

УДК 311.312

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2021-2-34-44>А.А. Варущенко<sup>1</sup>, Н.А. Владимиров<sup>2</sup><sup>1</sup>Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва, Россия<sup>2</sup>Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

## Состояние и перспективы развития инновационной деятельности в Российской Федерации в XXI веке

*В последние годы Россия сделала серьезный шаг на пути к инновационному развитию, в большей степени, за счет обеспечения системного стимулирования инноваций и технологического развития секторов экономики.*

*Сегодня инновации, научные исследования, разработки и их реализация – это важная часть политических амбиций большинства развитых и развивающихся стран мира. Глобальные расходы на инновационную деятельность продолжают расти, а доля бизнеса в них увеличивается. Кроме того, актуальность данной темы также обусловлена ускорением процессов цифровой трансформации российской и международной экономики, из-за чего необходимость в создании условий для инноваций, информационных и коммуникационных технологий увеличивается. Исходя из этого, важной задачей государства является формирование национальной инновационной системы, способствующей инновационной активности отечественных предприятий и повышению научной ориентации исследовательской деятельности организаций.*

*Развитые страны достигают конкурентных преимуществ, в большей мере, за счет внедрения инновационных технологий, высококвалифицированной рабочей силы с творческим мышлением, эффективного использования финансовых средств, сильных НИР. Выявление новых рыночных возможностей легко дается высоко инновационным компаниям.*

*В настоящее время не только появление новых высокотехнологических отраслей, но и развитие традиционных базируется на информации и научном потенциале. Развитие науки тесно связано с нарастающим потоком информации, который является как результатом, так и базой для развития науки, результаты которой в дальнейшем находят свое воплощение в экономическом развитии.*

*Цель исследования заключается в определении основных тенденций развития инновационных процессов в Российской*

*Федерации. Активное создание и модернизация технологий, внедрение различных технологических проектов является одной из движущих сил инновационного процесса. В последние годы наблюдается укрепление инновационного развития в различных отраслях экономики России, и значительную роль в этом развитии играет системное стимулирование инноваций и технологического прогресса.*

**Материалы и методы.** *Методологическую основу исследования составляют работы по региональной статистике, математическому моделированию, эконометрике. Применялись графические и табличные методы визуализации результатов исследования, статистические методы анализа экономических явлений. Для решения поставленных задач исследования использовались пакеты прикладных программ SPSS, Statistica.*

**Результаты.** *Создание новых, уникальных передовых производственных технологий выступает важнейшим элементом инновационного развития экономики страны. Развитие производственного проектирования является одним из основных стимулирующих факторов инновационного развития России. Увеличение числа выданных патентов на изобретения с большой долей вероятности предопределяет увеличение числа производственных технологий, что является заделом для прогресса в области производственного проектирования. Однако основной сложностью по-прежнему остается вопрос финансирования.*

**Заключение.** *В статье осуществлен анализ динамики основных показателей, характеризующих инновационную деятельность организаций, и приводятся прогнозные значения инновационной активности организаций на основе трендовых моделей.*

**Ключевые слова:** *инновации, технологии, инновационная деятельность, инновационное развитие, наука, НИР, прогнозирование.*

Andrei A. Varushchenko<sup>1</sup>, Nikita A. Vladimirov<sup>2</sup><sup>1</sup> Moscow University for Industry and Finance «Synergy», Moscow, Russia<sup>2</sup> Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

## The State and the Prospects of the Development of Innovative Activity in the Russian Federation in the XXI Century

*In recent years, Russia has taken a serious step towards innovative development, to a large extent by providing systematic incentives for innovation and technological development of sectors of the economy. Today, innovation, research, development and their implementation are an important part of the political ambitions of most developed and developing countries. Global spending on innovation continues to grow, and the share of business in it is increasing. The relevance of this topic is also due to the acceleration of the processes of digital transformation of the Russian and international economy, which is why the need to create conditions for innovation, information and communication technologies is increasing. Based on this, it is*

*important for the Government of the Russian Federation to form a national innovation system that promotes the innovative activity of domestic enterprises and increases the scientific orientation of research activities of organizations.*

*Developed countries achieve competitive advantages through the introduction of innovative technologies, a highly qualified workforce with creative thinking, efficient use of financial resources, and strong R&D. Identifying new market opportunities is easy for highly innovative companies.*

*Currently, not only the emergence of new high-tech industries, but also the development of traditional ones is based on information and*

scientific potential. The development of science is closely related to the growing flow of information, which is both the result and the basis for the development of science, the results of which are subsequently embodied in economic development.

**The purpose** of the article is to identify the main trends in the development of innovative processes in the Russian Federation. The active creation and modernization of technologies, introduction of various technological projects is one of the driving forces of the innovation process. In recent years, there has been a strengthening of innovative development in various sectors of the Russian economy, and a significant role in this development is played by the systemic stimulation of innovation and technological development.

**Materials and methods.** The methodological basis of the study consists of works on regional statistics, mathematical modeling, and econometrics. Graphic and tabular methods of visualization of research results, statistical methods of analysis of economic phenomena were

used. To solve the tasks of the study, application packages SPSS, Statistica were used.

**Results.** The creation of new, unique advanced production technologies is an essential element of the innovative development of the country's economy. The development of industrial design is one of the main stimulating factors for the innovative development of Russia. The increase in the number of issued patents for inventions with a high degree of probability predetermines an increase in the number of manufacturing technologies, which is the basis for progress in the field of manufacturing design. However, the main challenge remains the issue of financing.

**Conclusion.** The article contains an analysis of the dynamics of the main indicators characterizing the innovative activity of organizations and provides forecast estimates of the indicator based on trend models.

**Keywords:** innovations, technologies, innovative activity, innovative development, science, R&D, forecasting.

## Введение

Активное создание и модернизация технологий, внедрение различных технологических проектов является одной из движущих сил инновационного процесса. Именно поэтому создание новых, уникальных передовых производственных технологий выступает важнейшим элементом инновационного развития экономики страны. И как показывают прогнозные значения, перспективы развития в этой области весьма велики. Актуальность темы исследования обусловлена ускорением процессов цифровой трансформации российской и международной экономики, из-за чего необходимость в создании условий для инноваций, информационных и коммуникационных технологий увеличивается. Значительные средства вкладываются в развитие инновационной инфраструктуры, результатом чего выступает создание технопарков, промышленных и технико-внедренческих зон, разработка новых передовых производственных технологий.

