патентных заявок, поданных фирмами в Европейское патентное ведомство, и фиктивную переменную, равную 1, если фирма подала хотя бы одну заявку на патент после того, как политика была реализована, и нулю в противном случае. В результате построения регрессии было выявлено положительное влияние объема субсидирования НИОКР на количество патентных заявок, подаваемых субсидируемыми компаниями, особенно небольшими. Изучению влияния государственной поддержки на инвестиции и расходы на НИОКР на основании большой сравнительной выборки инновационно-ориентированных производственных компаний семи европейских стран посвящена работа [12]. Авторы определили, что государственные гранты положительно влияют как на инвестиции инновационно-ориентированных производственных компаний, так и на НИОКР, так как тратят больше, чем могли бы потратить без государственной поддержки.

Развитие региональных инновационных систем становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности регионов экономически развитых стран мира. В России в настоящее время наблюдается поляризация регионов по уровню инновационного развития [13]. Многие статьи посвящены исследованиям раз-

личий в уровне инновационного развития регионов страны. Для определения сбалансированности развития и инновационного уровня регионов России в исследовании [14] был проведен кластерный анализ с использованием метода главных компонентов. В результате кластеризации авторы статьи выявили, что большинство регионов перерасходуют средства на НИОКР с низким уровнем рентабельности инвестиций, и предложили способы перераспределения расходов на НИОКР для повышения региональной эффективности.

Вышесказанное свидетельствует о наличии проблем с управлением инновациями в и о необходимости проведения анализа современного состояния развития инновационной сферы России для определения ключевых направлений повышения инновационной активности компаний и эффективности проводимых НИОКР. Цель исследования: на основе анализа статистических данных определить современное состояние развития инновационной сферы в России и выявить факторы, влияющие на эффективность процесса научных исследований и разработок. Учет данных факторов при разработке механизмов, программ и мероприятий поддержки и стимулирования инноваций на различных уровнях управления будет способствовать повышению уровня инновационного развития и конкурентоспособности Российской Федерации.-

Объекты и методы исследования

Объект исследования: деятельность инновационно-ориентированных производственных компаний, активно реализующих собственные научные исследования и разработки (НИОКР). Предмет исследования: факторы, влияющие на инновационную активность компаний и эффективность НИОКР.

При проведении исследования применялись методы научного поиска, классификации и систематизации, методы сравнительного анализа, статистические и эконометрические методы. В качестве исходных данных для анализа были использованы данные из информационной базы Росстата [15], [16], информационной базы Роспатента [17]; отчета Всемирной организации интеллектуальной

собственности [18], информационной базы Eurostat [19], информационной базы The World Bank [20], информационной базы Организации экономического сотрудничества и развития [21].

Результаты и их обсуждение

В России компании практически в равной мере обновляют продукты и процессы: продуктовые нововведения в 2020 году реализовывали две трети (67.3%) организаций, имевших в 2017–2020 гг. завершенные инновации, а процессные – 62.6% [15]. Промышленные предприятия больше делают ставку на обновление продуктов (74.6%), чем бизнес-процессов (58.3%), в то время как в инновационном портфеле компаний других секторов преобладают процессные инновации. Среди процессных инноваций наиболее популярны новые или усовершенствованные методы обработки и передачи информации (27.9%). При этом продуктовые инновации более, чем в половине случаев (54.7%), организации разрабатывают собственными силами и лишь в 27.3% случаев силами сторонних компаний. Нововведения, направленные на совершенствование бизнес-процессов, организации чаще реализуют с привлечением сторонних компаний (41.3%), нежели своими силами (35.9%). В 2020 году 17% (для сравнения в 2019 г. – 18.2%) инновационно-ориентированных компаний вели примерно 38 тысяч совместных проектов по выполнению научных исследований и разработок. Организации кооперировались в первую очередь с научными организациями (51.2%), также весьма активно – с потребителями и организациями, входящими в бизнес-группу (по 34.3%), с вузами и поставщиками (32% и 31.9% соответственно).

