

ЭКОНОМИКА

НАУКИ



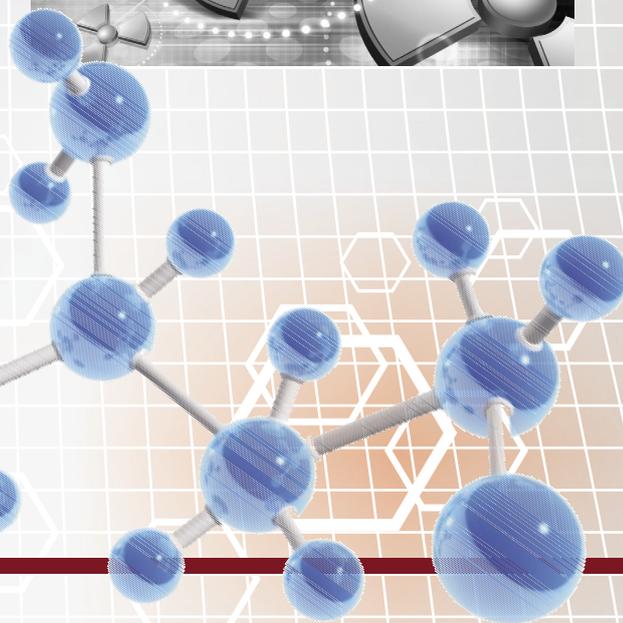
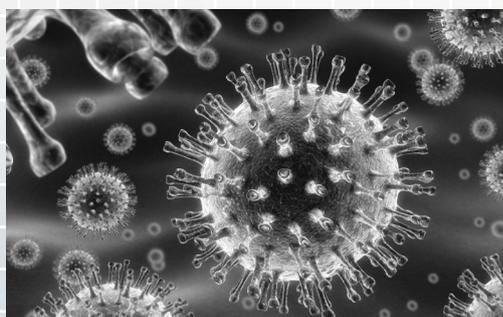
№4

Научно-практический журнал

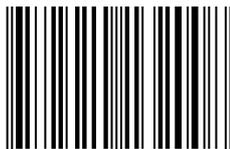
2018

T.4

THE ECONOMICS OF SCIENCE



ISSN 2410-132X



9 772410 132008 >

Журнал «Экономика наука» включен в репозиторий открытого доступа «КиберЛенинка», который экспортирует свои данные в открытые международные репозитории научной информации такие, как Google Scholar, OCLC WorldCat, ROAR, BASE, OpenDOA, RePEc, Соционет и др.

Главный редактор

- *Куракова Наталия Глебовна*, директор Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС, доктор биологических наук (Москва, Россия)

Заместитель главного редактора

- *Зинов Владимир Глебович*, заместитель директора Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС, доктор экономических наук, кандидат технических наук (Москва, Россия)

Редакционная коллегия

- *Клячко Татьяна Львовна*, директор Центра экономики непрерывного образования РАНХиГС, доктор экономических наук (Москва, Россия)
- *Мау Владимир Александрович*, ректор РАНХиГС, доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации (Москва, Россия)
- *Петров Андрей Николаевич*, генеральный директор ФГБНУ «Дирекция научно-технических программ» Минобрнауки РФ, кандидат химических наук (Москва, Россия)
- *Цветкова Лилия Анатольевна*, ведущий научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС, кандидат биологических наук (Москва, Россия)
- *Шейман Игорь Михайлович*, профессор НИУ ВШЭ, доктор экономических наук, заслуженный экономист Российской Федерации (Москва, Россия)

Редакционный совет

- *Глухов Виктор Алексеевич*, руководитель Фундаментальной библиотеки, зам. директора по научной работе ИНИОН РАН, кандидат технических наук (Москва, Россия)
- *Кузнецов Александр Юрьевич*, исполнительный директор Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) (Москва, Россия)
- *Ракитов Анатолий Ильич*, главный научный сотрудник ИНИОН РАН, доктор философских наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации (Москва, Россия)
- *Рыбина Наталия Алексеевна*, патентный поверенный, член Совета Межрегиональной общественной организации содействия деятельности патентных поверенных «Палата патентных поверенных» (Москва, Россия)
- *Стародубов Владимир Иванович*, директор ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН (Москва, Россия)
- *Тойвонен Николай Рудольфович*, проректор по стратегическому развитию СПбГЭУ, кандидат физико-математических наук, доцент (Санкт-Петербург, Россия)

Editor-in-chief

- *Kurakova Natalia Glebovna*, Director of The Scientific-Technical Center of RANEPА, Doctor of Biological Sciences, (Moscow, Russia)

Deputy chief editor

- *Zinov Vladimir Glebovich*, Deputy Director of The Scientific-Technical Center of RANEPА, Doctor of Economics, PhD in Technical sciences (Moscow, Russia)

Editorial board

- *Kliachko Tat'jana L'vovna*, Director of The Center of Economy Continuing Education of RANEPА, Doctor of Economics (Moscow, Russia)
- *Mau Vladimir Alexandrovich*, Principal of RANEPА, Doctor of Economics, Professor, Honored Economist of the Russian Federation (Moscow, Russia)
- *Petrov Andrey Nikolaevich*, General director of FSSI «Directorate of State Scientific and Technical Programmes» of Ministry of Education and Science of the Russian Federation, PhD in Chemical sciences (Moscow, Russia)
- *Tstvetkova Liliya Anatolievna*, leading researcher of The Scientific-Technical Center of RANEPА, PhD in Biological sciences (Moscow, Russia)
- *Sheiman Igor Mikhailovich*, Professor of NRU HSE, Doctor of Economics, Honored Economist of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Editorial Council

- *Gluhov Viktor Alekseevich*, Head of the Main Library, Deputy Director of Scientific Work in the Institute of scientific information on social sciences RAS, PhD in Technical sciences (Moscow, Russia)
- *Kuznetsov Alexander Yurievich*, Executive director of Nonprofit Partnership «National electronic-informational consortium» (Moscow, Russia)
- *Rakitov Anatoliy Iliech*, Senior researcher of Institute of scientific information on public affairs sciences of Russian Academy of Sciences, Doctor of Philosophical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, (Moscow, Russia)
- *Rybina Natalia Alekseevna*, patent counsel, Member of the Council of the Interregional Public Organization for the Support of Patent Counsels «Chamber of Patent Counsels» (Moscow, Russia)
- *Starodubov Vladimir Ivanovich*, Director of Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health Development of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, member of the Russian Academy of Science (Moscow, Russia)
- *Toivonen Nikolai Rudolfovich*, Vice-Rector for Strategic Development of UNECON, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant professor (Saint Petersburg, Russia)



КОЛОНКА РЕДАКТОРА



На прошедшем в конце ноября текущего года Заседании Совета по науке и образованию заявлено о глубоких структурных преобразованиях сектора исследований и разработок, которые начнутся в наступающем году.

Для всех министерств и ведомств будут установлены единые требования к порядку предоставления госзадания на НИОКРы и отбору тематик научных проектов. Значительная часть финансирования в формате госзадания будет распределяться на конкурсной основе. Для руководителей таких НИОКР будут выработаны единые квалификационные требования.

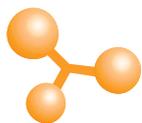
Для всех этапов научных проектов планируется разработать прозрачную и объективную экспертизу результатов и сформировать понятные критерии их оценки. Показатели публикационной активности и цитируемости ученых в ведущих изданиях по-прежнему остаются наиболее важными количественными индикаторами, определяющими эффективность исследовательской деятельности.

Для реализации Стратегии научно-технологического развития РФ предполагается использовать механизм крупных исследовательских программ с измеримыми целями и ответственностью за результаты. Такой программный подход, как ожидается, позволит исключить дублирование, поставить понятные задачи перед научными институтами и вузами, государственными и частными компаниями, отдельными лабораториями и учёными.

А на исходе 2018 г. наше профессиональное сообщество надеется получить утвержденный паспорт Национального проекта «Наука» и утвержденную государственную программу «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»... Поэтому есть все основания назвать наступающий новый год временем больших перемен. Публикации, вошедшие в этот выпуск, содержат актуальную информацию, позволяющую уточнить базовые показатели нескольких целевых показателей Национального проекта «Наука», что иллюстрирует уровень сложности стоящих перед нами задач.

От имени всех членов редколлегии журнала поздравляю авторов и читателей «ЭН» с Новым годом и желаю обретения новых форм самореализации в науке и за ее пределами.

Наталья Куракова, главный редактор «ЭН»



**Т. 4
№4
2018**

	КОЛОНКА РЕДАКТОРА	241
	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «НАУКА» <i>Н.Г. Куракова, Л.А. Цветкова, О.В. Черченко</i> Оценка места Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей по клинической медицине, индексируемых в Web of Science	244-260
▶	<i>Т.Н. Эриванцева</i> Оценка перспектив преодоления импортозависимости в условиях реализации национального проекта «Наука» по данным патентного анализа	261-271
▶	ЭКСПЕРТИЗА НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ <i>В.Г. Зинов, К.В. Шуртаков, А.В. Комаров</i> Анализ практического опыта формирования комплексных научно-технических проектов	272-281
▶	<i>А.В. Комаров, Д.А. Матвеев, А.В. Филимонов, А.В. Сартори</i> К вопросу о разработке механизмов и инструментов расширения ценности научно-технологических проектов полного цикла с использованием методологии TPRL	282-296
▶	ТРЕНДЫ <i>А.И. Терехов</i> Появляющиеся ответвления нанотехнологий: нанофотоника	297-308
▶	ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ <i>О.А. Ерёмченко</i> Альтернативные стратегии инвестициям в корпоративные НИОКР (на примере глобальной фарминдустрии)	309-317
▶	УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ЭКОНОМИКА НАУКИ» В 2018 Г.	318-320



Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия как средство массовой информации.

Товарный знак и название являются исключительной собственностью учредителя.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации. Материалы рецензируются редакционной коллегией.

Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Перепечатка текстов без разрешения журнала «Экономика науки» запрещена. При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

Учредитель — Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

Адрес учредителя:
119571, г. Москва,
проспект Вернадского, 82,
9-й корпус, офис 1902

Адрес редакции:
127254, г. Москва,
ул. Добролюбова, д. 11

Обратная связь:
Телефон: +7 (495) 618-07-92
E-mail: idmz@mednet.ru
Web: <http://ecna.elpub.ru>

Главный редактор:
Н.Г.Курякова, idmz@mednet.ru

Автор дизайн-макета:
Я.Ареев, slavaageev@rambler.ru

Компьютерная верстка и дизайн:
ООО «Допечатные технологии»

Администратор сайта:
НП «НЭИКОН», isupport@neicon.ru

Отпечатано в типографии РАНХиГС
119571, Москва, пр-т Вернадского, 82

Дата выхода в свет 1 декабря 2018 г.
Общий тираж 1000 экз.
Первый завод 50 экз. Цена свободная

© Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

241

AUTHOR'S COLUMN

244-260

NATIONAL PROJECT «SCIENCE»*N.G. Kurakova, L.A. Tsvetkova, O.V. Cherchenko***Estimation of the place of the Russian Federation by specific weight in the total number of articles on clinical medicine indexed in the Web of Science***T.N. Erivantseva***Syringes and catheters – prospects for overcoming import dependence in the context of the implementation of the national project “Science”**

261-271

SCIENTIFIC EXPERTISE*V.G. Zinov, K.V. Shurtakov, A.V. Komarov***Analysis of practical experience in the formation of complex scientific and technical projects**

272-281

*A.V. Komarov, D.A. Matveev,
A.V. Filimonov, A.V. Sartory***On the development of mechanisms and tools for expanding the value of full-cycle science and technology projects using the TPRL methodology**

282-296

MAINSTREAM*A.I. Terekhov***The emerging nanotechnology spin-offs: nanophotonics**

297-308

FOREIGN EXPERIENCE*O.A. Yeremchenko***Alternative strategies for investing in corporate R&D (on the example of the global pharmaceutical industry)**

309-317

318-320

DIRECTORY OF ARTICLES, PUBLISHED IN THE MAGAZINE «THE ECONOMICS OF SCIENCE» IN 2018

Н.Г. КУРАКОВА,

д.б.н., директор Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия, idmz@mednet.ru

Л.А. ЦВЕТКОВА,

к.б.н., главный специалист Отделения научно-технологического прогнозирования в области биомедицины ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России, г. Москва, Россия, idmz@mednet.ru

О.В. ЧЕРЧЕНКО,

научный сотрудник ФГБНУ «Дирекция НТП», г. Москва, Россия, olya.cherchenko@mail.ru

ОЦЕНКА МЕСТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО УДЕЛЬНОМУ ВЕСУ В ОБЩЕМ ЧИСЛЕ СТАТЕЙ ПО КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ, ИНДЕКСИРУЕМЫХ В WEB OF SCIENCE

УДК 339

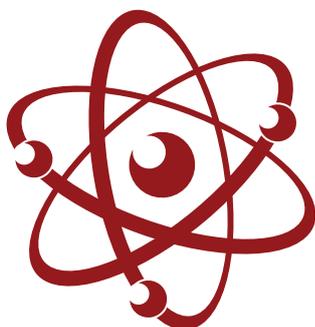
Куракова Н.Г., Цветкова Л.А., Черченко О.В. Оценка места Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей по клинической медицине, индексируемых в Web of Science (Центр научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия; ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, ул. Пресненский Вал, д. 19, стр. 1, г. Москва, Россия, 123557)

Аннотация. Определено место Российской Федерации в мире по удельному весу в общем числе статей в области клинической медицины, проиндексированных в международной базе данных Web of Science (WoS). Показано, что, если строго соответствовать формулировке целевого показателя Национального проекта «Наука» и допускать, что корректно все публикации по клинической медицине, проиндексированные в WoS, отнести к приоритету «переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)», то базовое значение этого целевого показателя следует определить, как 36-ое место в мире. Для вхождения Российской Федерации в число пяти стран-лидеров по публикационной активности в области клинической медицины, профессиональному медицинскому сообществу России необходимо в 13 раз увеличить количество статей, индексируемых в WoS, чтобы превзойти показатели Японии, занимающей 5-ю позицию по итогам 2017 г.

Ключевые слова: клиническая медицина, публикации, удельный вес, Web of Science, национальный проект «Наука», целевые показатели.

DOI 10.22394/2410-132X-2018-4-4-244-260

Цитирование публикации: Куракова Н.Г., Цветкова Л.А., Черченко О.В. (2018) Место Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей по клинической медицине, индексируемых в Web of Science // Экономика науки. Т. 4. № 4. С. 244–260.



Для мониторинга достижения цели Национального проекта «Наука» (далее НПН) «Обеспечение присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития» в проекте паспорта НПН предусмотрен целевой показатель «Место Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных» [1].

Соответствие направлений научно-технологического развития (согласно п. 20 Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (СНТР РФ), утвержденной Указом Президента

Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642) и классификаторов международных баз данных, а также прогнозные значения показателя будут уточнены до конца 2018 г. Согласно п. 20-в СНТР РФ, к числу приоритетов научно-технологического развития страны относится переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных) [2].

Базовое значение (т.е. значение, зафиксированное по состоянию на 2017 г.) рассматриваемого целевого показателя для всех областей, определяемых приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации, определено как 11-ое место в мире. К 2024 г. по всем приоритетным направлениям РФ должна оказаться на 5-ом месте по удельному весу в общем числе статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных.

Целью настоящего исследования явилось определение места Российской Федерации по числу статей и их удельному весу в области клинической медицины, проиндексированных в международной базе данных Web of Science (WoS).

В качестве базы исследований использованы данные Web of Science Core Collection (WoS CC), информационно-аналитические приложения Journal Citation Report (JCR) и InCites, а также классификаторы научных областей, разработанные для структурирования публикационного потока научных документов и журналов в этих информационных ресурсах – Web of Science Categories, Research Fields и Research Fields.

Research Fields является наиболее укрупненным классификатором и включает 22 научные области. В соответствии с рубрикацией Research Fields структурируются публикационные потоки в аналитическом приложении Essential Science Indicators (ESI). Более детализированным классификатором является *Web of Science Categories*, используемый, в том числе, в приложении Journal Citation Report (JCR). Web of Science Categories включает 251 тематическую

категорию, из которых 223 категории используются в приложении JCR. *Research Areas* является еще одним журнальным классификатором, в него входит меньшее количество исследовательских областей – 151. Журнальные области Research Areas могут как совпадать с категориями Web of Science Categories, так и объединять несколько рубрик [3].

Для проведения наукометрического исследования нами выбран период с 2012 по 2018 гг., включающий время действия Указа Президента от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», предусматривающий увеличение к 2015 г. доли публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (Web of Science), до 2,44% [4].

На рис. 1 представлена динамика глобальной публикационной активности в области клинической медицины в сегменте всех видов публикаций, проиндексированных в Web of Science в 2012–2018 гг.

Как следует из рис. 1, в области клинической медицины Российская Федерация по публикационной активности (общему числу всех видов публикаций, индексируемых в WoS) по состоянию на конец 2017 г. находится на 31-ом месте в мире.

Лидерами рейтинга являются США: только за первые 10 месяцев 2018 г. (1.01.18–31.10.18 г.) в WoS было проиндексировано свыше 100 тыс. (101 175) публикаций с аффилиацией этой страны. За этот же период (1.01.18–31.10.18 г.) Россия по показателям публикационной активности (1 711 публикаций WoS) отстает от Японии (29 994 публикаций WoS), занимающей 5-ю позицию в рейтинге, в 10,6 раз. Т.е. для того, чтобы к 2024 г. обеспечить присутствие Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира по количеству публикаций, индексируемых в WoS, Российской Федерации в течение ближайших 6 лет следует увеличить национальный публикационный поток по такому приоритетному направлению, как клиническая медицина в 11–12 раз.

Для оценки реальности предусмотренных НПН темпов для сегмента медицинских



Рис. 1. Публикационная активность* топ-5 стран мира и РФ в области клинической медицины, 2012–2018 гг.

* (все виды публикаций, индексируемые в WoS)

Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.

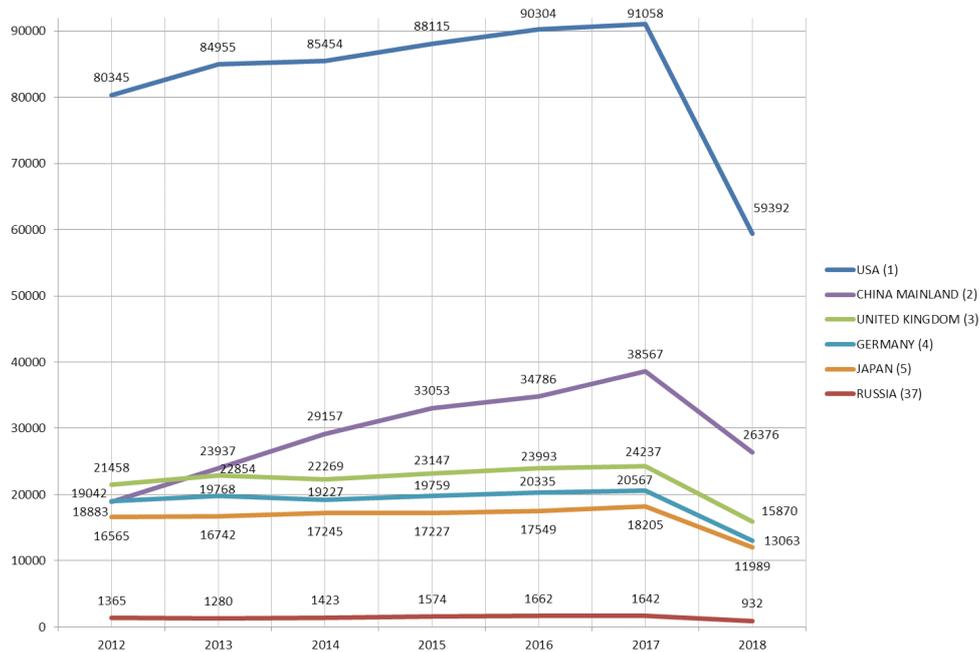


Рис. 2. Публикационная активность* топ-5 стран мира и РФ в области клинической медицины, 2012–2018 гг.

* (статьи и обзоры, индексируемые в WoS)

Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.

публикаций в WoS, обратимся к динамике роста публикационной активности РФ в 2012–2017 гг. в области клинической медицины. Обращает на себя внимание тот факт, что рост активности наблюдался лишь до 2016 г. и составлял 1,5 раза, после чего произошло сокращение общего числа всех видов публикаций. В целом за период с 2012 г. по 2017 г. темпы роста составили 1,3 раза (рис. 1).

Однако, согласно точной формулировке целевого показателя паспорта НПН, РФ должна занять 5-ое место по удельному весу в общем числе статей, а не всех видов публикаций, к которым, кроме научных статей и обзоров относятся рецензии на книги, письма, колонки редактора, аннотации докладов на конференциях.

Поэтому мы определили место Российской Федерации в мировом публикационном потоке по числу статей и обзоров медицинской тематики, проиндексированных в WoS за рассматриваемый период (рис. 2).

Как следует из анализа данных, представленных на рис. 2, для предметной области «клиническая медицина» позиции России по публикационной активности с использованием

уточнения «количество статей», выглядят еще более скромными (37-ое место). От Японии, занимающей 5-ю позицию, РФ отстаёт уже почти в 13 раз.

По удельному весу в общем числе публикаций по медицине, индексируемые в WoS, Российская Федерация по итогам 2017 г. заняла 30-ое место в мире (рис. 3).