Вопросами инновационной деятельности занимаются как российские (Гохберг Л.М., Архипова М.Ю., Кузнецова Т.Е., Иванов В.В. и др.), так и зарубежные (J. Canwell, A. Donald, J. Schmookler и др.) ученые, а также ряд отечественных и зарубежных исследовательских центров при крупных компаниях и университетах.

Становление постиндустриального общества послужило отправной точкой современных тенденций мирового развития. В первую очередь, речь идет о наукоемких отраслях. Выпуск новых продуктов, технологий, их модернизация является сопутствующей чертой общественного прогресса, стимулирующей совершенствование сферы науки и инноваций. Грамотно разработанная научно обоснованная инновационная политика является важным инструментом государственной стратегии развития экономики страны. Способствуя формированию новых, конкурентоспособных производственных структур, ускорению научно-технического прогресса, а также удовлетворению современным требованиям глобализации мировой экономики, развитие сферы науки и инноваций является фундаментальной задачей Российской Федерации при переходе к современной модели экономического роста.

В связи с этим, актуален вопрос соответствия реально наблюдаемых результатов инновационной деятельности ожиданиям. На настоящий момент сложившуюся ситуацию, характеризующую степень развития сферы науки и инноваций в Российской Федерации, нельзя однозначно трактовать как исключительно позитивную или негативную. С одной стороны, можно выделить положительную динамику числа

организаций, выполняющих научно-исследовательские работы (как базу для осуществления инновационной деятельности в перспективе), разработанных передовых производственных технологий, в том числе принципиально новых, числа выдаваемых патентов на изобретения. С другой, меньше оптимизма вызывает динамика основополагающего показателя, характеризующего степень развития сферы инноваций в стране, — инновационной активности организаций, что выявляется не только исходя из темпов развития показателя, но и при международных сравнениях.

Таким образом, с целью достижения наиболее благоприятных результатов совершенствования инновационной деятельности в Российской Федерации в перспективе, необходимо учитывать тенденции развития основных показателей, образующих ее ресурсную базу, а также способствующих обеспечению высокого уровня конкурентоспособности инновационно-активных организаций: их материально-технического оснащения, кадрового и организационного обеспечения, размера финансирования. Анализ состояния и перспектив вышеперечисленных характеристик инновационно-активных организаций в Российской Федерации является основной задачей настоящего исследования. Результатами исследования является

прогнозирование инновационной активности организаций в Российской Федерации, как показателя, наиболее полно и корректно характеризующего уровень развития сферы инноваций в стране, а также выделение наиболее перспективных направлений из вышеназванных (кадровое обеспечение, материально-техническое оснащение, объемы финансирования и т.д.) и предложения по их стимулированию.

### Анализ динамики развития основных показателей сферы науки и инноваций

Одним из ключевых факторов успеха инновационной деятельности государства является формирование конкурентоспособных организаций, непосредственно участвующих в разработке передовых производственных технологий. По имеющимся данным Росстата в Российской Федерации за период 2000–2019 гг. наблюдалась следующая динамика числа организаций, выполнявших научно-исследовательские работы (далее НИР):

За весь рассматриваемый период число организаций, выполнявших НИР в Российской Федерации сократилось к 2019 г. на 1,2% по сравнению с 2000 г. (рис. 1). Несмотря на то, что сокращение за весь период может показаться не столь значительным, преимущественно за счет резкого увеличения числа таких организаций в 2015 г., еще на момент 2014 г. аналогичный разрыв составлял 12,1%. Резкий рост значения показателя в 2015 г. обусловлен проведением в рамках Стратегии инновационного развития структурных изменений, реализацией программы инновационного развития госкорпораций, усовершенствованием патентно-лицензионной активности.

Существенное влияние на изменение числа организаций, выполнявших НИР ока-

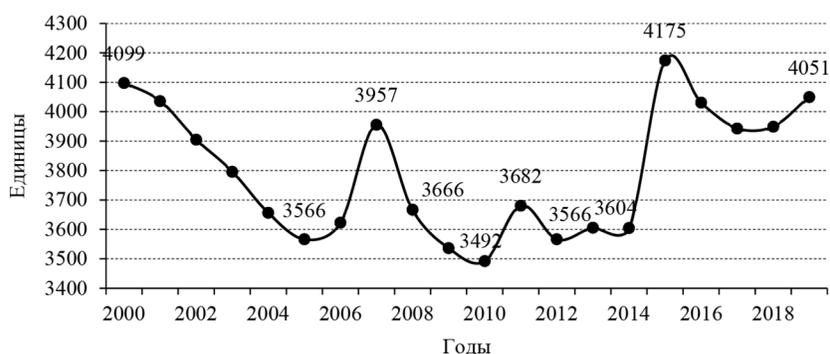


Рис. 1. Динамика числа организаций, выполнявших НИР в Российской Федерации за период 2000–2019 гг.

зали кризисы 2008 и 2012 гг. в экономике страны. За период 2005–2007 гг. число инновационно-активных организаций увеличилось с 3566 до 3957 единиц (11%), однако на момент 2008 г. оно составляло 3666, а с учетом последующего сокращения — 3492 единицы в 2010 г., что ниже значения 2005 г. В 2011 г. отрицательная тенденция снова сменилась краткосрочными положительными изменениями (годовой прирост составил 5,4%), однако последующий кризис способствовал снижению значения рассматриваемого показателя в 2012 г. на 3,2%.

В течение практически всего периода наблюдалось стабильное снижение числа

научно-исследовательских организаций, приведшее к сокращению значения показателя в 2019 г. на 1068 единиц (39,8%) по сравнению с 2000 г. (рис. 2). Число конструкторских организаций, несмотря на изменчивую динамику, сократилось на 63 единицы (19,8%). Практически в полном объеме прекратили свою деятельность проектные и проектно-исследовательские организации, составив на конец рассматриваемого периода 11 единиц против 85 в 2000 г. Напротив, на их фоне зафиксирован рост числа опытных заводов с 33 до 44 единиц (33,3%). Более существенными положительными изменениями охарактеризовались организации