Развитие инновационной деятельности всегда идет в связке с инвестиционной деятельностью, так как создание нового продукта требует финансирования реализации целого комплекса мер, включающего маркетинговые исследования, проектирование, запуск и поддержку производственного процесса. Инновационная активность во многом зависит от инвестиционной активности и наличия источников финансирования.

Структура и состав источников финансирования оказывают влияние на эффективность реализации инновационного подхода в региональном развитии, а также на вероятность принятия инновации рынков. В связи с этим, с точки зрения финансовой составляющей, обеспечение инновационного проекта финансовыми ресурсами на каждой стадии жизненного цикла является основной проблемой.

Абсолютный объем затрат на инновационную деятельность в 2020 году составил 2.1 трлн руб. (1.95 трлн руб. в 2019 году). При этом в общем объеме продаж доля затрат на инновационную деятельность достигла 2.3% (2.1% в 2019 г.), что соответствует уровню ведущих стран Европейского союза (Финляндия – 2.4%, Франция – 2.3%, Австрия – 2.1%). Максимальная интенсивность инновационных расходов (5.9%) отмечена в высокотехнологичных секторах промышленного производства.

На рис. 1 представлена диаграмма, показывающая динамику внутренних затрат России на исследования и разработки с 2013 по 2019 года в действующих ценах и в постоянных ценах [15]. Расчет затрат в постоянных ценах выполнен с учетом дефлятора ВВП на 01.04.2020.

Статистические исследования показывают, что по затратам на исследования и разработки Россия не является лидером. В 2015 году Россия затратила на НИОКР 914,7 млрд рублей, заняв по данному показателю 9-е место в мире, что характеризует существенный разрыв между уровнями финансирования науки в нашей стране и в странах-лидерах технологического ядра. В 2019 году по объему затрат на науку Россия заняла 9-е место в мире (затраты России на исследования и разработки в 2019 году составили 44154 миллиона долларов США в расчете по паритету покупательной способности национальной валюты). В 2020 году, как и годом ранее, Россия заняла 9-е место по величине внутренних затрат на исследования и разработки (45382.5 миллионов долларов США в расчете по паритету покупательной способности национальных валют). На рис. 2 представлена диаграмма, показывающая внутренние затраты на исследования и разработки по странам за 2020 год [15], [19].



Рис. 1. Динамика внутренних затрат России на исследования и разработки, млн.руб.



Рис. 2. Внутренние затраты на исследования и разработки по странам, млн долларов США, в расчете по ППС, 2020 г.

В течение последнего десятилетия России практически не удается преодолеть однопроцентную планку удельного веса затрат на исследования и разработки в ВВП. В 2010 году данный показатель составлял 1.13%. Стоит отметить, что стратегией инновационного развития Россий-

ской Федерации на период до 2020 года предусматривалось повышение внутренних затрат на исследования и разработки до 2.5-3% валового внутреннего продукта. Однако достичь такого значения показателя не удалось: в 2020 году доля внутренних затрат в ВВП составила 1.1%.



Рис. 3. Внутренние затраты на исследования и разработки в процентах к ВВП по странам, 2019 г.

На рис. 3 представлена диаграмма, показывающая внутренние затраты на исследования и разработки в процентах к ВВП по странам за 2019 год [19], [20].

В 2019-2020 годах ежегодные темпы прироста внутренних затрат на исследования и разработки опережали динамику валового внутреннего продукта [15], [16]. В 2019 году рост затрат на выполнение исследований и разработок составил 7% (в постоянных ценах), опередив динамику ВВП страны, однако это не компенсировало в полной мере спад предыдущего года (-8.3%).