На рис. 4 отображено распределение стран-лидеров за исключением США по доле статей в мировом потоке данного сегмента публикаций (показатели США в несколько раз превышают показатели остальных участников рейтинга и при совместной визуализации «экранируют» их). Таким образом, если строго соответствовать формулировке целевого показателя НПН «место Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных» и допускать, что корректно все публикации по клинической медицине, проиндексированные в WoS, отнести к приоритету подпункта 20-в СНТР РФ «переход к персонализированной медицине,

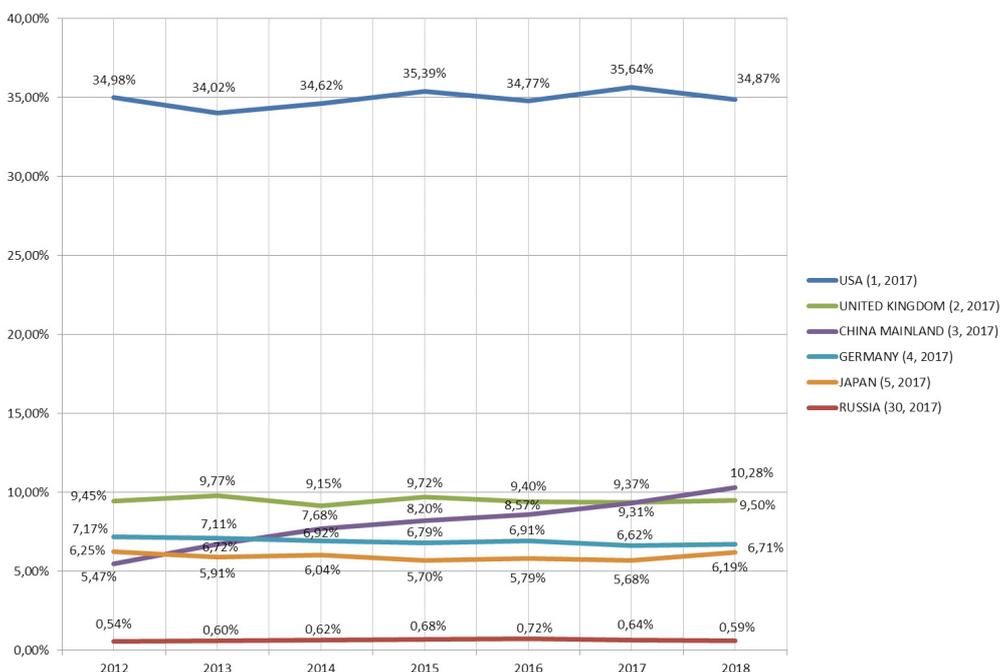


Рис. 3. Место РФ по удельному весу в общем числе публикаций, индексируемых в WoS СС в области клинической медицины, 2012–2018 гг.

Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.



Рис. 4. Место РФ по удельному весу в общем числе статей и обзоров, индексируемых в WoS CC в области клинической медицины, 2012–2018 гг.

Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.

высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных), то базовое значение этого целевого показателя следует определить, как 36-ое место в мире. Напомним, что в проекте паспорта НПП для всех приоритетных направлений указано в качестве базового (т.е. действительного на 2017 г.) 11-ое место.

Любопытно отметить, что, согласно данным нашего исследования, выполненного в 2011 г., РФ занимала 32-ое место в мире (с показателем 0,56%) по общему числу публикаций, проиндексированных в WoS CC в предметной области «клиническая медицина» [5]. Таким образом, несмотря на некоторую положительную динамику (32-ое место в 2011 г. и 30-ое место в 2017 г.) Российской Федерации за прошедшие 6 лет не удалось принципиально изменить свои позиции в мире по этому показателю.

Как уже было отмечено, детализация технологических направлений, входящих в приоритет подпункта 20-в СНТР РФ «переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному

здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)», будет осуществлена лишь в конце 2018 г. Пока же уточненные и более детализированные формулировки приоритетных медицинских направлений не представлены профессиональному сообществу, мы определили место Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей и обзоров, индексируемых в WoS для следующих областей клинической медицины: кардиология, онкология, клиническая неврология, геномное редактирование, аллергология, андрология.

По итогам 2017 г. Россия занимает 24-ую позицию в мире по количеству национальных статей, проиндексированных в WoS по дисциплине «кардиология» (281 статья). Для сравнения, кардиологи Китая, занявшего 5-ое место, имеют 1994 статьи, т.е. российским кардиологам необходимо увеличить публикационную активность, как минимум, в 7 раз (рис. 5). Однако анализ динамики показателя «удельный вес в общем числе статей, индексируемых в WoS CC по кардиологии» за период



Рис. 5. Публикационная активность* топ-5 стран мира и РФ по кардиологии, 2012–2018 гг.

* (статьи и обзоры, индексируемые в WoS)
 Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.

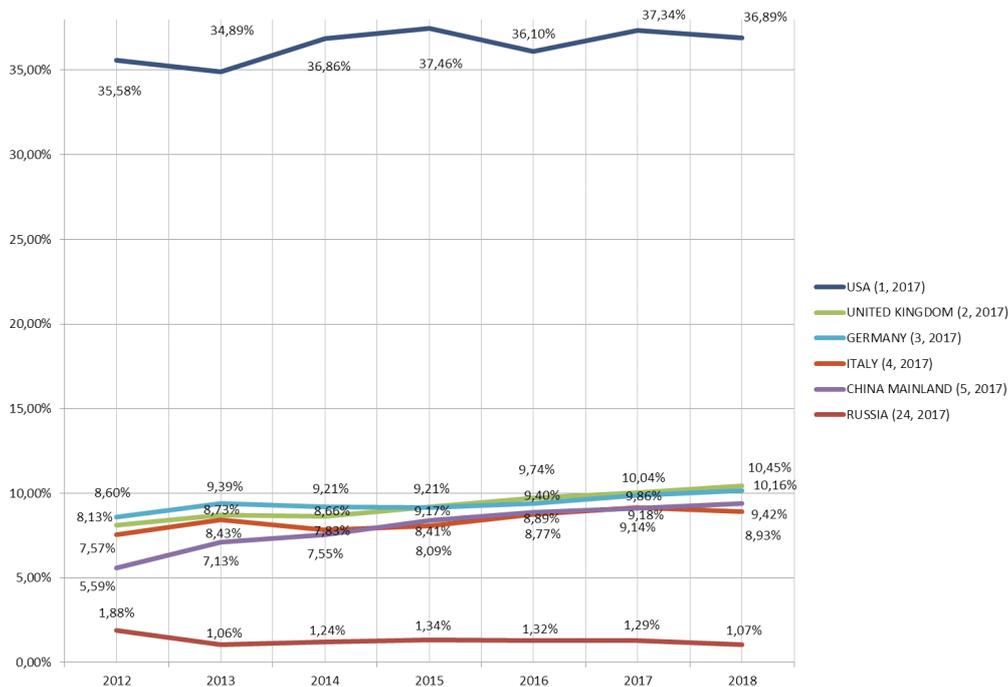


Рис. 6. Место РФ по удельному весу в общем числе статей и обзоров, индексируемых в WoS CC по кардиологии, 2012–2018 гг.

Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.

с 2012 г. по 2017 г. свидетельствует об устойчивой отрицательной динамике показателя, который сократился с 1,88% в 2012 г. до 1,29% в 2017 г. (рис. 6).

Схожие результаты показало исследование публикационной активности в области онкологии (рис. 7–8): 36-ое место РФ по количеству статей, индексируемых в WoS, при отсутствии устойчивого положительного тренда к увеличению публикационной активности российских авторов и, как результат, низкий удельный вес этих публикаций в мире – 36-ое место и 0,43% от общемирового объема [3]. По итогам 2017 г. от Италии, занимающей 5-ое место в мире, Россия отстает по числу статей по онкологии в 13,6 раз. Заметим, что онкология обозначена среди приоритетов в Стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации до 2025 г. [6]. Кроме того, онкология входит в топ-5 предметных областей биомедицины в национальном публикационном потоке в WoS стран с развитой медицинской наукой, таких как США, Канада, Великобритания, Германия, Китай

[7]. Примером страны, для которой исследование в области онкологии стали явным приоритетом, является Китай. Как показывают данные рис. 7, за 5 лет, начиная с 2012 г., число публикаций в данной области с участием китайских авторов выросло в 3,5 раз, что позволило к 2017 г. Китаю стать публикационным лидером направления.

В качестве мегатренда современной биомедицины эксперты выделяют масштабирование технологий модификации генома, а высокопроизводительное секвенирование генома относят к основным достижениям в области биомедицины последнего десятилетия [8]. Президентом РФ дано поручение Правительству России с целью реализации СНТР РФ разработать совместно с президиумом Совета при Президенте РФ по науке и образованию и утвердить программу развития передовых геномных исследований и генетических технологий в РФ, предусмотрев её ресурсное обеспечение [9]. Ожидается, что в результате выполнения мероприятий НПН, связанных с созданием центров геномных исследований

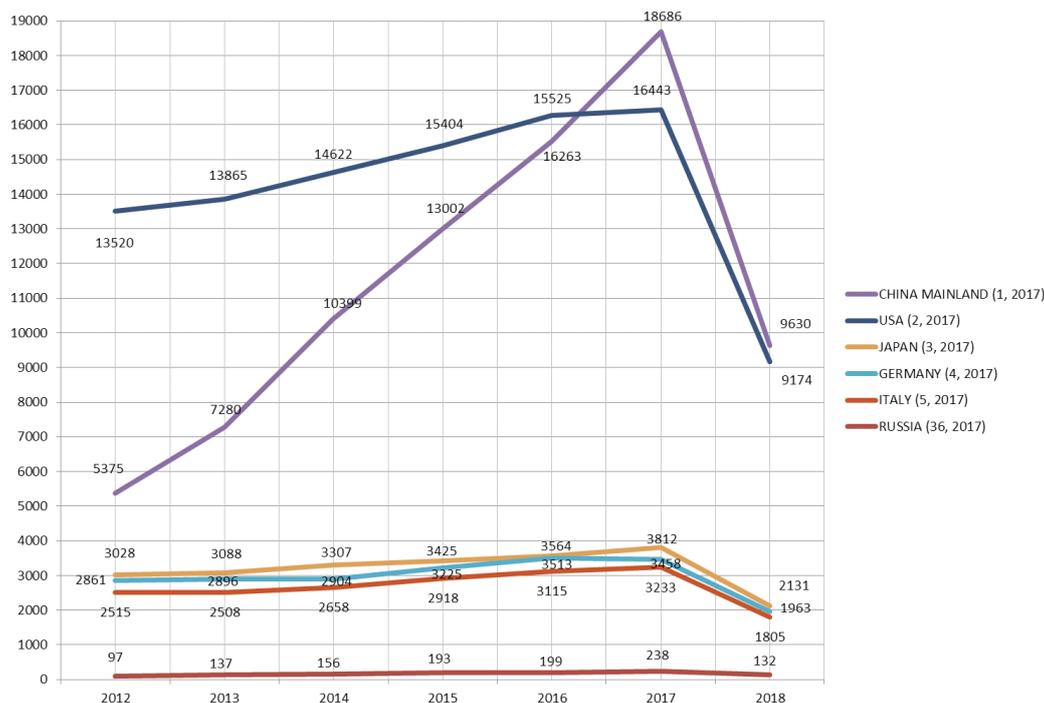


Рис. 7. Публикационная активность* топ-5 стран мира и РФ по онкологии, 2012–2018 гг.
* (статьи и обзоры, индексируемые в WoS)
Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.