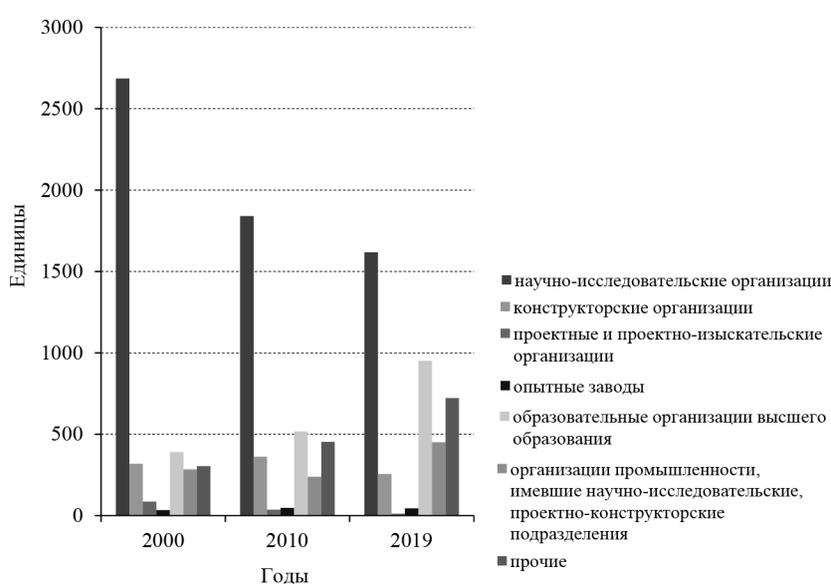


Рис. 2. Динамика числа организаций, выполнявших НИР по типам организаций в Российской Федерации за период 2000–2019 гг.

промышленности, имевшие научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения – увеличение с 284 до 450 единиц (58,4%). В значительной степени усилилась роль образовательных организаций высшего образования, осуществляющих инновационную деятельность. Число таких организаций за весь рассматриваемый период увеличилось практически в 2,5 раза – с 390 до 951 единиц (143,8%). База высших профессиональных учреждений, используемая при разработке и совершенствовании показателей, характеризующих инновационную деятельность привносит новые идеи и обеспечивает потенциал для общественного инновационного развития.

В целом, несмотря на довольно существенное сокращение числа научно-исследовательских организаций на 39,8% за весь период, именно этот тип организаций в 2019 г., по-прежнему, остается основным в Российской Федерации.

Конкурентоспособность организаций формируется в результате взаимодействия совокупности факторов, основополагающим звеном которых выступает кадровое обеспечение. В данном контексте, развитие инновационной деятельности характеризуется показателем численности персонала, занятого НИР (рис. 3).

На протяжении всего рассматриваемого периода наблюдается значительное практически линейное сокращение численности персонала, занятого НИР. В конечном итоге, анализируемый показатель сократился в 1,3 раза. Однако нельзя с полной уверенностью утверждать, что выявленная тенденция является крайне негативной. Исключением может послужить ситуация, при которой происходит смена ориентира с количества на качество (квалификацию) ка-

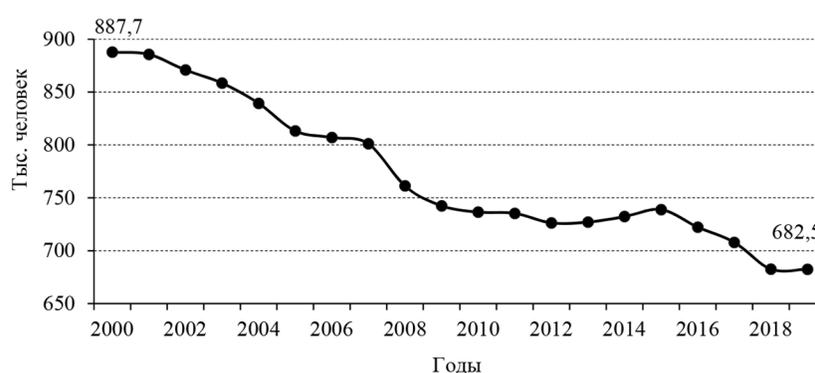


Рис. 3. Динамика численности персонала, занятого НИР в Российской Федерации за период 2000–2019 гг.

дров. В идеале, обеспечению многообещающего кадрового потенциала в рамках инновационной деятельности способствует нацеленность организаций на привлечение большого количества высококвалифицированных кадров.

В некоторой степени индикатором деятельности персонала, занятого НИР, может служить число разработанных передовых производственных технологий (рис. 4).

В отличие от рассмотренного на предыдущем шаге показателя, изменения в динамике числа разработанных передовых производственных технологий интерпретируются в большей степени однозначно. Развитие производственного проектирования является неотъемлемым механизмом, обеспечивающим и поддерживающим уровень конкурен-

тоспособности национальной экономики. Вследствие этого, увеличенное за рассматриваемый период в 2,4 раза число разработанных передовых производственных технологий, а также, больший удельный вес принципиально новых технологий (не имеющих отечественных и зарубежных аналогов) на конец периода свидетельствуют о прогрессивном развитии инновационной деятельности в Российской Федерации, а также высококвалифицированном кадровом обеспечении и потенциале организаций. Резкое увеличение значений показателя наблюдается с 2011 г., предпосылкой чего, начиная с 2010 г., послужило расширение закупок Российской Федерацией производственного оборудования для моделирования и разработки новых технологий

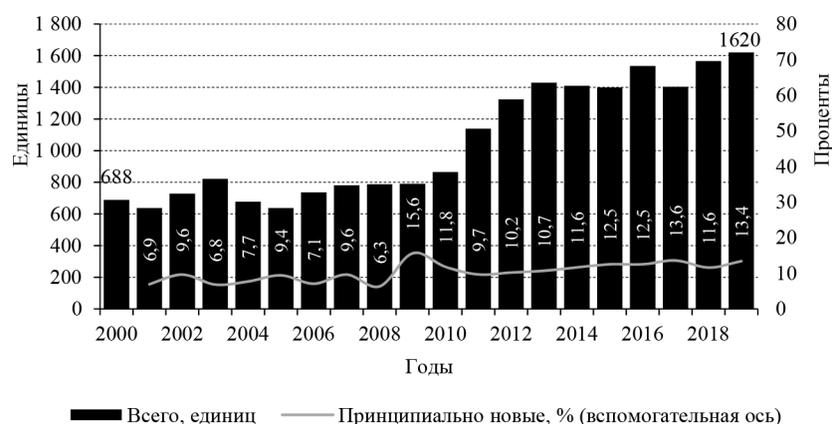


Рис. 4. Динамика числа разработанных передовых производственных технологий с учетом их новизны в Российской Федерации за период 2000–2019 гг.