На протяжении многих лет актуальной является проблема привлечения источников финансирования для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. В 2020 году в число 50 крупнейших инвесторов в промышленные НИОКР вошли 17 компаний из Евросоюза [22]. Однако по динамике инвестиций в НИОКР (прирост составил 10.3%) эти компании в два раза уступают китайским и американским конкурентам. В рейтинге 2500 крупнейших в мире инвесторов в НИОКР компании из Америки занимают лидирующую позицию (769 фирм с объемом инвестиций 313 млрд долл.). Европейские компании занимают второе место (551 компания, 208 млрд долл.), на третьем – китайские

компании (507 фирм, 96 млрд долл.). На компании из Великобритании, Германии и Франции приходится 68.7% общего объема затрат Евросоюза на научные исследования и разработки.

Россия остаётся страной, характеризующейся существенной долей государства в расходах на НИОКР (по данным Росстата [15], даже в период до кризиса 2014-2015 гг. доля государства в расходах на НИОКР составляла 69%). В 2019 году доля государственного сектора в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки в России составила 66.3%, предпринимательского сектора – 30.2%. Особая роль в инвестировании инноваций отводится государству, которое является основным инвестором, так как усиливающаяся конкуренция и недостаток ресурсов для инвестирования в разработку новых продуктов и технологий являются общемировой проблемой. Россия демонстрирует наибольшую величину доли государства в расходах на НИОКР среди стран-лидеров по масштабам затрат на исследования и разработки. Ближе всего в этом условном рейтинге к России находится Индия.

У других развивающихся стран мы наблюдаем, напротив, преобладание частного финансирования, которое в Турции в 2014 году составляло 51%

от общего объема инвестиций [21]. Доля государственного финансирования постепенно снижается с 30.8% в 2010 году до 26.3% в 2014 году. На финансирование образовательных организаций высшего образования приходится около 20% (19.6% в 2010 году, 18.4% в 2014 году), финансирование от частных некоммерческих организаций стабильно составляет около 3.5%. Иностранские инвестиции в структуре источников финансирования занимают самую маленькую долю – менее 1%.

В развитых странах, например, в США наблюдается преобладание частного финансирования НИОКР, которое составило в 2014 году около 61.7%, а в 2015 году – 64.2% [21]. Государственное финансирование в США составляет порядка 20-30% (32.6% в 2010 году, 26.2% в 2014 году, 24.0% в 2015 году). Финансирование образовательных организаций высшего образования составляет около 3% (3.4% в 2015 году), на финансирование от частных некоммерческих организаций приходится около 4% (3.8% в 2010 году, 3.7% в 2014 и 2015 годах). Иностранские источники составляют более 4.5% процентов (5.0% в 2014 году, 4.7% в 2015 году).

В результате анализа инструментов финансирования можно увидеть, что развитые страны активно используют косвенные инструменты финансирования такие как налоговые субсидии и льготы, не ограничиваясь методами прямой поддержки НИОКР. Для стимулирования научных исследований и разработок в России следует применять не только целевые федеральные программы финансирования из внебюджетных источников, но и привлекать внебюджетные средства для НИОКР в рамках государственных программ [23].

В 2020 году, как и в 2019 году, Россия заняла 4-е место по численности персонала, занятого исследованиями и разработками (748.7 тыс. человеко-лет, в эквиваленте полной занятости), 6-е место по численности исследователей (397.2 тыс. человеко-лет, в эквиваленте полной занятости) [15].

Структура внутренних затрат России на исследования и разработки по видам работ за 2015-2019 годов оставалась почти неизменной [15]. Более 60% в струк-

