

**Моргунов Юрий Алексеевич** — профессор кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» Московского политехнического университета, кандидат технических наук, доцент.

**Саушкин Борис Петрович** — профессор кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» Московского политехнического университета, доктор технических наук.

**Yuriy A. Morgunov** — Moscow Polytechnic University.

**Boris P. Saushkin** — Moscow Polytechnic University.

# Инновационная деятельность в научно-технической сфере России



УДК 330.101

DOI: 10.33917/es-2.168.2020.64-71

Рассмотрено состояние инновационной деятельности в России на базе наиболее значимых показателей (расход федерального бюджета на финансирование науки, число созданных передовых технологий, подготовка научных кадров, результативность новых исследований и пр.), дан анализ динамики инновационного развития в научно-технической сфере РФ за последние 25 лет. Отмечается, что при остром дефиците бюджетных средств, трудовых, инвестиционных, материально-технических ресурсов и других факторов развития необходимо принять новые решения по приоритетам развития всех сфер жизнеобеспечения с учетом сохранения угроз продления и вероятного ужесточения международных санкций.

#### *Ключевые слова*

Инновационная деятельность, научные кадры, ограниченность ресурсов, научные разработки, патентная ситуация.

В условиях исключительной ограниченности бюджетных средств большинство стран мира предпринимают усилия для разработки соответствующей политики, которая позволила бы мобилизовать основные активы — человеческий капитал, капитал знаний, творческие способности и добиться сильного и устойчивого роста экономики.

Для России, которая испытала социально-экономический катаклизм конца XX в., вопрос о выборе собственной инновационной политики является особенно актуальным. Только инновационная модель развития может вернуть нашу страну в число лидеров глобальной экономики и вывести на уровень развитых постиндустриальных стран.

Эффективность инновационной стратегии развития подтверждается имеющимся мировым опытом. Так, Япония, Германия, Италия — страны, потерпевшие поражение во Второй мировой войне, — за счет инновационных стратегий оказались к началу нового века лидерами индустриального развития.

### Состояние инновационной деятельности в России

В ряде работ [1, 2] дана оценка состояния инновационной деятельности в России на 2016 г. и приведен краткосрочный прогноз изменений макроэкономических показателей на ближайшие три года. Отмечается, что промышленное производство и показатель инвестиций в основной капитал к 2012 г. практически вернулись к уровню 2007 г., а ВВП в течение 10 лет колебался в пределах 10% и к 2017 г. всего лишь на 5% превысил уровень 2000 г. Ожидается, что в 2018–2020 гг. негативные факторы развития сохранятся или даже усилятся [1]. В результате можно ожидать дальнейшего спада экономической

и прежде всего инвестиционной, промышленной и потребительской активности, что в ближайшие годы создаст дополнительную угрозу углубления системного кризиса, охватившего почти все отрасли и сферы жизнедеятельности.

При этом темпы роста мировой экономики сохраняют устойчивую положительную динамику с ускорением около 3% в год.

Состояние инновационной деятельности в России по ряду показателей можно оценить на основании статистических данных [3–5]. Например, удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, как и удельный вес организаций, осуществляющих более широкий круг инноваций, за последние 10 лет практически не изменился и составил около 10 и 11% соответственно. Это указывает на низкую эффективность принимаемых правительством мер по интенсификации инновационного направления развития страны. В результате по приведенным показателям Россия сильно отстает от ведущих экономик мира.

Начиная с 2013 г. в России наблюдается снижение как по объему инновационной продукции, так и по затратам на инновации, а с 2015 г. сократился и экспорт инновационной продукции из-за общеэкономической ситуации на мировых рынках и введенных против нашей страны санкций.

➤ Только инновационная модель развития может вернуть нашу страну в число лидеров глобальной экономики и вывести на уровень развитых постиндустриальных стран.