в биомедицинском направлении и сфере информационных технологий. Дополнительным стимулом послужили льготы для инновационно-активных организаций, разработанные в соответствии с Федеральным законом № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

При анализе динамики разработанных передовых производственных технологий важно учитывать тот факт, что реализации новой технологии или изобретения в обязательном порядке предшествует этап прохождения процедуры патентования. Благоприятные изменения в целом за период 2000–2019 гг. присущи как числу поданных заявок на выдачу патентов, так и выданных патентов на изобретения (рис. 5).

Несмотря на выявленную положительную тенденцию обоим показателям, темпы роста существенно различались. Так, если на момент 2000 г. число поданных заявок на выдачу патентов более чем в 1,5 раза превышало число выданных патентов, на конец рассматриваемого периода разрыв между показателями практически нивелировался. В 2015 г. было достигнуто максимальное значение числа поданных заявок на выдачу патентов на изобретения – 45,5 тыс. единиц. Последующее сокращение патентной активности организаций способствовало сближению значения показателя с числом выданных патентов на конец периода – 35,5 против 34 тыс. единиц. Также, при анализе данных показателей следует учитывать временной лаг, связанный с рассмотрением заявок и последующей выдаче патентов на них.

Еще одним немаловажным сопутствующим ключевым фактором успеха развития инновационной деятельности должен являться объем финансирования науки. На протяжении многих лет федераль-

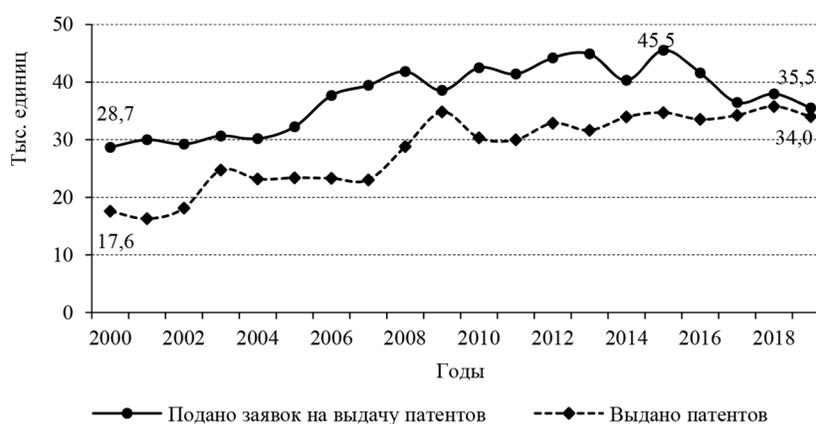


Рис. 5. Динамика числа патентных заявок на изобретения в Российской Федерации за период 2000–2019 гг.

ный бюджет служит главным источником финансирования научной сферы в Российской Федерации. За период 2000–2019 гг. расходы на науку выросли в 28 раз с 17,4 млрд. руб. до 489,2 млрд. руб. (рис. 6).

В течение всего анализируемого периода, за исключением 2016 и 2017 гг., отмечается ежегодный рост расходов федерального бюджета на гражданскую науку. Однако, учитывая тот факт, что цены постоянно меняются, преимущественно в сторону увеличения, анализа затрат в абсолютном выражении недостаточно для того, чтобы сделать вывод о финансировании сферы науки, как достаточно мотивирующем подспорье для проведения прикладных и фундаментальных исследований, а также позиционирования данной сферы,

как одной из приоритетных сфер развития в стране. Более корректные выводы можно сделать, исходя из анализа затрат к ВВП. Результаты свидетельствуют об увеличении доли расходов на науку к ВВП с 0,24% до 0,44% (рис. 7).

Максимальные расходы федерального бюджета на науку к ВВП были зафиксированы в 2013 г. на уровне 0,58%, а тенденция роста значений показателя до этого момента изменялась лишь в редких случаях и не столь существенно. Далее, вплоть до 2018 г. значения данного показателя только снижались, составив в конечном итоге 0,4%. В 2019 г. зафиксировано увеличение до 0,44%. Таким образом, основываясь на анализе расходов федерального бюджета на науку относительно к ВВП, можно

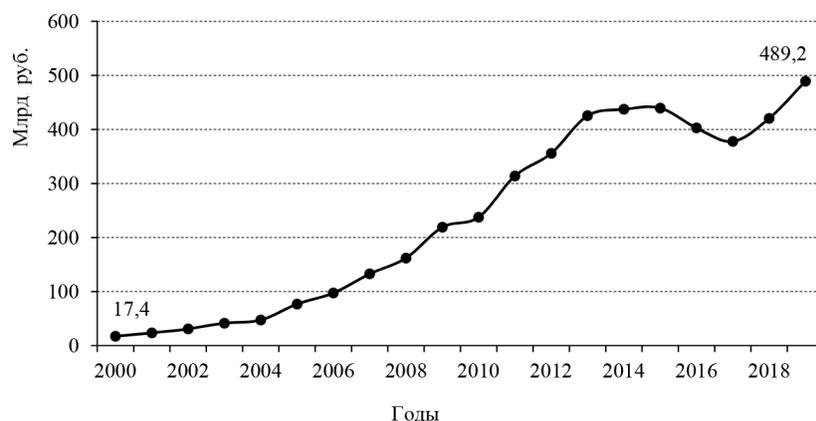


Рис. 6. Динамика расходов на гражданскую науку из средств федерального бюджета Российской Федерации за период 2000–2019 гг.



Рис. 7. Динамика и структура бюджетного финансирования науки в Российской Федерации за период 2000–2019 гг.

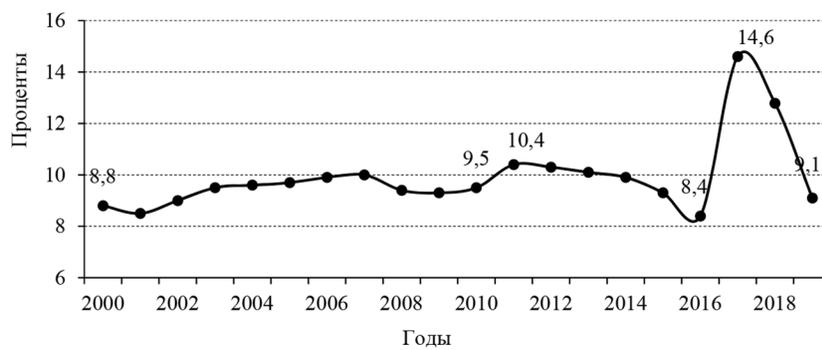


Рис. 8. Динамика инновационной активности организаций в Российской Федерации за период 2000–2019 гг.