туре составляют затраты на разработки, около 20% – затраты на прикладные исследования, затраты на фундаментальные исследования составляют 15-17%. В 2019 году затраты на разработки составили 62.8%, затраты на прикладные исследования – 20.1%, затраты на фундаментальные исследования – 17.1%. Доля затрат на разработки в 2017 году была максимальной за последние несколько лет (67.0%), а в 2018 году сократилась до значения 61.9%. Доля затрат на прикладные исследования в 2017 году упала на 2 процента по сравнению с показателем 2016 года, но в 2018 году вновь достигла значения 20.5%. В период с 2015 по 2017 года наблюдалось незначительное снижение доли затраты на фундаментальные исследования с 15.5% в 2015 году до 14.9% в 2017 году, однако в 2018 году этот показатель вырос до значения 17.6%. Анализируя статистику за 2020 год, можно сделать вывод, что динамика доли разработок в составе внутренних текущих затрат на исследования и разработки имеет тенденцию к снижению, а доля фундаментальных исследований, наоборот, имеет положительный тренд.

Структура организаций, выполняющих научные исследования и разработки, в последние несколько лет остается почти неизменной [15]. Наибольший вклад в проведение исследований и разработок вносят научно-исследовательские организации (39.9% в 2019 году), а также образовательные организации высшего образования (23.5% в 2019 году). Проектные и проектно-изыскательские организации составляют 11.1%, конструкторские организации – 6.3%. С 2010 по 2018 год наблюдалось снижение количества персонала, занятого исследованиями и разработками, причём во всех категориях и типах организаций. В 2019 году число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, увеличилось во всех категориях кроме проектных и проектно-изыскательских организаций и опытных заводов. Количество научно-исследовательских организаций увеличилось до 1618 (по сравнению с 1574 в 2018 году), а промышленных организаций с собственным подразделением НИОКР стало больше на 31 (в 2018 году было 419, в 2019 году

стало 450). Количество прочих организаций, выполнявших научные исследования и разработки, тоже увеличилось.

Несмотря на увеличение за период 2009–2019 годов количества статей российских авторов в научных журналах, индексируемых в базах Web of Science и Scopus, вдвое, позиции России в мировых рейтингах существенно не изменились. В 2019 году, как и десятилетие назад, Россия заняла 14-е место по числу статей, индексируемых в Web of Science, 12-е место по числу статей, индексируемых в Scopus.

Общая конкурентоспособность стран, в том числе в условиях российской экономики, в сфере высоких технологий во многом зависит от развития малого инновационного предпринимательства. Максимальный удельный вес малых инновационных предприятий наблюдается в легкой, деревообрабатывающей и пищевой промышленности, а также в машиностроении и металлообработке. Недостаточное развитие кооперационных связей, недостаток квалифицированного персонала, отсутствие информации о новых технологиях приводят к снижению инновационной активности существующих российских малых предприятий, сдерживая технологические инновации.

Одним из источников проблем в финансировании инноваций является измерение эффективности внедрения инноваций по объему выполнения НИОКР, а не по конечному результату внедрения инновационного продукта. Для оценки эффективности инвестирования в инновации можно рассматривать разноплановые статистические показатели инновационной деятельности такие как объем инвестиций в инновации, уровень инновационной активности предприятий, отраслей и регионов, количество зарегистрированных новых патентов на территории страны.

Инновационная активность показывает степень участия организации в инновационной деятельности в течение конкретного периода времени. Уровень инновационной активности организации обычно рассчитывается как отношение количества организаций, проводивших технологические, организационные или маркетинговые инновации, к общему количеству обследованных организа-

ций за конкретный промежуток времени в регионе, отрасли, стране. В период с 2017 по 2019 года уровень инновационной активности организаций постепенно снижался: в 2019 году – 9.1%, в 2018 г. – 12.8%, в 2017 г. – 14.6%). Однако в 2020 году, несмотря на кризис, вызванный пандемией, уровень инновационной активности организаций вырос по сравнению с 2019 г., составив 10,8%, при этом позитивные тренды наблюдаются почти во всех отраслях. Наивысшее значение показателя характерно для организаций обрабатывающего производства (21.3%).