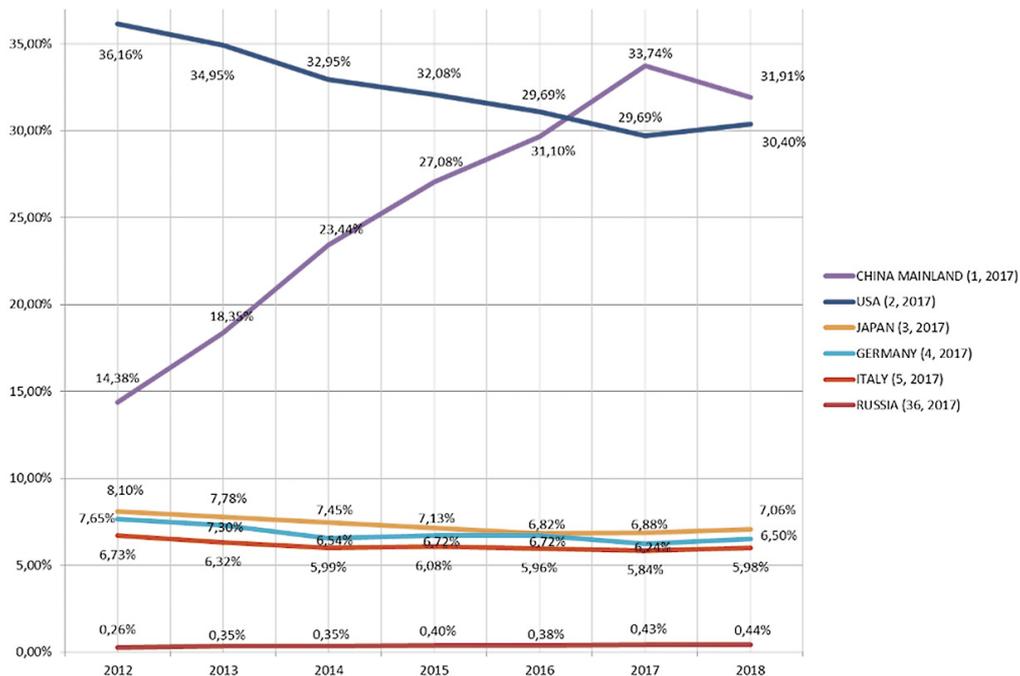


Рис. 8. Место РФ по удельному весу в общем числе статей, индексируемых в WoS CC по онкологии, 2012–2018 гг.

Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.

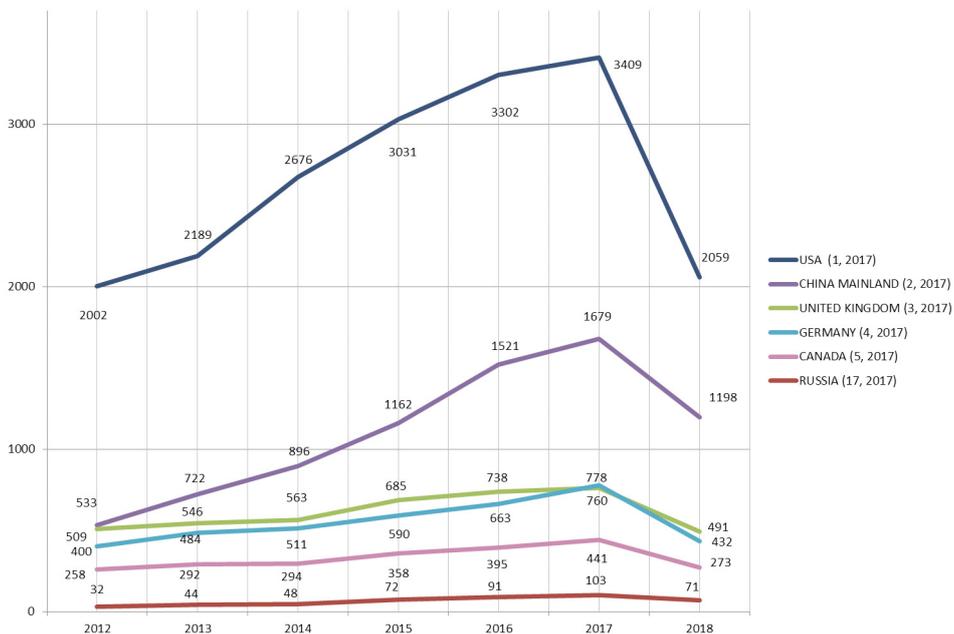


Рис. 9. Публикационная активность* топ-5 стран мира и РФ в области геномных исследований, 2012–2018 гг.

* (статьи и обзоры, индексируемые в WoS CC)

Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.

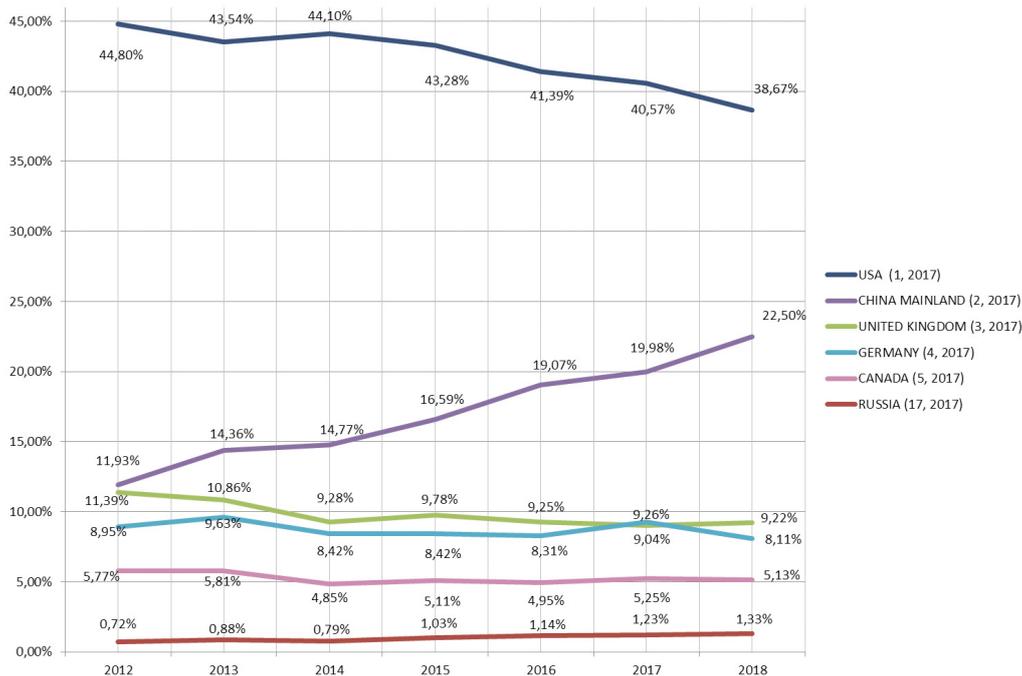


Рис. 10. Место РФ по удельному весу в общем числе статей, индексируемых в WoS CC в области геномных исследований, 2012–2018 гг.

Источник: InCites, данные на 23.11.2018 г.

мирового уровня, перед которыми поставлена задача опубликовать «не менее 225 статей в журналах первой четверти, индексируемых в международных базах данных» [1], к 2024 г. Российская Федерация займет достойное место среди ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в области геномных исследований.

Как показали результаты нашего наукометрического анализа, пока Россия заметно отстает от стран-лидеров по публикационной активности, отраженной в базе данных WoS (рис. 9), в области геномных исследований. Несмотря на наметившийся положительный тренд в общем числе статей, РФ занимает 17-ую позицию по данному показателю и отстает от Канады, занимающей пятую позицию, в 4 раза по итогам 2017 г.: 441 статья канадских исследователей и 71 статья российских ученых. Обращают на себя внимание и более высокие по сравнению с РФ темпы ежегодного прироста числа статей, зафиксированные для стран-лидеров, что создает угрозу потери даже 17-того места в мире по удельному весу статей нашей страны (рис. 10).

Один из целевых показателей Федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для исследований и разработок в Российской Федерации» сформулирован как «Реализованы меры по поддержке российских научных журналов для вхождения в международные базы данных». Количество журналов, включенных в Web of Science и Scopus нарастающим итогом должно возрасти с 249 в 2018 г. до 500 в 2024 г.

В рамках реализации этого федерального проекта будут проведены конкурсы на поддержку программ развития российских научных журналов, а победителям будет оказана помощь в привлечении российских и зарубежных ученых к реализации редакционно-издательского процесса, а также в обеспечении высококачественного перевода журналов на английский язык и литературного редактирования носителями языка. В результате, как ожидается, не менее 400 российских журналов будут включены в Web of Science и Scopus.

В связи с использованием такого целевого индикатора представляется важным обратиться к сформулированным нами в 2016 г.

предложениям о квотировании отобранных для государственной поддержки журналов в соответствии с долей той или иной предметной области в глобальной науке [10].

Нами отмечалась выраженная медицинизация мировой науки, нарастающая в последние 5 лет особенно высокими темпами. В этой связи мы выполнили анализ распределения российских научных журналов по

тематическим областям классификатора Web of Science Categories и показали, что по 60 из них не индексируется ни один медицинский российский журнал (табл. 1). Среди них такие динамично развивающиеся направления, как нейровизуализация, интегративная и комплементарная медицина, радиология, ядерная медицина и медицинская визуализация и многие другие.