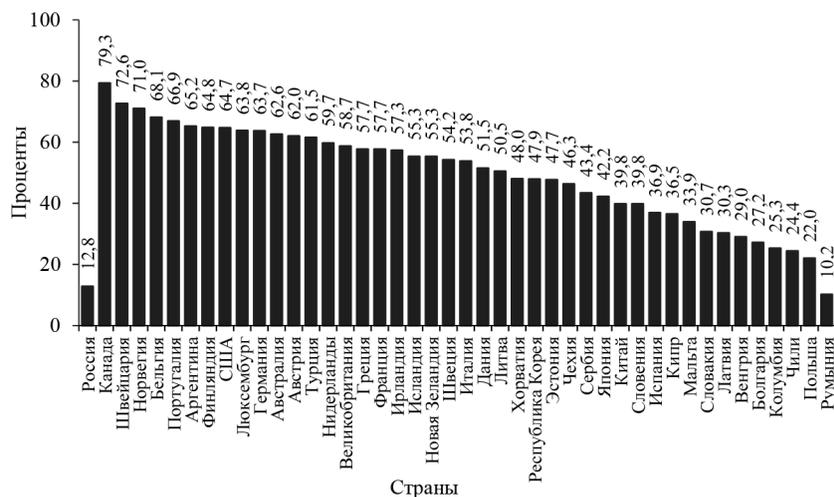


Рис. 9. Сравнение стран по уровню инновационной активности организаций за 2018 г.

выделить как положительный результат, заключающийся в итоговом увеличении затрат на конец периода по сравнению с начальной точкой, так и отрицательные моменты – нисхо-

дящая динамика в последние годы.

Важнейшей характеристикой инновационного развития является уровень инновационной активности

организаций, под которым понимается удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций. Динамика данного показателя за период 2000–2019 гг. имеет следующий вид (рис. 8).

Несмотря на то, что в 2011 г. наблюдался существенный рост инновационной активности организаций, тенденция последующих 5 лет характеризовалась обратной направленностью, причем с каждым годом снижение показателей становилось весомее. Резкий рост значения показателя за последующий год объясняется изменением критериев расчета. Так, до 2017 г. показатель рассчитывался в соответствии с 3-ей редакцией Руководства Осло, начиная с 2017 г. – в соответствии с 4-ой редакцией Руководства Осло, которая к настоящему моменту является последней версией. Разница в методологии расчета связана с применением трех критериев для отнесения организации к инновационной, вместо одного. Однако тенденция снижения инновационной активности организаций возобновилась в 2018 г. Более того, снижение продолжилось и в 2019 г., в большей мере за счет включения в наблюдение ранее не наблюдаемых видов экономической деятельности, входящих в разделы «Строительство», «Транспортировка и хранение», «Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг» ОКВЭД.

Располагая данными национальных статистических служб, позволяющими проводить международные сопоставления, можно констатировать крайне низкую инновационную активность организаций в Российской Федерации и колоссальную разницу по сравнению с рядом стран мира (рис. 9).

Среди главных факторов, препятствующих прогрессивному развитию инновационной активности организаций в Российской Федерации, можно выделить:

- несоответствующий спрос на инновации, вследствие нацеленности в условиях конкурентной борьбы не на потребителя, а на доступ к ресурсам и ограничение этого доступа для конкурентов;

- несоответствие результатов НИР потребностям промышленности, приводящее к низкой коммерциализации результатов.

Наименее благоприятная ситуация для организаций, осуществляющих инновационную деятельность в Российской Федерации наблюдается и с позиции бюджетного финансирования (рис. 10).

Всего 20,6% инновационно-активных организаций в Российской Федерации получали финансирование из средств бюджета, что гораздо ниже значений аналогичного показателя у целого ряда стран. Примечательно, что низкими значениями также характеризуются страны – лидеры по показателю инновационной активности организаций, например: Швейцария, США и т.д. Однако прорыв таких стран в сфере инноваций, как правило, объясняется лидирующим положением по количеству патентов на изобретения в пересчете на душу населения, ведущими позициями университетов в мировых рейтингах, высококвалифицированными трудовыми кадрами.

Таким образом, в Российской Федерации сложилась ситуация, при которой наибольшей инновационной активностью характеризуются крупные компании, а средние и малые предприятия не имеют достаточных ресурсных возможностей для осуществления инновационной деятельности.

Первоочередными мерами по улучшению ситуации мо-

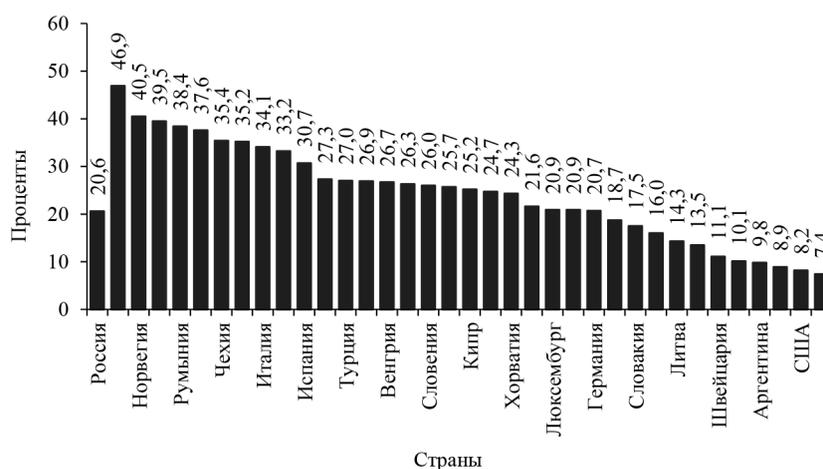


Рис. 10. Сравнение стран по удельному весу организаций, получавших финансирование из средств бюджета в общем числе организаций, осуществлявших технологические инновации за 2018 г.

гут быть: внедрение и популяризация инновационного вектора развития учреждений высшего и дополнительного профессионального образования, модернизация системы льгот для организаций, осуществляющих инновационную деятельность.