Среди всех видов экономической деятельности наибольший уровень инновационной активности предприятий – в производстве компьютеров, электронных и оптических изделий, в производстве летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования, а также в области научных исследований и разработок. Удельный вес организаций, занимающихся инновационной деятельностью, также является высоким в вышеперечисленных сферах экономической деятельности, однако стоит также отметить производство электрического оборудования и производство машин. Если рассматривать только исследования и разработки, то одними из ведущих отраслей являются производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (64.8%), производство компьютеров, электронных и оптических изделий (59.9%), производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования (54.3%), производство электрического оборудования (54.1%), производство металлургического (56.8%) и научные исследования и разработки (84%) [15].

За последние 10 лет в рейтинге стран по числу патентных заявок на изобретения Россия потеряла две позиции, пропустив вперед Италию и Индию. В 2019 году Россия заняла в данном рейтинге 12-е место [17], [18]. В 2020 году количественный рост по сравнению с 2019 годом показали товарные знаки, промышленные образцы, базы данных и программы для ЭВМ. В 2020 году изобретений, полезных моделей и топологий ИМС было зарегистрировано

меньше, чем в 2019. Можно предположить, что снижение числа полезных моделей и топологий ИМС вызвано приостановкой производств в карантинное время. Среди областей, к которым чаще всего относились регистрируемые объекты интеллектуальной собственности, можно выделить энергетику, электротехнику, химию, нефтехимию и медицину. В 2020 году количество патентов, по отношению к которым были зарегистрированы распоряжения по отчуждению исключительного права, составило на изобретения – 4597 (16% от всех зарегистрированных в 2020 г.), на полезные модели – 2097 (31% от всех зарегистрированных в 2020 г.), на промышленные образцы – 1202 (24% от всех зарегистрированных в 2020).

Уровни инновационного развития, в том числе готовность к внедрению новых технологий и количество высококвалифицированных компетентных кадров, в регионах России значительно отличаются между собой несмотря на меры по созданию инновационной экосистемы страны. Возникают сложности и в создании конкурентоспособных высокотехнологичных продуктов и наукоемких технологий, и в их позиционировании на международном рынке.

На основе информации о научной и инновационной деятельности субъектов РФ в 2019 году, представленной на сайте Росстата [15], была проведена оценка зависимости количества выданных патентов (Y, единиц) от следующих факторов: X₁ – Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн.руб.; X₂ – Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел.; X₃ – Уровень инновационной активности организаций, процентов

Проведенный анализ корреляции рассматриваемых параметров показал достаточно высокую взаимосвязь показателей внутренних затрат на научные исследования и разработки и численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, что говорит о необходимости исключить один из этих регрессоров из модели. Также следует отметить, что корреляция между двумя данными показателями составляет 0.99 и это больше, чем их

взаимосвязь с зависимой переменной Y, которая составила 0.97. Между показателями внутренних затрат на научные исследования и разработки и уровнем инновационной активности организаций корреляция не сильная (составила 0.2), поэтому можно включить оба эти регрессора в модель линейной регрессии. Построим линейную модель множественной регрессии (для уровня значимости 0.05):

$$Y = a \times X_1 + b \times X_3,$$

где Y – количество выданных патентов, единиц; X₁ – Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн.руб.; X₃ – Уровень инновационной активности организаций, процентов; a, b – коэффициенты.

Коэффициент детерминации (R-квадрат) равен 0.96, что говорит о хорошем качестве построенной модели регрессии, то есть 96% вариации зависимой переменной объясняется построенной регрессией. F-критерий Фишера равный 975.8 больше табличного при заданном уровне значимости, поэтому модель можно считать значимой. Оба коэффициента регрессии являются значимыми на выбранном уровне значимости, так как P-значения для обоих коэффициентов меньше уровня значимости. Получившееся уравнение регрессии:

$$Y = 0.019 \times X_1 + 12.2 \times X_3,$$

Интерпретировать получившееся уравнение линейной регрессии можно следующим образом: при увеличении внутренних затрат на научные исследования и разработки на 1 миллион рублей в среднем количество выданных патентов увеличится на 0,019 единиц при прочих равных условиях; при увеличении уровня инновационной активности организаций на 1 процент в среднем количество выданных патентов увеличится на 12,2 единиц при прочих равных условиях.