## Innovative Activity in the Scientific and Technical Sphere of Russia

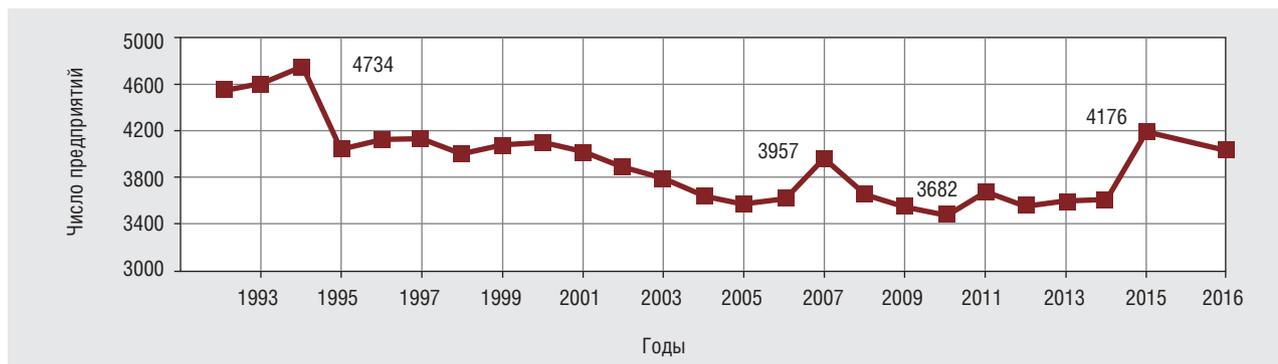
The article examines the state of innovative activity in Russia on the basis of the most significant indicators (federal budget spending on science, number of advanced technologies created, training of scientific personnel, effectiveness of new research, etc.), dynamics of innovative development in the Russian scientific and technical sphere over the past 25 years is analyzed. It is noted that with an acute shortage of budgetary funds, labor, investment, material and technical resources and other development factors, it is necessary to take new decisions on priorities for developing all life support spheres, taking into account the continuing threats of extension and possible tightening of international sanctions.

### Keywords

Innovation activity, scientific personnel, scarcity of resources, scientific developments, patent situation.

Рисунок 1

Динамика числа предприятий, осуществляющих инновационную деятельность в России



**Анализ динамики инновационного развития**

Для более подробного анализа динамики инновационного развития в научно-технической сфере России за последние 25–30 лет можно рассмотреть следующие наиболее значимые показатели [2]:

- число организаций, выполняющих научные исследования и разработки;
- численность персонала, занятого исследованиями и разработками;
- расходы федерального бюджета на финансирование науки;
- число созданных передовых производственных технологий;
- подготовка научных кадров высшей квалификации;
- результативность новых исследований и разработок;
- число выданных патентов на изобретения.

*Число организаций в отечественной научно-производственной сфере, занимавшихся инновационной деятельностью*

В 2015 г. по отношению к 1992 г. общее число таких организаций сократилось на 8% (рис. 1), в том числе научно-исследовательских — на 18%, конструкторских — на 63, проектных организаций — на 94% (табл. 1). Количество опытно-экспериментальных производств увеличилось вдвое, число вузов — в 2,3 раза, на 9% увеличилось число промышленных предприятий, на которых есть подразделения НИОКР

Анализируя представленные данные, отметим следующие обстоятельства.

1. На статистической кривой выделяются два характерных периода: устойчивое снижение рас-

сматриваемого показателя со средней скоростью 70 ед/год (1992–2005 гг.) и период относительной стабилизации (2006–2014 гг.).

С 2015 г. намечилось некоторое увеличение числа предприятий, осуществляющих научные исследования в результате проведения структурных изменений, развития инновационного бизнеса и территориальных инноваций, реализации программы инновационного развития госкорпораций и других мер.

2. Кризисы 1998, 2008, 2012 гг. соответствуют локальным спадам, что подтверждает тесную связь состояния экономики с инновационной активностью.

3. Заметно изменилась структура множества рассматриваемых объектов: центр тяжести инновационной деятельности переместился в вузы и в сферу предпринимательской деятельности (новые производства с изначально высокой долей НИОКР).

*Число работников, занятых новыми исследованиями и разработками*

В табл. 2 представлена динамика численности персонала, занятого новыми исследованиями и разработками, что также характеризует результативность инновационных процессов.