#### Выявление тенденции и прогнозирование инновационной активности организаций методом моделирования трендов

Рассматривая удельный вес организаций, осуществляющих инновационную деятельность в качестве ключевого показателя, отражающего степень развития инновационной деятельности в стране, а также учитывая соответствующие достаточно низкие значения, оценку перспектив данной сферы в Российской Федерации было решено проводить посредством прогнозирования инновационной активности организаций.

Первоначальным этапом, предшествующим непосредственно построению прогноза, является выявление наличия, либо отсутствия основной тенденции развития исследуемого показателя. Основой для решения поставленной задачи служит расчет Кумулятивного Т-критерия, а также примене-

ние метода сравнения средних уровней временного ряда.

В ходе реализации Кумулятивного Т-критерия было получено расчетное значение, равное 9,27 при критическом значении – 9,22 на уровне значимости 0,05. Превышение расчетного значения над критическим свидетельствует о том, что гипотеза об отсутствии тенденции в анализируемом временном ряду отвергается, тем самым констатируется наличие тенденции, описываемой трендом.

Реализация метода сравнения средних уровней привела к следующему результату: выявлено наличие тенденции дисперсий (расчетное значение – 15,09 больше критического – 3,39) и отсутствие тенденции средних уровней (расчетное значение – 1,85 меньше критического – 2,10), что предполагает построение прогноза на среднесрочный период, основанного на параболической модели тренда. Однако с целью получения более обоснованных прогнозных оценок далее рассмотрены помимо полиномиальной (квадратичной) модели второй степени, также линейная, экспоненциальная и логарифмическая трендовые модели.

Визуализация трендовых моделей в данном случае представляется несколько пробле-

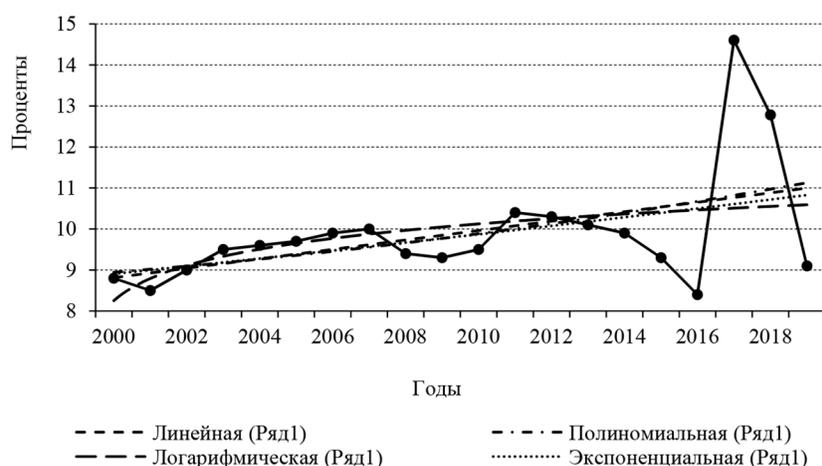


Рис. 11. Сравнение трендовых моделей инновационной активности организаций в Российской Федерации за период 2000–2019 гг.

Таблица 1

Значения коэффициента детерминации и средней ошибки аппроксимации для трендовых моделей

| Модель тренда             | Уравнение тренда                   | $R^2$ | $\bar{A}$ |
|---------------------------|------------------------------------|-------|-----------|
| Линейная                  | $y_t = 0,115t + 8,697$             | 0,224 | 7,4       |
| Квадратичная              | $y_t = 0,002t^2 + 0,066t + 8,875$  | 0,227 | 7,3       |
| Экспоненциальная          | $y_t = 8,815^{0,01t}$              | 0,223 | 7,6       |
| Логарифмическая           | $y_t = 0,781 \ln t + 8,251$        | 0,195 | 7,6       |
| Квадратичная (до 2016 г.) | $y_t = -0,018t^2 + 0,357t + 8,172$ | 0,545 | 7,1       |

Таблица 2

Прогноз инновационной активности организаций в Российской Федерации на 2020–2022 гг.

| Модель тренда | Прогноз на 2020 г. | Прогноз на 2021 г. | Прогноз на 2022 г. |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Квадратичная  | 11,1               | 11,3               | 11,5               |

матичной, поскольку линии трендов накладываются друг на друга (рис. 11).

Для оценки качества трендовых моделей и выбора наиболее точной из них, были рассчитаны и сведены в таблицу значения коэффициента детерминации и средней ошибки аппроксимации (табл. 1).

Полученные значения коэффициента детерминации подтверждают предположение о том, что квадратичная трендовая модель является более качественной в сравнении с иными рассмотренными моделями. Однако, несмотря на это, значение коэффициента детерминации равно 0,227 свидетельствует о том, что инновационная активность

организаций в Российской Федерации всего на 22,7% подвержена влиянию динамики времени (лет), что в свою очередь, говорит о наличии иных факторов, в большей степени влияющих на развитие анализируемого показателя. Построение среднесрочного прогноза в данном случае допустимо, подтверждением чего является средняя ошибка аппроксимации, зафиксированная на уровне 7,3%, но точность таких прогнозных оценок будет невелика.

В большей степени слабая аппроксимация существующих тенденций развития инновационной активности организаций в Российской Федерации сложилась за счет резких изме-

нений, произошедших после 2016 г., вызванных внешними факторами, а именно, существенными изменениями в методологии расчета показателя, описанными ранее. В качестве доказательства приведена квадратичная трендовая модель, построенная по данным за период 2000–2016 гг., т.е. до момента вступления изменений в силу. Значение коэффициента детерминации, составившее в данном случае 0,545, свидетельствует о том, что 54,5% дисперсии результативного признака объясняется влиянием временной составляющей, что существенно выше значения, полученного по данным за период 2000–2019 гг., учитывающим изменения в методологии.

Таким образом, прогнозные оценки инновационной активности организаций в Российской Федерации на 2020–2022 гг., построенные на основе метода экстраполяции квадратичной трендовой модели (по данным за 2000–2019 гг.), характеризуются следующими значениями (табл. 2).

Согласно квадратичной трендовой модели, резкое снижение инновационной активности организаций в Российской Федерации в 2017–2019 гг. в последующий трехлетний период сменится ежегодным ростом значений показателя. Так, в 2020 г. удельный вес организаций, осуществляющих инновационную деятельность, согласно полученным прогнозным оценкам, составит 11,1%, в 2021 г. – 11,3%, на конец прогнозируемого периода, 2022 г. – 11,5%. Однако, как отмечалось ранее, точность такого прогноза невысока, в силу весомых изменений критериев отнесения организаций к инновационным.