В качестве ограничений предложенной модели следует отметить, что измерение результатов инновационной деятельности на основе количества патентных заявок имеет свои преимущества и недостатки. С одной стороны, не все инновации запатентованы или являются патентоспособными, а в некоторых случаях компании не подают заявки на по-

лучение патента, чтобы не раскрывать свои изобретения. Кроме получения патента существуют другие механизмы обеспечения защиты инноваций, например, секретность или использование преимуществ времени выполнения заказа. С другой стороны, показатель количества патентов является наиболее объективным мерилем инноваций по сравнению с другими косвенными показателями, обычно измеряемыми посредством опросов, такими как количество новых продуктов или процессов, внедряемых фирмами [11] и отражает качество инноваций.

Выводы

В настоящее время внедрение инноваций в различные сферы производства стало одним из ключевых факторов конкурентоспособности и экономического роста национальных экономик мира. Переход на инновационный путь развития и ускорения научно-технического прогресса для становления глобальным лидером и обеспечения высокого уровня благосостояния населения является одной из целей современной России.

Одними из ключевых факторов конкурентоспособности являются развитая технологическая инфраструктура и отраслевые кластеры. Инновационная система – это сложная система взаимодействия малых и крупных компаний, образовательных учреждений и центров, исследовательских институтов, потребителей, ассоциаций, правительства, а также других различных организаций.

Отставание России от стран-лидеров традиционно определяет низкая эффективность институтов, формирующих условия для предпринимательской и инновационной деятельности. Взаимодействия внутри инновационной системы будут эффективными только при соответствующем уровне технологической инфраструктуры, развитости законодательной базы интеллектуальной собственности и современных технических стандартах.

В связи с процессами дивергенции регионов России в сфере инноваций отставание нашей страны по уровню инновационного развития от экономически развитых стран мира усиливается. В результате построения линейной

модели множественной регрессии было оценено влияние объема внутренних затрат на научные исследования и разработки и уровня инновационной активности организаций на количество регистрируемых патентов. Оценки, получаемые в результате построения подобных моделей, могут быть использованы региональным правительством при выборе направления политики территориального управления.

В России преобладает государственное управление развитием инноваций, однако для повышения конкурентоспособности инновационного сектора и российской экономики в целом необходимо стимулировать интерес негосударственных источников в финансировании инновационной деятельности по примеру успешного опыта стран-лидеров. В условиях кризиса, вызванного пандемией COVID-19, и ожидаемого сокращения источников финансирования, дальнейшая государственная поддержка исследований и разработок, инновационной деятельности должна стать приоритетом для ведущих стран.

В значительной степени эффективность инновационных организаций на внутреннем и международном уровнях зависит от качества системы управления. Особое внимание следует уделять эффективному выстраиванию процессов взаимодействия между инновационно-ориентированными организациями, центрами формирования знаний и компетенций и органами государственной власти. Направление мер инновационного государственного управления на поддержку инноваций крупного бизнеса поможет сформировать механизм ускорения инновационной активности и в региональном звене, и в экономике страны в целом. Совершенствование механизмов стратегического управления, а также развитие программ инновационного развития и другие меры государственной поддержки стимулируют создание и внедрение инноваций. Наиболее эффективно развивают и внедряют инновации именно крупные компании, поэтому стратегическое значение имеет создание эффективного механизма процессно-проектного управления инновационным развитием крупного бизнеса.