Таблица 1

Распределение российских медицинских научно-периодических журналов, индексируемых в WoS CC, по тематическим областям

	<i>Тематические области классификатора Web of Science Categories</i>	<i>Количество российских журналов</i>
1	биохимия и молекулярная биология	5
2	генетика и наследственность	3
3	клеточная биология	2
4	нейронауки	2
5	кардиологические и сердечно-сосудистые системы	2
6	медицинская химия	2
7	клиническая неврология	2
8	общая медицина	1
9	исследования и эксперименты в медицине	1
10	фармакология и фармацевтика	1
11	психиатрия	1
12	аллергология	0
13	анатомия и морфология	0
14	андрология	0
15	анестезиология	0
16	аудиология и логопедия	0
17	поведенческие науки	0
18	клеточная и тканевая инженерия	0
19	реаниматология	0
20	демография	0
21	стоматология, челюстно-лицевая хирургия	0
22	дерматология	0
23	биология развития	0
24	медицина катастроф	0
25	эндокринология и метаболизм	0
26	биомедицинское проектирование и разработка	0
27	гастроэнтерология	0
28	гериатрия и геронтология	0
29	геронтология	0

Продолжение таблицы 1

30	организация здравоохранения	0
31	политика и услуги в области здравоохранения	0
32	иммунология	0
33	инфекционные заболевания	0
34	интегративная и комплементарная медицина	0
35	медицинская этика	0
36	медицинская информатика	0
37	технологии медицинских лабораторий	0
38	судебная медицина	0
39	микроскопия	0
40	микология	0
41	нейровизуализация	0
42	акушерство и гинекология	0
43	онкология	0
44	офтальмология	0
45	оториноларингология	0
46	паразитология	0
47	патология	0
48	педиатрия	0
49	заболевания периферических сосудов	0
50	неотложная медицинская помощь	0
51	психология	0
52	клиническая психология	0
53	психология развития	0
54	экспериментальная психология	0
55	математическая психология	0
56	психология, психоанализ	0
57	социальная психология	0
58	гигиена окружающей среды и здравоохранение	0
59	радиология, ядерная медицина и медицинская визуализация	0
60	реабилитация	0
61	дистанционное зондирование	0
62	респираторные системы	0
63	ревматология	0
64	биомедицинские исследования в социальных науках	0
65	наркотическая зависимость и токсикомания	0
66	хирургия	0
67	токсикология	0
68	трансплантология	0
69	тропическая медицина	0
70	урология и нефрология	0
71	вирусология	0

Источник: JCR, данные на 08.05.2018 г.

Представленные в *табл. 1* данные дают основание отметить, что российские ученые, ведущие исследования более чем в 60% тематических областей, выделяемых классификатором Web of Science Categories, для представления своих публикаций не имеют ни одного релевантного по тематике отечественного журнала, индексируемого в WoS CC.

Для распределения журналов (из числа планируемых 400), составляющих квоту клинической медицины мы предлагаем использовать

следующий алгоритм: выделить топ-10 тематических областей клинической медицины, имеющих показатели объемов, динамики публикационного потока и среднегодового процента процитированных публикаций в WoS CC по отдельным областям клинической медицины и обеспечить топ-10 областей клинической медицины из каждого сформированного кластера тематическим журналом, получившем государственную поддержку. В *табл. 2* представлены данные, актуальные на 2015 г.

Таблица 2

**Динамика публикационного потока по отдельным областям
клинической медицины в WoS CC**

	<i>Область исследований</i>	<i>Объем публикационного потока, проиндексированного в WoS CC, 2014 г.</i>	<i>Среднегодовое изменение объемов глобального публикационного потока, 2004–2014 гг.</i>	<i>Среднегодовой процент процитированных публикаций, 2010–2014 гг.</i>
1	онкология	66063	2596,8	49,0
2	хирургия	58220	2134,5	48,4
3	нейронауки	57875	1159,7	59,2
4	фармакология и фармацевтика	49269	952,2	58,4
5	клиническая неврология	46754	680,0	43,6
6	иммунология	39656	1319,5	54,4
7	кардиологические и кардиоваскулярные системы	39042	953,5	40,0
8	медицина труда и промышленная экология	34865	1404,0	52,4
9	исследования и эксперименты в медицине	31939	1474,4	50,6
10	радиология, ядерная медицина и медицинская визуализация	30407	321,7	51,4
11	гастроэнтерология и гепатология	26337	513,2	40,2
12	гематология	26090	524,2	40,0
13	эндокринология и метаболизм	24786	-54,2	54,0
14	педиатрия	24311	700,7	48,4
15	акушерство и гинекология	22084	848,5	43,4
16	урология и нефрология	21955	772,3	41,2
17	инфекционные заболевания	19522	794,8	64,4
18	заболевания периферических сосудов	18679	-452,8	40,0
19	патологическая анатомия	17595	888,1	38,0
20	организация здравоохранения	17360	951,9	43,6
21	дыхательная система	16976	694,4	44,8
22	общая терапия	16873	277,7	33,6
23	трансплантология	16340	753,4	33,8
24	дерматология	15921	669,9	37,6

Продолжение таблицы 2

25	биоинжиниринг	15193	545,3	52,0
26	ортопедия	14919	730,0	58,4
27	психология	14001	285,2	65,0
28	спортивная медицина	13477	443,7	47,2
29	питание и диетология	12590	318,7	62,6
30	офтальмология	12232	-138,9	58,4
31	ревматология	11848	309,6	42,4
32	стоматология, челюстно-лицевая хирургия	11143	493,8	57,6
33	реабилитация	10827	453,3	53,0
34	реаниматология	10734	337,0	39,2
35	репродуктивная биология	8533	155,4	41,0
36	биоматериалы	8498	566,8	72,2
37	гериатрия и геронтология	7917	88,5	52,2
38	анестезиология	7289	113,3	51,4
39	оториноларингология	6564	221,7	57,8
40	аллергология	6292	384,9	35,8
41	экстренная медицинская помощь	4845	208,9	46,0
42	технологии для медицинских лабораторий	4088	-0,2	51,6
43	интеграционная и комплементарная медицина	3837	273,4	64,2
44	тропическая медицина	3785	204,6	55,8
45	медицинская информатика	3751	171,2	52,6
46	нейровизуализация	2969	57,1	78,4
47	судебная медицина	2297	73,7	60,0
48	андрология	615	7,1	52,2

Источник: InCites, данные на 19.05.2015 г.

Согласно данным выполненного нами анализа, в 2015 г. в топ-10 по объемам публикационного потока вошли онкология, хирургия, нейронауки, фармакология и фармацевтика, клиническая неврология, иммунология, кардиология, медицина труда и промышленная экология, экспериментальная медицина, радиология и ядерная медицина. В топ-10 по положительной динамике увеличения публикационных потоков кроме выше перечисленных исследовательских отраслей вошли патоанатомия и организация здравоохранения (последнее направление в российском профессиональном сообществе ошибочно не рассматривается в качестве трендового и динамично развивающегося). В топ-10 исследовательских областей, публикации в которых лучше всего цитируются, вошли нейронауки, фармакология и фармацевтика, инфекционные

заболевания, ортопедия, биоматериалы, питание и диетология, психология, судебная медицина, интеграционная и комплементарная медицина [10].

Особого внимания заслуживает проблема увеличения доли внутренних затрат на исследования и разработки в области медицины в различных странах. Российская Федерация относится к числу немногих стран мира, где эта доля составляет менее 4% от внутренних затрат на исследования и разработки (табл. 3).

Как следует из представленных в табл. 3 данных, из числа индустриально развитых стран лишь в Китае доля расходов на медицинские исследования в национальном бюджете на исследования и разработки в 2016 г. составляла 3,4%. При этом не следует забывать, что ВЗИР Китая многократно превосходит ВЗИР России [11].

Таблица 3

**Доля внутренних затрат на исследования и разработки
в области медицины в различных странах, 2016 г.**

Место	Страна	Медицинские науки, %
1	США	50,0
2	Болгария	36,2
3	Греция	20,5
4	Мальта	20,5
5	Хорватия	19,1
6	Сингапур	18,5
7	ЮАР	18,2
8	Нидерланды	16,8
9	Австралия	15,2
10	Турция	15,0
11	Грузия	14,7
12	Испания	14,2
13	Португалия	12,7
14	Латвия	11,1
15	Мексика	10,5
16	Польша	10,5
17	Румыния	10,4
18	Словакия	10,0
19	Литва	10,0
20	Чили	9,7
21	Чешская Республика	8,1
22	Великобритания	8,0
23	Малайзия	8,0
24	Тайвань	6,9
25	Индия	6,8
26	Аргентина	6,3
27	Российская Федерация	3,6
28	Китай	3,4

Источник: Индикаторы науки – 2018

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ключевым фактором эффективного развития государств в условиях общемировой интернационализации хозяйственной деятельности становится усиление международной специализации в области исследований и разработок, а также лидерство в отдельных научно-технологических областях.

С одной стороны, относительная специализация стран в научных дисциплинах имеет значительные различия. Например, Россия традиционно демонстрирует сильную специализацию в физике, астрономии, науках о земле,

математике и химии. С другой стороны, нарастающая глобализация науки имеет в качестве интегрального результата определенную унификацию дисциплинарной структуры национальных наук. Так, во всех индустриально развитых странах самой значимой областью (по темпам развития, объемам публикационного потока, скорости цитирования и пр.) в течение последних 30 лет является клиническая медицина. Поэтому неудивительно, что в структуре науки мира в 2015–2018 гг. на клиническую медицину приходилось уже более четверти от общего числа научных публикаций.

Например, по состоянию на октябрь 2018 г. 27,5% от общего числа проиндексированных в 2017 г. в БД Web of Science публикаций, согласно рубрике Essential Science Indicators, отнесены к клинической медицине. Второй по активности исследовательской деятельности областью глобальной наук по версии Web of Science является химия (10%), третье место делят социальные науки и инжиниринг. Физические науки в этом рейтинге стабильно занимают лишь 5-ое место с 6% публикаций по данной предметной области за год, что составляет меньше четверти от количества публикаций по лидирующей клинической медицине. Науки о земле представлены в еще меньших пропорциях и занимают всего лишь 14–15-ое место в рейтинге объемов мировых публикационных потоков с 2–3% публикаций по данной предметной области. Доля же глобального публикационного потока по физике и наукам о земле на фоне медицинских наук выглядит более, чем в три раза скромной: 15 и 13% соответственно.

В БД Scopus в 2011–2017 гг. на долю клинической медицины приходится 35,3% проиндексированных публикаций. Если к ним добавить 16% корпуса фундаментальных медицинских наук, то более половины публикаций, охваченных этой международной библиометрической базой данных, относятся к медицинским наукам.

С учетом этих тенденций дисциплинарная структура российской науки является нетипичной и не учитывающей логику развития мировой науки. Предметная структура отечественной науки игнорирует факт «медицинизации» мировой науки, из года в год поддерживая сложившуюся в первой половине прошлого века

систему квотирования финансирования, в первую очередь, фундаментальных исследований. Максимальные объемы финансирования выделяются на фундаментальные и поисковые научные исследования в области физических наук (19%) и наук о земле (15%), что в сумме составляет более трети бюджета, в то время, как на медицинские науки выделяется чуть более 7% [11].

В результате сложившихся в течение многих десятилетий приоритетов финансирования отдельных направлений фундаментальных исследований в Российской Федерации отечественная медицинская наука остается до сегодняшнего дня одной из самых неконкурентоспособных и одновременно критически значимой для достижения целевого показателя НПН предметной областью российской науки: индексы специализации России в области фундаментальных медицинских исследований составляет 0,55, клинической медицины – 0,29, организации здравоохранения – 0,25. Это может иметь серьезные последствия и для социально-экономического развития страны в целом.