Видно, что за указанный период численность работников, занятых исследованиями и разработками, снизилась более чем в два раза. Сопоставляя данные табл. 1 и 2, а также учитывая, что темпы снижения числа работников выше, чем темпы снижения числа организаций, можно констатировать снижение кадрового потенциала организаций, выполнявших исследования и разработки за указанный период.

### Динамика расходов федерального бюджета на финансирование науки

В абсолютном выражении с 2000 по 2016 г. выделяемые средства на финансирование науки в текущих ценах выросли в 23,6 раза (табл. 3). Доля расходов бюджета на финансирование науки до 2013 г. неизменно возрастала, так же как и доля от ВВП. С 2013 по 2016 г. рост практически прекратился. Имело место перераспределение бюджетных средств на фундаментальные и прикладные исследования. Так, отношение средств, выделенных на фундаментальные исследования, к средствам на проведение прикладных исследований и разработок снизилось с 0,89 в 2000 г. до 0,35 в 2016 г. при сокращении за этот период числа исследовательских организаций на 37,7% (см. табл. 1).

На наш взгляд, сложившаяся ситуация не способствует появлению технологических инноваций, базирующихся на достижениях фундаментальных наук.

➤ Главной движущей силой инновационного развития в России остается государство, роль российского бизнеса второстепенна.

Внутренние затраты на исследования и разработки в абсолютном выражении за период 2000–2016 гг. выросли в 12,3 раза. Доля бюджетных средств постоянно возрастала и в 2016 г. достигла 68,2% (рис. 2). Доля средств предпринимательского сектора вопреки ожиданиям несколько снизилась и составила 28,1%. Доля финансирования иностранными участниками снизилась в 4,4 раза (2,7%). Следует добавить, что вузы, аккумулируя интеллектуальный потенциал, практически не финансируют научные исследования и разработки, в 2016 г. их доля составила 0,9%.

Таким образом, главной движущей силой инновационного развития в России остается государ-

Таблица 1

Динамика числа организаций, выполнявших исследования и разработки

Вид организации	1992 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Всего организаций	4555	4099	3566	3492	3566	3605	3604	4175	4032
Научно-исследовательские организации	2077	2686	2115	1840	1744	1719	1689	1708	1673
Конструкторские организации	865	318	489	362	338	331	317	322	304
Проектные организации	495	85	61	36	33	33	32	29	26
Опытные предприятия	29	33	30	47	60	53	53	61	62
Вузы	446	390	406	517	560	671	702	1040	979
Предприятия с подразделениями НИОКР	340	284	231	238	274	266	275	371	363

Источник: [6]

Таблица 2

Динамика численности персонала, занятого исследованиями и разработками, на конец года, тыс. чел.

Категория персонала	1992 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Численность персонала всего	1532	888	813	736	726	727	732	739	722
Исследователи	804	426	391	369	372	369	374	379	370
Техники	181	75	66	59	59	61	63	63	60
Вспомогательный персонал	382	240	216	184	176	175	174	174	172

Источник: [6]

Таблица 3

Финансирование науки из средств федерального бюджета, млрд руб.

Статья расходов	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Всего расходов на науку	17,1	76,9	237,6	425,3	437,3	439,4	402,7
На фундаментальные исследования	8,2	32	82,2	112,2	121,6	20,2	105,2
На прикладные исследования	9,2	44,9	155,5	313,1	315,7	319,2	297,5
Доля от расходов бюджета, %	1,66	2,19	2,35	3,19	2,95	2,81	2,45
Доля от ВВП, %	0,23	0,36	0,51	0,58	0,55	0,53	0,47

Источник: [6]

ство, роль российского бизнеса второстепенна. Основной причиной сложившейся ситуации является отсутствие у бизнеса экономической мотивации к спросу на инновации.

В предыдущие годы Россия отличалась одним из самых высоких в мире темпов роста затрат на науку (в постоянных ценах) в результате активной политики государства в этой сфере. Итоги 2016–2017 гг. показывают, что за этот период не удалось создать альтернативных источников финансирования науки помимо государства. Отметим, что Россия в последние 20 лет вкладывала в науку около 1% ВВП (рис. 3), по этому показателю она занимает 35-е место в мире.