В действительности ожидаются менее оптимистичные изменения. В данном случае рационально воспользоваться иными методами прогнозирования, например, методом

экспоненциального сглаживания, позволяющим строить самокорректирующиеся модели, обладающими способностью оперативно реагировать на изменения условий.

### Заключение

Прогнозные оценки, полученные путем экстраполяции квадратичной трендовой модели, свидетельствуют об ожидаемом увеличении уровня инновационной активности организаций на период 2020–2022 гг. В силу того, что с 2017 г. методология расчета показателя несколько раз редактировалась, развитие показателя в последние годы претерпело существенные изменения, что, в свою очередь, сказалось на качестве построенной трендовой модели и выявленных прогнозных оценках, полученных на ее основе. Более оптимальные и корректные прогнозные оценки в таком случае рекомендуется получать путем использования адаптивных методов прогнозирования, к числу которых относится метод экспоненциального сглаживания.

Анализ основных показателей, характеризующих степень развития науки и инноваций показал, что имеются как положительные сдвиги, которые в случае сохранения выявленных тенденций могут способствовать оптимистичному развитию данных сфер, так и отрицательные, одновременно задерживающее это развитие. К числу первых можно отнести изменения по следующим рассмотренным показателям: число разработанных передовых производственных технологий с учетом их новизны в Российской Федерации, а также число поданных патентных заявок и выданных патентов на изобретения. Создание нового оборудования, машин, систем, процессов способных ускорить процесс производства является наиболее распространенной и необходимой инновацией. Увеличение числа выданных патентов на изобретения с большой долей вероятности предопределяет увеличение числа производственных технологий, что является заделом для прогресса в области производственного проектирования.

Однако основной сложностью по-прежнему остается вопрос финансирования. Без финансовой поддержки будущих инновационных проектов со стороны инвесторов, новые технологии так и будут оставаться на стадии патентов.

Другой немаловажной проблемой является сокращение численности персонала, занятого НИР. С учетом данной тенденции, а также сокращением удельного веса организаций, осуществляющих инновационную деятельность, ориентир на формирование структурированной национальной инновационной системы и, как следствие, повышение уровня конкурентоспособности российской экономики должен максимально эффективно учитывать человеческий потенциал, трудовые ресурсы, в перспективе составляющих ядро интеллектуального потенциала государства. В совокупности успешное функционирование вышеназванных факторов способно дать синергетический эффект в развитии сферы инновационной деятельности в Российской Федерации.

### Литература

1. Абдикеев Н.М., Морева Е.Л. Мониторинг инноваций в развитых экономиках: системы показателей и их использование в России // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019. Т. 10. № 3. С. 202–209.
2. Авдеева И.Л. Анализ перспектив развития цифровой экономики в России и за рубежом // Цифровая экономика и «Индустрия 4.0»: проблемы и перспективы. Труды научно-практической конференции с международным участием. 2017. С. 19–25.
3. Архипова М.Ю. Статистическое исследование инновационной деятельности в России // Вестник Государственного университета управления. 2013. № 17. С. 31–38.
4. Баринаева В.А., Земцов С.П., Семенова Р.И., Федотов И.В. Национальный доклад «Высокотехнологичный бизнес в регионах России». М.: РАНХиГС, АИРР, 2018. 56 с.
5. Веретенникова Н.В., Загвязинская Н.М., Яблочкина Т.В. Развитие теории инновационной экономики начала XXI века и проблемы инновационного роста в России // Вестник Тю-

менского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2017. Т. 3. № 1. С. 238–250.

6. Гохберг Л.М., Кузнецова Т.Е. Инновации как основа экономического роста и укрепления позиций России в глобальной экономике // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2012. Т. 7. № 2. С. 101–117.

7. Гриценко В.С. Инновации и цифровизация российской экономики: проблемы и ограничения // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2019. № 5(107). С. 44–50.

8. Ерохина Е.В. Инновационная активность региона: проблемы, оценка и возможности стимулирования // Общество: политика, экономика, право. 2015. № 2. С. 22–28.

9. Иванов В.В. Наука и инновации в условиях глобализации // Общество и экономика. 2014. № 2–3. С. 5–16.

10. Кабалина М.Ю., Садовникова Н.А. Инновационное развитие России: проблемы и решения. Ярославль: «Канцлер», 2014. 108 с.

11. Клименкова М.С. Ресурсное обеспечение национальной инновационной системы // Экономика и предпринимательство. 2020. № 1(114). С. 95–98.

12. Ключкова Е.Н., Кузнецов В.И. Развитие инноваций в современном информационном обществе // Научно-аналитический журнал «Инновации и инвестиции». 2016. № 10. С. 10–15.

13. Ковылкин Д.Ю., Иванов А.А., Иванова Н.Д., Колесов К.И., Плеханова А.Ф. Система показателей оценки инновационного потенциала экономических систем // Научная дискуссия: инновации в современном мире. 2015. № 12–1 (43). С. 101–104.

14. Курегян С.В., Елкина О.С., Елкин С.Е. Инновационная экономика и экономика инноваций // Экономическая наука сегодня. 2018. № 8. С. 100–107.

15. Махортова В.К. Национальная инновационная система России: современный уровень и перспективы развития // Актуальные проблемы экономики и права. 2014. № 2. С. 55–59.

16. Морева Е.Л. Экономическая интеграция и инновации: анализ концепций и проблемы их

развития // Научный вестник Волгоградского филиала РАНХиГС. Серия: Экономика. 2015. № 1. С. 44–48.

17. Рудая Д.В. Вопросы финансирования инноваций // Экономика, право и проблемы управления. 2019. № 9. С. 192–197.

18. Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник. М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2016. 152 с.

19. Сапрыкина В.Ю., Дегтяренко Е.А. Проблемы инновационного развития российской Федерации // Научный вестник Южного института менеджмента. 2018. № 1. С. 44–48.

20. Сосновская М.С. Проблемы развития инновационной инфраструктуры в России // Инновационная наука. 2018. Т. 1. № 5. С. 137–143.

21. Серёмина Р.Н. Инновационные процессы как объект инвестирования // Молодой ученый. 2016. № 19. С. 513–515.

22. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>.

## References

1. Abdikeyev N.M., Moreva Ye.L. Monitoring innovations in developed economies: systems of indicators and their use in Russia. *Strategicheskiye resheniya i risk-menedzhment = Strategic decisions and risk management*. 2019; 10; 3: 202-209. (In Russ.)