Поэтому для достижения не только целевых показателей НПН, связанных с повышением публикационной активности по такому приоритетному направлению, как «переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов», но и целевых показателей Национальных проектов «Демография» и «Здравоохранение» целесообразно значительно увеличить объем финансирования исследований и разработок в области медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохлов А.Р. (2018) Национальный проект наука / СО РАН. <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=e75eda91-cb5c-4de8-abec-886f3376b9dc>.
2. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (2016) Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации / Официальный сайт Президента России. <http://kremlin.ru/acts/bank/41449>.
3. Куракова Н.Г., Цветкова Л.А., Ерёмченко О.А. (2013) Наукометрические параметры российской экономической науки: общее состояние и оценка диссертационных советов // Вопросы экономики. № 11. С. 129–146.
4. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 (2012) О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки / Официальный сайт

- Президента России. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35263>.
5. Куракова Н.Г., Арефьев П.Г., Цветкова Л.А., Кураков Ф.А. (2011) Российская клиническая медицина как лицо российской науки // Менеджер здравоохранения. № 11. С. 29–35.
 6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. № 2580-р (2012) Об утверждении Стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации до 2025 г. / Министерство здравоохранения Российской Федерации. <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/23/stranitsa-967/strategiya-razvitiya-meditsinskoj-nauki-v-rossijskoj-federatsii-na-period-do-2025-goda>.
 7. Стародубов В.И., Кузнецов С.Л., Куракова Н.Г., Цветкова Л.А., Арефьев П.Г., Иванов А.В., Ерёмченко О.А. (2013) Публикационная активность российской медицинской науки в фокусе актуальной научной политики: оценка достижимости целевых показателей // Вестник РАМН. № 3. С. 8–14.
 8. Биомедицина 2040. Горизонты науки глазами ученых (2017) / Под редакцией В.Н. Княгинина, М.С. Липецкой. СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад». 95 С. <http://sntr-rf.ru/upload/iblock/0fe/Биомедицина.pdf>.
 9. Перечень поручений по итогам заседания Совета по науке и образованию и встречи с учёными Сибирского отделения РАН от 18 апреля 2018 г. (2018) / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/57300>.
 10. Ерёмченко О.А., Цветкова Л.А. (2015) Возможные методологические подходы к отбору российских научных журналов для размещения в RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX на платформе Web of science // Экономика науки. Т. 1. № 2. С. 131–148.
 11. Стародубов В.И., Перхов В.И., Неведова Е.В. (2016) Анатомия новой программы фундаментальных научных исследований // Экономика науки. Т. 2. № 1. С. 14–22.

REFERENCES

1. Khokhlov A.R. (2018) National Science / SB RAS. <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=e75eda91-cb5c-4de8-abec-886f3376b9dc>.
2. Decree of the President of the Russian Federation dated 1 December 2016 № 642 (2016) Strategy for the Scientific and Technological Development of the Russian Federation / Official site of the President of Russia. <http://kremlin.ru/acts/bank/41449>.
3. Kurakova N.G., Tsvetkova L.A., Yeremchenko O.A. (2013) Scientometric parameters of Russian economic science: general state and assessment of dissertation councils // Voprosy Ekonomiki. № 11. P. 129–146.
4. Decree of the President of the Russian Federation dated 7 May 2012 № 599 (2012) On measures to implement the state policy in the field of education and science / Official site of the President of Russia. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35263>.
5. Kurakova N.G., Arefyev P.G., Tsvetkova L.A., Kurakov F.A. (2011) Russian Clinical Medicine as the face of Russian science // Manager zdravooxraneniya. № 11. P. 29–35.
6. Order of the Government of the Russian Federation dated 28 December 2012 № 2580-r (2012) On Approval of the Strategy for the Development of Medical Science in the Russian Federation until 2025 / Ministry of Health of the Russian Federation. <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/23/stranitsa-967/strategiya-razvitiya-meditsinskoj-nauki-v-rossijskoj-federatsii-na-period-do-2025-goda>.
7. Starodubov V.I., Kuznetsov S.L., Kurakova N.G., Tsvetkova L.A., Arefyev P.G., Ivanov A.V., Yeremchenko O.A. (2013) Publication activity of the Russian medical science in the focus of current scientific policy: an assessment of the achievement of target indicators // Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. № 3. P. 8–14.
8. Biomedicine 2040. Horizons of science through the eyes of scientists (2017) / Edited by V.N. Knyaginina, M.S. Lipetsk. SPb.: Foundation Center for Strategic Research «North-West». 95 p. <http://sntr-rf.ru/upload/iblock/0fe/Биомедицина.pdf>.
9. The list of instructions following the meeting of the Council for Science and Education and meetings with scientists of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences dated 18 April 2018 (2018) / Official site of the President of Russia. <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/57300>.
10. Yeremchenko O.A., Tsvetkova L.A. (2015) Possible methodological approaches to the selection of Russian scientific journals for placement in RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX on the Web of science platform // The Economics of Science. V. 1. № 2. P. 131–148.
11. Starodubov V.I., Perkhov V.I., Nefedova E.V. (2016) Anatomy of a new program of fundamental scientific research // The Economics of Science. V. 2. № 1. P. 14–22.

UDC 339

Kurakova N.G., Tsvetkova L.A., Cherchenko O.V. *Estimation of the place of the Russian Federation by specific weight in the total number of articles on clinical medicine, indexed in the Web of Science (The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, prospect Vernadskogo, 82, Moscow, Russia, 119571; Directorate of State Scientific and Technical Programmes, Presnensky Val Street, 19, building 1, Moscow, Russia, 123557)*

Abstract. The place of the Russian Federation by specific weight in the total number of articles in the field of clinical medicine, indexed in the international database Web of Science Core Collection (WoS CC) is determined. It is shown that if you strictly comply with the wording of the target of the National Project "Science" and assume that correctly all publications on clinical medicine, indexed in WoS CC, refer to the priority "transition to personalized medicine, high-tech healthcare and health protection technologies, including the expense of rational use of drugs (primarily antibacterial", then the basic value of this target should be defined as the 36th place in the world. For eniya Russian Federation, one of the five leading countries in the publication activity in the field of clinical medicine Russian professional medical community needs to increase by 13 times the number of articles indexed in the WoS CC, to surpass Japan's figures, which occupies the 5th position at the end of 2017.

Keywords: clinical medicine, publications, share, Web of Science, national project "Science", target indicators.



РОССИЙСКИЕ ВУЗЫ В ПРЕДМЕТНЫХ РЕЙТИНГАХ THE

В ноябре 2018 г. опубликованы результаты предметных рейтингов Times Higher Education (THE) по направлениям «Компьютерные науки (информатика)» и «Инженерные науки и технологии», «Науки о жизни», «Физические науки», «Психология» и «Науки о медицине и здоровье».

В предметном рейтинге «Компьютерные науки (информатика)» представлено 16 российских университетов, 11 из них – вузы – участники Проекта 5–100. В этом году Университет ИТМО (71-я позиция) поднялся на пять позиций и упрочил таким образом свое положение в топ-100 рейтинга. Еще один университет Проекта 5–100 – МФТИ (диапазон 101–125) вошел в топ-125 сильнейших университетов мира в данной предметной области. НИЯУ МИФИ (диапазон 201–250) удержал свои позиции в топ-250 рейтинга. В этом году сразу восемь университетов Проекта 5–100 вошли в данный предметный рейтинг впервые: НГУ, НИУ ВШЭ, Самарский Университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», СПбПУ, ТГУ, ТПУ и УрФУ. Еще один российский университет, представленный в топ-100 данного предметного рейтинга, – МГУ им. М.В. Ломоносова (78-я позиция).

В предметном рейтинге «Инженерные науки и технологии» российскую высшую школу представляют 28 университетов, 15 из которых – университеты Проекта 5–100. Лидером рейтинга среди российских университетов стал МГУ им. М.В. Ломоносова (диапазон 151–175). Лучший результат среди вузов Проекта 5–100 в данной предметной области показал ТПУ (позиция 201–250). Второе место поделили между собой МФТИ, ТГУ и Университет ИТМО, расположившись в диапазоне 301–400. Третье место среди вузов Проекта 5–100 занимают НИЯУ МИФИ, Самарский университет и СПбПУ, войдя в группу 401–500. НИУ ВШЭ, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», ДВФУ, Университет Лобачевского, СФУ и УрФУ вошли в рейтинг по данному направлению в этом году впервые.

В предметном рейтинге «Науки о жизни» российскую высшую школу представляют девять университетов, шесть из них – вузы – участники Проекта 5–100. Причем пять вузов – участников Проекта – ДВФУ, МФТИ, НГУ, Сеченовский университет, ТГУ – впервые вошли в данный рейтинг. Лучший результат показал МФТИ (201–250). Вуз, который второй год подряд удерживает позиции российского лидера в предметном рейтинге по физическим наукам, совершил прорыв, войдя в топ-250 лучших вузов мира в предметной области «Науки о жизни». Лидером среди российских вузов стал МГУ им. Ломоносова (126–150).

Источник: <https://www.5top100.ru/news/91042>; <https://www.5top100.ru/news/92980>

Т.Н. ЭРИВАНЦЕВА,

к.м.н., заведующая отделом медицины и медицинской техники, Федеральный институт промышленной собственности, г. Москва, РФ, ru-patent@mail.ru

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ПРЕОДОЛЕНИЯ ИМПОРТОЗАВИСИМОСТИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «НАУКА» ПО ДАННЫМ ПАТЕНТНОГО АНАЛИЗА

УДК 330.3

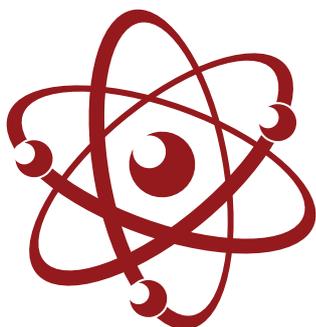
Эриванцева Т.Н. Оценка перспектив преодоления импортозависимости в условиях реализации национального проекта «Наука» по данным патентного анализа (Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., д. 30, корп. 1, г. Москва, Россия, 125993)

Аннотация. Согласно целевым показателям, используемым в проекте паспорта национального проекта «Наука», Российская Федерация к 2024 г. должна занять 5-ое место в мире по количеству патентных заявок на изобретения. Проанализирована существующая в настоящее время патентная активность отечественных разработчиков в области устройств для введения лекарств в организм или для нанесения их на кожный покров человека. Представлен сравнительный анализ изобретательской активности отечественных и зарубежных разработчиков. Показано, что в рамках такого приоритетного направления как «переход к высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения» (п. 20-в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации), отечественные разработчики демонстрируют крайне низкую патентную активность по сравнению с показателями высокоразвитых стран.

Ключевые слова: национальный проект «Наука», паспорт, число заявок на патент, шприцы, катетеры.