Таким образом, планируемая стратегическая задача инновационного развития России до 2020 г. [3], касающаяся увеличения внутренних затрат на исследования и разработки до 2,5–3,0% ВВП, причем большей частью за счет привлечения средств частного сектора, при существующих темпах роста финансирования науки и актуальной динамике привлечения

средства предпринимательского сектора вряд ли выполнима.

### Динамика создания передовых производственных технологий (производственное проектирование) [6]

За период с 2012 по 2016 г. число передовых технологий, используемых в стране, выросло почти на 16%. Однако 88–90% — это новые для России технологии, то есть заимствованные. Принципиально новые технологии составляют лишь 10–12% от общего числа, но за упомянутый период их доля выросла на 2,3%, что указывает на позитивную тенденцию в формировании структуры создаваемых технологий. Следует отметить уменьшение числа передовых технологий, защищенных патентами (на 13%), что в целом снижает их ценность. Кроме того, имеет место негативная тенденция: используемые технологии стареют. Так, с 2012 по 2016 г. число передовых технологий со сроком применения до одного года снизилось с 9 до 6,7%, технологий со сроком 1–3 года — с 24,8 до 21,2%, технологий со сроком 4–5 лет — с 19,7 до 16,8%. Доля техноло-

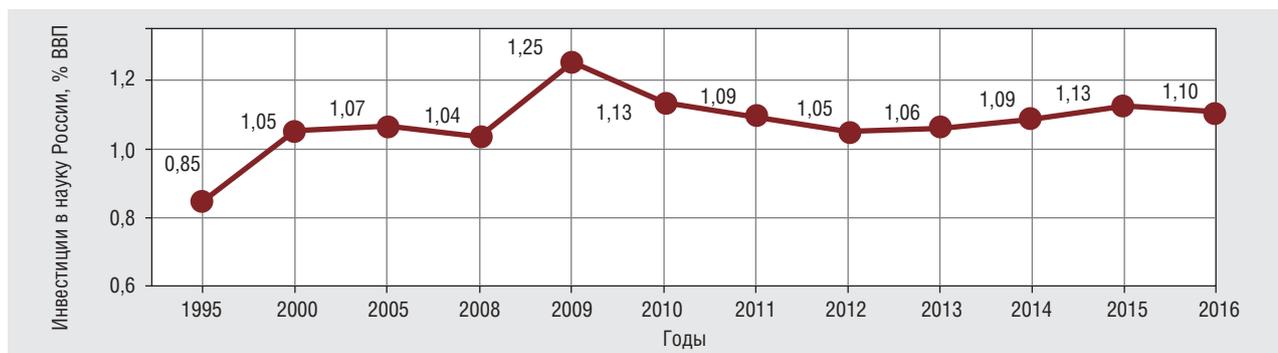
Рисунок 2

Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования, процентная доля ко всем затратам



Рисунок 3

Динамика инвестиций в науку в России, % ВВП



гий со сроком применения более шести лет выросла с 43,8 до 55,1%.

### Подготовка научных кадров

С 1992 по 2016 г. произошло изменение структуры системы подготовки научных кадров высшей квалификации. Число научно-исследовательских организаций, ведущих подготовку докторантов, по отношению к вузам снизилось с 1,4 в 1992 г. до 0,27 в 2016 г. (число аспирантов соответственно с 1,92 до 1,2) [4]. Удельное число защит докторских диссертаций на одну научно-исследовательскую организацию сократилось с 0,46 до 0,098, а на одно образовательное учреждение высшего образования за тот же период снизилось с 1,1 до 0,47. В 2016 г. доля защит докторских диссертаций в научно-исследовательских организациях составила лишь 5,3%. Это свидетельствует о том, что центр тяжести в подготовке научных кадров высшей квалификации переместился в высшую школу. Такая ситуация соответствует практике западных стран, но в России это негативно сказывается на процессе построения эффективной инновационной среды, поскольку сильные инновационные центры вузовской науки в большинстве своем еще не сформировались, а существовавшие ранее научные центры в фундаментальной и прикладной науке заметно ослабли.