Библиографический список

1. Neely A.D. Exploring the Financial Consequences of the Servitization of Manufacturing. *Operations Management Research*. 2009. № 2(1). P. 103-118.
2. Голдякова Т.В. Понятие и классификация инноваций // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2006. № 2. С.24-25.
3. Румянцева С.Ю., Коростышевская Е.М., Самылов И.О. Этапы становления и развития понятия «инновации» // *Инновации*. 2018. № 3 (233). С. 36-46.
4. Праздничных А.Н. Построение инновационной экономики для будущего // *Российский журнал менеджмента*. 2013. Т. 11. № 2. С. 107–150.
5. Cornell University, INSEAD, and WIPO. The Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis. [Электронный ресурс]. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf (дата обращения: 21.11.2021).
6. World Economic Forum. Global Competitiveness Report Special Edition 2020. How Countries are Performing on the Road to Recovery. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020> (дата обращения: 14.11.2021).
7. Bloomberg. Bloomberg Innovation Index 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bloomberquint.com/global-economics/germany-nearly-catches-korea-as-innovation-champ-u-s-rebounds> (дата обращения: 14.11.2021).
8. Ren S., Eisingerich A.B., Tsai H.T. How do marketing, research and development capabilities, and degree of internationalization synergistically affect the innovation performance of small and medium-sized enterprises (SMEs)? A panel data study of Chinese SMEs. *International Business Review*. 2015. № 24. P. 642– 651.
9. Coad A., Segarra A., Teruel M. Innovation and firm growth: Does firm age play a role? *Research Policy*. 2016. № 45 (2). P. 387-400.
10. Саяпина К.В., Устинова О.Е. Роль интеллектуального капитала в формировании инновационного потенциала российской организации // *Креативная экономика*. 2019. Т. 13. № 4. С. 743-760. DOI: 10.18334/ce.13.4.40510.
11. Bronzini R., Piselli P. The impact of R&D subsidies on firm innovation. *Research Policy*. 2016. Vol. 45. № 2. P. 442-457. DOI: 10.1016/j.respol.2015.10.008.
12. Carboni O.A. The effect of public support on investment and R&D: An empirical evaluation on european manufacturing firms. *Technological Forecasting and Social Change*. 2017. № 117. P. 282-295. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.11.017.
13. Чередниченко Л.Г., Губарев Р.В., Дзюба Е.И., Файзуллин Ф.С. Целевое управление инновационным развитием регионов России // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2020. Т. 36. № 2. С. 319-350. DOI: 10.21638/spbu05.2020.207.
14. Shavina E.V., Moiseev N.A., Dotsenko E.Y., Sivkova A.E. The assessment of internal factors' impact on the innovative development of russian regions. *Espacios*. 2020. № 41 (3). P. 1-18.
15. Росстат. Наука и инновации. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477> (дата обращения: 11.11.2021).
16. Росстат. Национальные счета. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts> (дата обращения: 11.11.2021).
17. Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. Статистика [Электронный ресурс]. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/about/stat> (дата обращения: 11.11.2021).
18. Всемирная организация интеллектуальной собственности. World Intellectual Property Indicators 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wipo.int/publications/ru/details.jsp?id=4526> (дата обращения: 11.11.2021).
19. Eurostat. Eurostat Database. [Электронный ресурс]. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> (дата обращения: 11.11.2021).
20. The World Bank. GDP (Current US\$). [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.МКТР.CD> (дата обращения: 11.11.2021).
21. OECD. Science, technology and patents. Gross domestic expenditure on R-D by sector of performance and source of funds. [Электронный ресурс]. URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=GERD_FUNDS (дата обращения: 11.11.2021).
22. Циренщиков В.С. Финансирование НИОКР промышленными компаниями ЕС // *Европейский Союз: факты и комментарии*. 2020. № 99. С. 29-32. DOI: 10.15211/eufacts120202932.
23. Усоскин В.М., Белоусова В.Ю., Чичканов Н.Ю. Мировой опыт организации и финансирования НИОКР на примере США и ЕС // *Международные процессы*. 2019. № 56. С. 38-61. DOI: 10.17994/IT.2019.17.1.56.3.