DOI 10.22394/2410-132X-2018-4-4-261-271

Цитирование публикации: Эриванцева Т.Н. (2018) Оценка перспектив преодоления импортозависимости в условиях реализации национального проекта «Наука» по данным патентного анализа // Экономика науки. Т. 4. № 4. С. 261–271.



За последние годы был утвержден ряд документов, направленных на модернизацию и повышение эффективности отечественного сектора генерации знаний. В 2016 г. был издан Указ Президента РФ «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (№ 642 от 01.12.2016 г., далее Указ № 642), который определил приоритеты научно-технического развития на ближайшие 10–15 лет, в числе которых – переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения [1, п. 20 в]. Годом ранее, в 2015 г., в связи с курсом на снижение зависимости от импорта, законодательно были утверждены положения, регламентирующие планы мероприятий по импортозамещению, в том числе, и в отрасли медицинской промышленности. Одним из таких документов является приказ Минпромторга России № 655 от 31 марта 2015 г. «Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению в отрасли медицинской промышленности Российской Федерации» (далее Приказ № 655) [2]. Согласно этому документу, медицинские изделия, к которым относятся, в том числе, и медицинские инструменты, были классифицированы, и для каждого класса был установлен свой плановый показатель доли импорта до 2020 г. Из

приказа следует, что на 2015 г. доля импорта составляла до 80–100% по большинству медицинских изделий, а к 2020 г. должна снизиться до 10–20%, а по некоторым изделиям – импорта не должно быть вообще.

Тема технологического суверенитета получила развитие и в Указе Президента Российской Федерации № 204 от 07 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [3]. В перечне целевых показателей, содержащихся в проекте паспорта национального проекта «Наука», содержится следующий: «место Российской Федерации по удельному весу в общем числе заявок на получение патента на изобретение, поданных в мире по областям, определяемых приоритетами научно-технологического развития».

Охраняемая интеллектуальная собственность (ИС) является эффективным инструментом, обеспечивающим монопольное положение правообладателя на территории действия охраняемых документов, предоставляет возможность реализовать максимальные объемы продаж и получения прибыли на монополизированных рынках, повышает деловую репутацию и стоимость компании, открывает возможности использования новых форм предпринимательской деятельности (франчайзинг, инжиниринг и др.).

Без патентования своих разработок российские разработчики, сами того не ведая, могут производить контрафакт и неожиданно для себя оказаться в зоне повышенного риска, когда через суды их могут обанкротить или навязать невыгодные для отечественного производителя лицензии. Это связано с тем, что, начиная производить какой-либо продукт, большинство отечественных разработчиков не считает целесообразным предварительно проводить патентные исследования, патентовать свою продукцию, как и в принципе разрабатывать маркетинговую политику. Однако именно по результатам патентного исследования возможно спрогнозировать вероятные риски развития конфликтных ситуаций с конкурентами и иными заинтересованными лицами, а также скорректировать технические характеристики производимого продукта для

соблюдения как собственных интересов, так и интересов конкурентов. Процедура патентования позволит получить объективную оценку патентоспособности разработки, т.к. в результате проведения экспертизы по существу объекта патентования оценивается мировая новизна разработки. Экспертиза объекта патентования включает в объем поиска как отечественные, так и зарубежные патентные документы, а также иные сведения, ставшие общедоступными до даты приоритета заявки на объект патентной охраны.

Проблемы, обусловленные несоблюдением правил обращения с результатами интеллектуальной деятельности, в настоящее время масштабно проявляются в фармацевтической отрасли. Многочисленные судебные тяжбы с иностранными патентообладателями тормозят выход, как на собственный рынок, так и на зарубежные рынки, отечественных лекарственных препаратов.

Для оценки достижимости целевых показателей перечисленных стратегических документов был выполнен патентный анализ в технологической области, связанной с разработкой устройств для введения лекарств или нанесения их на кожный покров человека. Выбор именно этой группы медицинских изделий обусловлен их массовым использованием как в медицинской практике, так и населением в повседневной жизни.

Глубина поиска составила 10 лет. В поиск были включены следующие страны: страны ЕС – Германия, Дания, Австрия, Франция, Италия, а также США, Япония, Китай, РФ, Израиль, Великобритания.

Результаты исследования получены с использованием ресурсов базы данных QPAT (www.Qpat.com) французской компании Questel (www.Questel.com) по различным поисковым запросам, отражающим направления развития исследуемого объекта.

Для целей поиска была использована Международная патентная классификация (МПК). МПК является средством для единообразного в международном масштабе классифицирования патентных документов. МПК организована по принципу от общего к частному и содержит классы, характеризующие отдельные

группы инструментов, реализующих узконаправленную функцию.

Медицинские инструменты, являющиеся предметом настоящего исследования, классифицированы в разделе А – «Удовлетворение жизненных потребностей человека», в классе А61 – «Медицина и ветеринария; гигиена», подклассе А61М – «Устройства и приспособления для введения лекарств в организм или для нанесения их на кожный покров человека».

Адаптированная для удобства восприятия трактовка используемых классов МПК, представлена ниже:

А61М 3 – Медицинские спринцовки; ирригаторы,

А61М 5 – Устройства для подкожного, внутрисосудистого и внутримышечного введения сред в организм (шприцы),

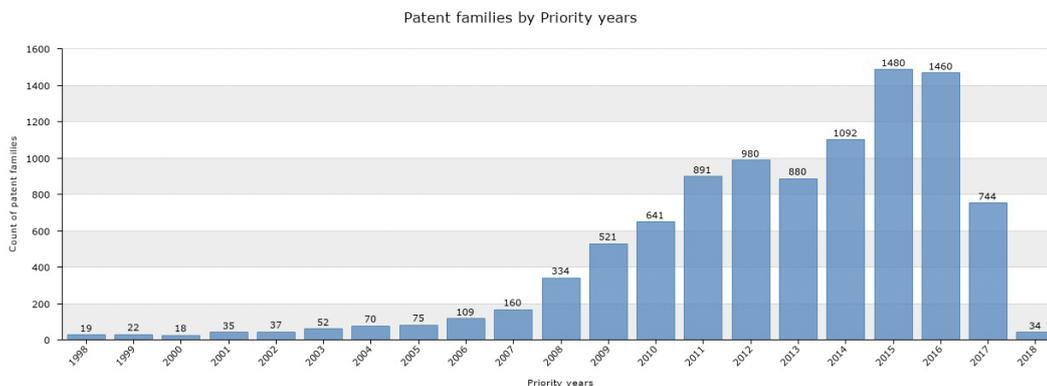
А61М 11 – Разбрызгиватели или распылители для лечебных целей,

А61М 13 – Устройства для вдувания или распыления порошков с лечебными или дезинфекционными целями,

А61М 15 – Ингаляторы,

А61М 25 – Катетеры.

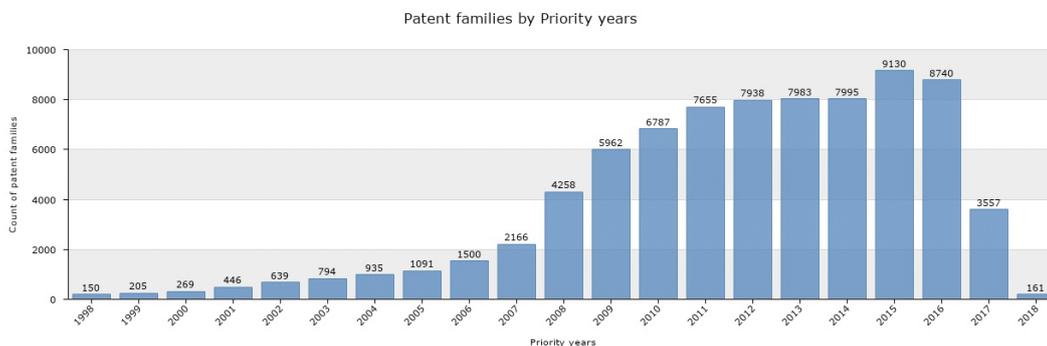
На первом этапе исследования была определена динамика патентной активности в мире по перечисленным выше классам МПК за последние 20 лет. Полученные результаты представлены на *рис. 1–6*.



© Questel 2018

Рис. 1. Динамика роста числа патентных документов по классу А61М3 «Медицинские спринцовки; ирригаторы» за 1997–2017 гг.

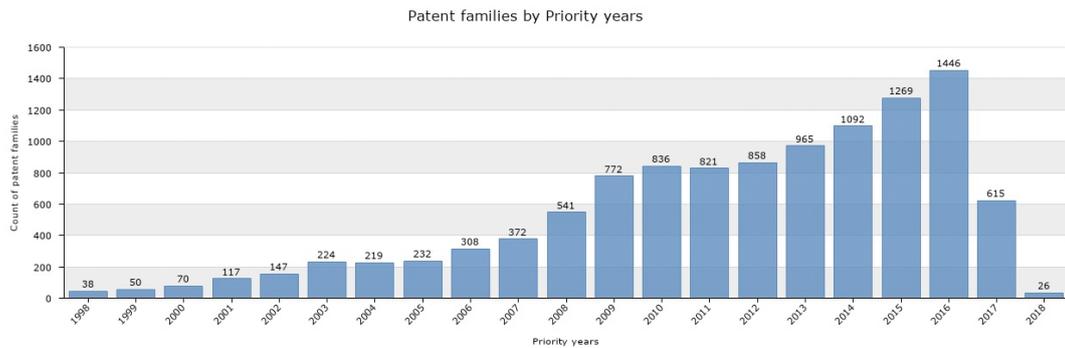
Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.



© Questel 2018

Рис. 2. Динамика роста числа патентных документов по классу А61М5 «Устройства для подкожного, внутрисосудистого и внутримышечного введения сред в организм (шприцы)» за 1997–2017 гг.

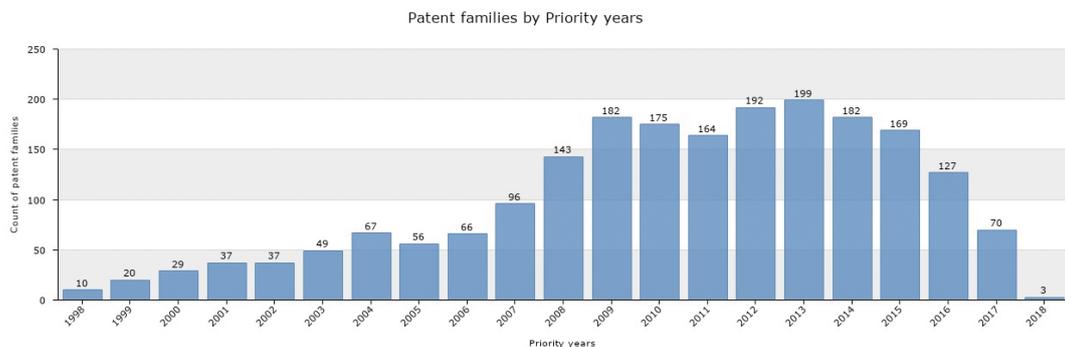
Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.