В настоящее время заметно снизилась мотивация к подготовке и защите докторских диссертаций, а поскольку доктора наук — это потенциальные создатели и лидеры научных школ и направлений, *то можно говорить о негативных тенденциях в инновационной деятельности и формировании инновационного климата в стране.*

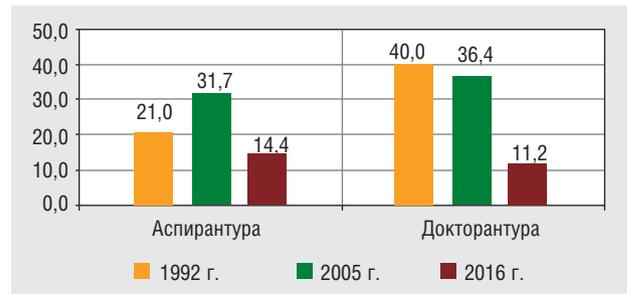
Эффективность подготовки научных кадров через аспирантуру и докторантуру можно оценить по доле лиц, защитивших диссертации, от общего числа выпускников (рис. 4). Анализ показывает, что этот показатель, достигнув максимума в 2005 г., далее монотонно снижается. Для докторантуры по отношению к 1992 г. он снизился примерно в 4 раза, для аспирантуры — в 1,5 раза.

К снижению мотивации соискателей ученой степени добавилось изменение цели и статуса подготовки в аспирантуре: если ранее целью учебы в аспирантуре являлась подготовка и защита диссертации, то в настоящее время — получение образовательной услуги.

Заметим, что если выпускники докторантуры — это, как правило, действующий исследователь-

Рисунок 4

Доля защищенных работ от числа выпускников докторантуры или аспирантуры, %



ский персонал, то приток выпускников аспирантуры в эту сферу деятельности в связи с рядом обстоятельств существенно меньше выпуска, *что является одной из причин дефицита молодых квалифицированных специалистов, особенно в вузах* [7, 8].

### Результативность новых исследований, патентная ситуация

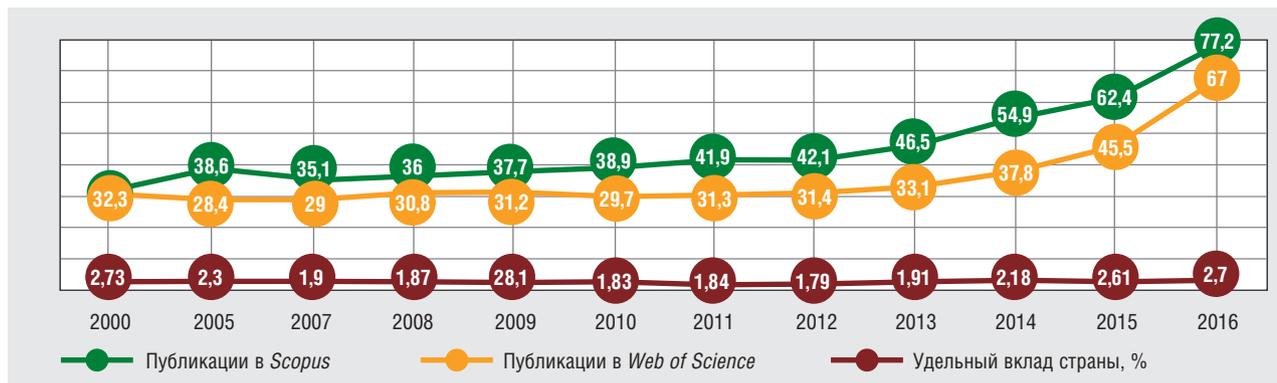
Результативность исследований и разработок, выполняемых в той или иной стране, оценивают количеством статей, опубликованных ее специалистами в ведущих научных журналах мира, и количеством цитирований работ этих специалистов. Последнее время наметились позитивные изменения, связанные с публикациями в международных базах *Scopus* и *Web of Science* (рис. 5). За период с 2000 по 2016 г. количество публикаций в журналах, индексируемых в *Scopus*, выросло в 2,4 раза, а в *Web of Science* — в 2,1 раза [6].

Однако следует отметить, что в целом ситуация в этой сфере оставляет желать лучшего: к 2015 г. Россия занимала 13-е место в рейтинге по удельному весу страны в общемировом числе публикаций (2,7%) и 62-е место по удельному числу цитирований на одну публикацию.