2. Avdeyeva I.L. Analysis of the prospects for the development of the digital economy in Russia and abroad. *Tsifrovaya ekonomika i «Industriya 4.0»: problemy i perspektivy. Trudy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem = Digital Economy and Industry 4.0: Problems and Prospects. Proceedings of a scientific - practical conference with international participation*. 2017: 19-25. (In Russ.)

3. Arkhipova M.YU. Statistical research of innovative activity in Russia. *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta upravleniya = Bulletin of the State University of Management*. 2013; 17: 31-38. (In Russ.)

4. Barinova V.A., Zemtsov S.P., Semenova R.I., Fedotov I.V. *Natsional'nyy doklad «Vysokotekhnologichnyy biznes v regionakh Rossii» = National report «High-tech business in the regions of Russia»*. Moscow: RANEPА, AIRR; 2018. 56 p. (In Russ.)

5. Veretennikova N.V., Zagvyazinskaya N.M., Yablochkina T.V. Development of the theory of innovative economics at the beginning of the XXI century and the problem of innovative growth in Russia. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Sotsial'no-ekonomicheskiye i pravovyye issledovaniya = Bulletin of the Tyumen State*

*University. Socio-economic and legal research*. 2017; 3; 1: 238-250. (In Russ.)

6. Gokhberg L.M., Kuznetsova T.Ye. Innovations as the basis of economic growth and strengthening of Russia's position in the global economy. *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsiy: obrazovaniye, nauka, novaya ekonomika = Bulletin of international organizations: education, science, new economy*. 2012; 7; 2: 101-117. (In Russ.)

7. Gritsenko V.S. Innovation and digitalization of the Russian economy: problems and limitations. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova = Bulletin of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov*. 2019; 5(107): 44-50. (In Russ.)

8. Yerokhina Ye.V. Innovative activity of the region: problems, assessment and opportunities for stimulation. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo = Society: politics, economics, law*. 2015; 2: 22-28. (In Russ.)

9. Ivanov V.V. Science and innovation in the context of globalization. *Obshchestvo i ekonomika = Society and Economy*. 2014; 2-3: 5-16. (In Russ.)

10. Kabalina M.YU., Sadovnikova N.A. *Innovatsionnoye razvitiye Rossii: problemy i resheniya = Innovative development of Russia: problems and solutions*. Yaroslavl: «Chancellor»; 2014. 108 p. (In Russ.)

11. Klimenkova M.S. Resource support of the national innovation system. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economics and Entrepreneurship*. 2020; 1(114): 95-98. (In Russ.)

12. Klochkova Ye.N., Kuznetsov V.I. Development of innovations in the modern

information society. Nauchno-analiticheskiy zhurnal «Innovatsii i investitsii» = Scientific-analytical journal «Innovations and investments». 2016; 10: 10-15. (In Russ.)

13. Kovylkin D.Yu., Ivanov A.A., Ivanova N.D., Kolesov K.I., Plekhanova A.F. The system of indicators for assessing the innovative potential of economic systems. Nauchnaya diskussiya: innovatsii v sovremennom mire = Scientific discussion: innovations in the modern world. 2015; 12-1(43): 101-104. (In Russ.)

14. Kuregyan S.V., Yelkina O.S., Yelkin S.Ye. Innovative economics and economics of innovations. Ekonomicheskaya nauka segodnya = Economic science today. 2018; 8: 100-107. (In Russ.)

15. Makhortova V.K. National innovation system of Russia: current level and development prospects. Aktual'nyye problemy ekonomiki i prava = Actual problems of economics and law. 2014; 2: 55-59. (In Russ.)

16. Moreva Ye.L. Economic integration and innovation: analysis of concepts and problems of their development. Nauchnyy vestnik Volgogradskogo filiala RANKhiGS. Seriya: Ekonomika = Scientific Bulletin of the Volgograd branch of RANEPA. Series: Economics. 2015; 1: 44-48. (In Russ.)

17. Rudaya D.V. Funding for innovation. Ekonomika, pravo i problemy upravleniya = Economics, law and management problems. 2019; 9: 192-197. (In Russ.)

18. Sadovnikova N.A., Shmoylova R.A. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovaniye: uchebnik = Time series analysis and forecasting: a textbook. Moscow: Moscow Financial and Industrial University «Synergy»; 2016. 152 p. (In Russ.)

19. Saprykina V.YU., Degtyarenko Ye.A. Problems of innovative development of the Russian Federation. Nauchnyy vestnik Yuzhnogo instituta menedzhmenta = Scientific Bulletin of the Southern Institute of Management. 2018; 1: 44-48. (In Russ.)

20. Sosnovskaya M.S. Problems of the development of innovative infrastructure in Russia. Innovatsionnaya nauka = Innovative Science. 2018; 1; 5: 137-143. (In Russ.)

21. Seromina R.N. Innovative processes as an investment object. Molodoy uchenyy = Young scientist. 2016; 19: 513-515. (In Russ.)

22. Ofitsial'nyy sayt Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki = Official site of the Federal State Statistics Service [Internet]. Available from: <https://rosstat.gov.ru/>. (In Russ.)

#### Сведения об авторах

##### **Андрей Александрович Варущенко**

Ведущий эксперт отдела визуализации данных, Аналитического управления Федеральной службы государственной статистики, аспирант по направлению подготовки «Экономика» Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва, Россия  
Эл.почта: [varushchenko\\_andrei@mail.ru](mailto:varushchenko_andrei@mail.ru)

##### **Никита Андреевич Владимиров**

Консультант отдела аналитики и экспериментальных расчетов, Аналитического управления, Федеральной службы государственной статистики, аспирант кафедры «Статистики», Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия  
Эл.почта: [nikvlad\\_@mail.ru](mailto:nikvlad_@mail.ru)

#### Information about the authors

##### **Andrei A. Varushchenko**

Analytical department Expert, Federal State Statistics Service, Graduate student of the Department of Economics, Moscow University for Industry and Finance "Synergy", Moscow, Russia  
E-mail: [varushchenko\\_andrei@mail.ru](mailto:varushchenko_andrei@mail.ru)

##### **Nikita A. Vladimirov**

Analytics and Experimental Calculations Consultant, Federal State Statistics Service, Graduate student of the Department of Statistics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia  
E-mail: [nikvlad\\_@mail.ru](mailto:nikvlad_@mail.ru)