Важным показателем инновационной деятельности является число выданных патентов на изобретения, поскольку для реализации нововведения необходимо осуществить защиту прав на него путем патентования. Последние годы наблюдается тенденция к повышению патентной активности: по сравнению с 2005 г. в 2016 г. число заявки число полученных патентов выросло соответственно в 1,29 и 1,43 раза, в 1,92 раза вырос фонд действующих патентов. Но несмотря на то что Россия занимает относительно благополучное 10-е место в рейтинге 62 государств, удельные показатели, характеризующие инновационную активность граждан страны, показывают со-

Рисунок 5

Динамика числа публикаций российских авторов, тыс. ед., в журналах, индексируемых в базах *Scopus* и *Web of Science* с указанием удельного вклада страны в общемировое число публикаций, %



вершенно другую картину. Так, по удельному показателю в расчете на 1 млн населения Россия находится лишь на 29-м месте. Низкая инновационная активность граждан РФ, на наш взгляд, является одной из причин торможения процесса инновационной деятельности.

Следует отметить инерционность патентной активности в России по отношению к новым направлениям развития технологий и оборудования. Например, по тематике аддитивных технологий на долю РФ в 2016 г. приходилось лишь 0,14% патентов и 0,76% публикаций [9].

## Выводы

1. Ухудшение общеэкономической ситуации лежит в основе снижения всех вышерассмотренных показателей инновационной деятельности и определяет относительно неблагоприятную инновационную среду. Основными факторами, препятствующими росту инвестиционной активности в нашей стране, стали снижение потребительского спроса и общая неопределенность макроэкономической ситуации.

2. Государство распоряжается имеющимися средствами неэффективно. Лишь малая их часть,

идущая в реальный сектор, показывает проектную экономическую эффективность. Необходимо развивать отрасли, промышленные кластеры и предприятия, ориентированные на сохранение экономического, финансового, образовательного, культурного, научно-технического, технологического суверенитета страны [10].

3. В настоящее время Россия не способна вести интенсивные фронтальные исследования по всем направлениям мирового технологического развития. Поэтому необходима концентрация ресурсов на действительно приоритетных направлениях, обеспечивающих реализацию либо особенно важных для нашей страны приоритетов развития, либо имеющихся технологических заделов.

4. В России очевидна проблема не только создания, но и внедрения инноваций, существует разрыв и несоответствие между инновационной и производственной сторонами деятельности предприятий. У многих предприятий нет программ стратегического развития на основе продвижения на рынок высокотехнологичного продукта. Российский бизнес пока не в состоянии без серьезной поддержки со стороны госу-

## References

1. Frenkel' A.A., Tikhomirov B.I., Sergienko Ya.V., et al. Rossiiskaya ekonomika v 2015–2017 godakh [Russian Economy in 2015–2017]. *Ekonomicheskaya politika*, 2016, no 5, pp. 198–233.
2. Zhuravleva C.N., Sadovnikova N.A., Perchuk M.Yu. Perspektivy razvitiya innovatsionnoi deyatel'nosti [Prospects of Innovative Activity Development]. *Statistika i ekonomika*, 2017, no 1, pp. 30–42.
3. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 8 dekabrya 2011 g. N 2227-r "Strategiya innovatsionnogo razvitiya RF na period do 2020 goda"* [Decree of the RF Government of December 8, 2011 No. 2227-r "Strategy for the Innovative Development of the Russian Federation for the Period until 2020"]. Garant, available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/>
4. Gorodnikova N.V., Gokhberg L.M., Ditkovskii K.A., et al. *Indikatoriy innovatsionnoi deyatel'nosti: 2017* [Indicators of Innovation Activity: 2017]. Statistich. sb. Moscow, NIU VShE, 2017, 328 p.

дарства стать инновационным фактором устойчивого экономического роста.

5. К числу основных проблем научно-технологического развития России следует отнести неэффективные инструменты государственного финансирования науки, слабость организационных механизмов взаимодействия между наукой и промышленностью, неразвитость механизмов коммерциализации разработок научных сотрудников и коллективов, несовершенство механизмов, обеспечивающих эффективную деятельность малых инновационных компаний.

6. Для решения этих проблем необходимо совершенствовать методы и формы участия государства в формировании и реализации технологических проектов, в том числе обеспечить безусловный приоритет следующих принципов:

- принципа обеспечения максимальной эффективности использования ресурсов для достижения поставленных целей при выборе проектов;
- принципа приоритетной поддержки тех направлений технологического развития, где существуют реальные научно-технические заделы, развита фундаментальная наука, подготовлены квалифицированные кадры;



➤ К 2015 г. Россия занимала 62-е место по удельному числу цитирований на одну публикацию.

- принципа развития системообразующих направлений, по которым наша страна имеет или способна быстро получить конкурентные преимущества.

ПЭС 19145 / 22.12.2019

#### Источники

1. Френкель А.А., Тихомиров Б.И., Сергиенко Я.В. и др. Российская экономика в 2015–2017 годах // Экономическая политика. 2016. № 5. С. 198–233.
2. Журавлева С.Н., Садовникова Н.А., Перчук М.Ю. Перспективы развития инновационной деятельности // Статистика и экономика. 2017. № 1. С. 30–42.
3. Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 года» [Электронный ресурс] // Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/>
4. Городникова Н.В., Гохберг Л.М., Дитковский К.А. и др. Индикаторы инновационной деятельности: 2017: Статистич. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 328 с.
5. Россия в цифрах. 2017. М.: Росстат, 2017. 511 с.
6. Индикаторы науки: 2018: Статистич. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 320 с.
7. Бойцов А.Г., Моргунов Ю.А., Саушкин Б.П. Состояние и перспективы подготовки инженерных и научных кадров в области наукоемкого машиностроения // Экономические стратегии. 2015. № 4. С. 12–19.
8. Бичурин Х.И., Моргунов Ю.А., Саушкин Б.П. Моделирование и оценка кадрового потенциала научно-производственного предприятия машиностроения // Экономические стратегии. 2016. № 6. С. 180–189.
9. Моргунов Ю.А., Саушкин Б.П. Аддитивные технологии для авиакосмической техники // Аддитивные технологии. 2016. № 1. С. 30–38.
10. Моргунов Ю.А., Полуянов В.С., Саушкин Б.П. Анализ динамики и выявление тенденций развития наукоемких технологий машиностроения // Экономические стратегии. 2017. № 7. С. 110–119.

5. *Rossiya v tsifrakh. 2017* [Russia in Numbers. 2017]. Moscow, Rosstat, 2017, 511 p.

6. *Indikatoriy nauki: 2018* [Science Indicators: 2018]. Statistich. sb. Moscow, NIU VShE, 2018, 320 p.

7. Boitsov A.G., Morgunov Yu.A., Saushkin B.P. Sostoyaniye i perspektivy podgotovki inzhenernykh i nauchnykh kadrov v oblasti naukoemkogo mashinostroeniya [Status and Prospects of Engineering and Scientific Staff Preparation in the Field of High-Tech Engineering]. *Ekonomicheskie strategii*, 2015, no 4, pp. 12–19.

8. Bichurin Kh.I., Morgunov Yu.A., Saushkin B.P. Modelirovaniye i otsenka kadrovogo potentsiala nauchno-proizvodstvennogo predpriyatiya mashinostroeniya [Simulating and Evaluating Human Resources Potential of Research-Production Enterprise in Mechanical Engineering Sphere]. *Ekonomicheskie strategii*, 2016, no 6, pp. 180–189.

9. Morgunov Yu.A., Saushkin B.P. Additivnyye tekhnologii dlya aviakosmicheskoy tekhniki [Additive Technologies for Aerospace Engineering]. *Additivnyye tekhnologii*, 2016, no 1, pp. 30–38.

10. Morgunov Yu.A., Poluyanov V.S., Saushkin B.P. Analiz dinamiki i vyyavleniye tendentsiy razvitiya naukoemkikh tekhnologii mashinostroeniya [Analyzing Dynamics and Revealing Tendencies of High Technologies Development in Mechanical engineering]. *Ekonomicheskie strategii*, 2017, no 7, pp. 110–119.