© Questel 2018

Рис. 3. Динамика роста числа патентных документов по классу А61М11 «Разбрызгиватели или распылители для лечебных целей» за 1997–2017 гг.

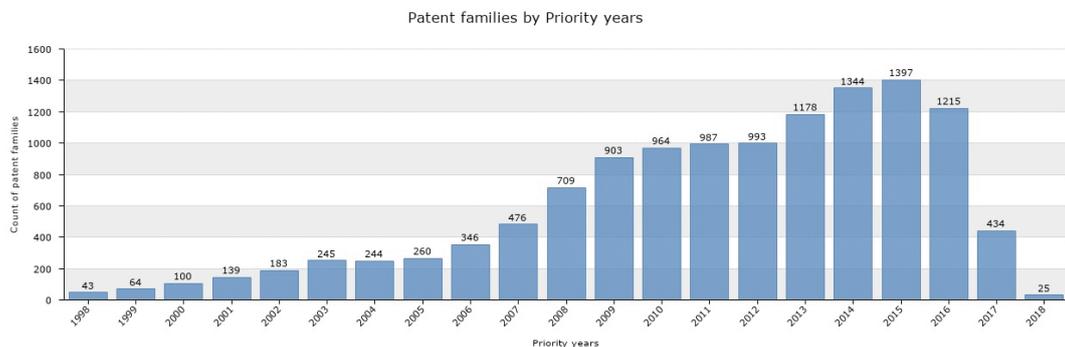
Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.



© Questel 2018

Рис. 4. Динамика роста числа патентных документов по классу А61М13 «Устройства для вдувания или распыления порошков с лечебными или дезинфекционными целями» за 1997–2017 гг.

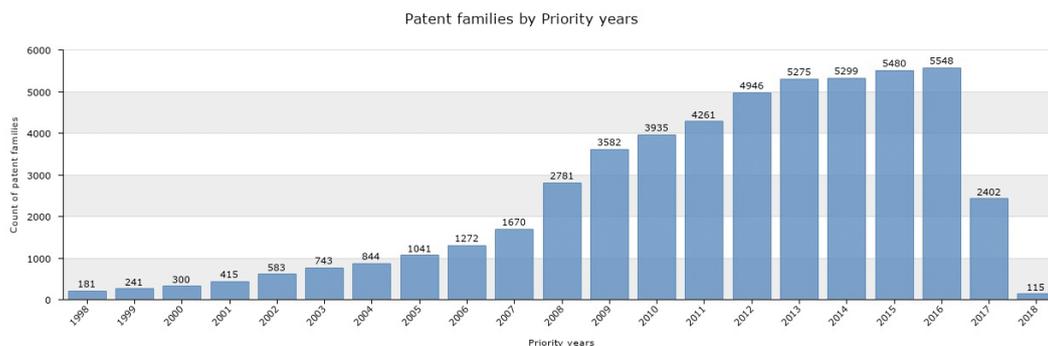
Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.



© Questel 2018

Рис. 5. Динамика роста числа патентных документов по классу А61М15 «Ингаляторы» за 1997–2017 гг.

Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.



© Questel 2018

Рис. 6. Динамика роста числа патентных документов по классу А61М25 «Катетеры» за 1997–2017 гг.

Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.

Из анализа полученных данных следует, что в течение последних 10 лет наблюдается активная разработка во всех исследуемых направлениях. При этом на момент написания статьи, статистические данные за 2017 г. загружены не в полном объеме.

В тоже время, стоит обратить внимание на динамику патентной активности, касающейся шприцев, разбрызгивателей, катетеров, стентов. В 2006–2008 гг. произошел резкий скачок по количеству поданных патентных документов, причем в дальнейшем положительная динамика сохранилась. Сравнительные данные по количеству поданных патентных документов за 10 лет представлены в табл. 1.

Отраженная в табл. 1 тенденция патентования таких медицинских изделий, как шприцы, разбрызгиватели, катетеры, демонстрирует уверенность разработчиков в востребованности новых технических решений и, по сути, отражает рыночный потенциал данного класса медицинских инструментов.

Далее была детально проанализирована тенденция патентования в течение 5 последних

лет двух изделий с наибольшим увеличением количества подаваемых патентных документов – шприцы и катетеры. Как уже отмечалось выше, МПК организована по принципу от общего к частному и содержит классы, характеризующие отдельные группы инструментов, реализующих узконаправленную функцию. Оценка распределения патентных документов по группам классов МПК, позволяет более детально исследовать тенденции развития класса в целом, т.к. конкретный класс, указывает на то, что именно разработано изобретателем в той или иной области.

Было выявлено, что наибольшее количество патентных документов в области разработки шприцев за 5 лет распределено по четырем классам (табл. 2).

Ключевые патентообладатели в мире в области разработки шприцев представлены на рис. 7.

Стоит обратить внимание на то, что в списке компаний-патентообладателей (рис. 7) со значительным отрывом лидирует фармацевтическая компания Sanofi (743 патентный

Таблица 1

Динамика поступления патентных документов за 2007–2016 гг.

Тип медицинского изделия	Период кратного увеличения патентной активности	Кратность увеличения патентных документов за 10 лет (2006–2016 гг.)
Шприцы	2007 г. (2166 ед.) – 2008 г. (4258 ед.)	в 6 раз (с 1500 до 8740)
Разбрызгиватели	2008 г. (541 ед.) – 2009 г. (772 ед.)	в 5 раз (с 308 до 1446)
Катетеры	2008 г. (2781 ед.) – 2009 г. (3582 ед.)	в 4 раза (с 1272 до 5548)

Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.

Таблица 2

Распределение патентных документов в области разработки шприцев за 5 лет

Класс МПК	Наименование класса МПК	Доля разработок
A61M5/14	устройства для вливания, например под действием силы тяжести (насосы)	14,95%
A61M5/32	инъекционные иглы; детали для присоединения игл со шприцем или втулкой	7,17%
A61M5/168	средства управления потоком лекарственной или питательной среды или дозирования, например капельные дозаторы или счетчики капель	6,89%
A61M5/31	детали шприцев без игл для инъекции под действием струи	6,39%

Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.

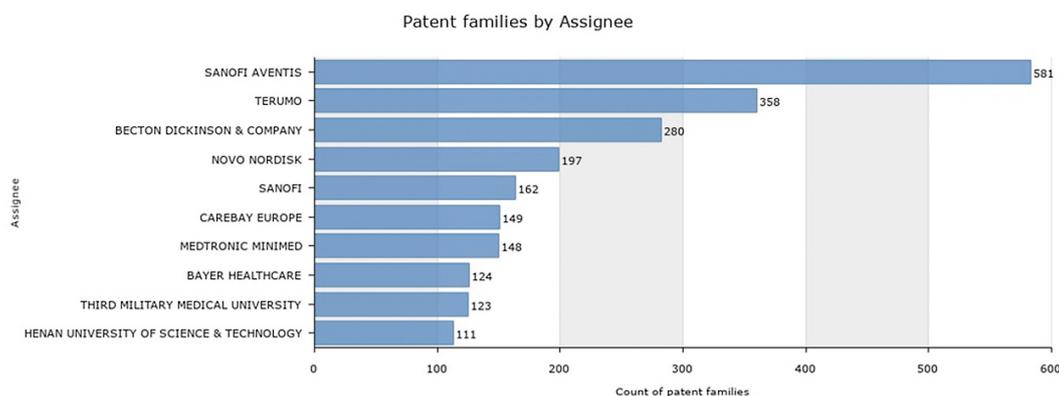


Рис. 7. Ключевые патентообладатели в мире в области разработки шприцев

Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.

документ за 5 лет (из которых 581 документ получен на Sanofi-Aventis и 162 документа – на Sanofi). Sanofi (до лета 2011 г. Sanofi-Aventis) – французская фармацевтическая компания, которая является одной из лидирующих мировых фармацевтических корпораций. Одним из основных видов деятельности компании Sanofi является производство инсулина.

Данный факт наглядно демонстрирует, что фармацевтическая отрасль за рубежом уделяет внимание комплексной защите своих

разработок, патентуя не только составы препаратов, но и устройства, и способы их введения, увеличивая тем самым объем рынка, на который распространяется их монополия.

Наибольшее количество патентных документов в области разработки катетеров за 5 лет проклассифицировано по классам (табл. 3).

Ключевые патентообладатели в мире в области разработки катетеров представлены на рис. 8.

Таблица 3

Распределение патентных документов по классам МПК в области разработки катетеров за 5 лет

Класс МПК	Наименование класса МПК	Доля разработок
A61M25/10	баллонные катетеры (но не раздуваемые баллоны для размещения стентов или стентов-графтов)	10,86%
A61M25/01	введение, направление, продвижение, размещение или удерживание катетеров	7,95%
A61M25/02	держатели катетеров, например на теле	7,54%

Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.

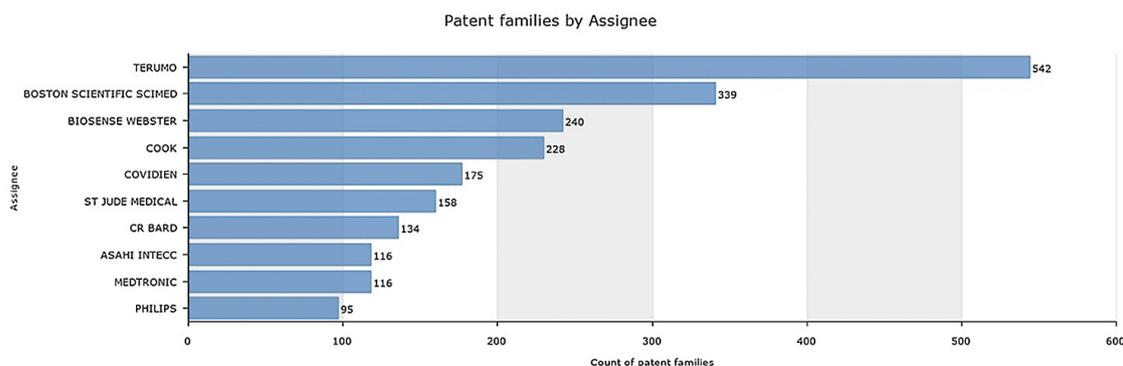


Рис. 8. Ведущие мировые патентообладатели в области разработки катетеров

Источник: БД Orbit, данные актуальны на 10.06.2018 г.

Патентованием катетеров, согласно данным, приведенным на рис. 8, в отличие от шприцев, занимаются компании, специализирующиеся на производстве медицинских изделий. Так, например, Terumo (Япония) – лидер в области патентования катетеров, является японской компанией, осуществляющей выпуск изделий для ангиографии, кардиологии, кардиохирургии и лабораторной диагностики.

Далее была проанализирована ситуация, складывающаяся с патентованием катетеров и шприцев на территории РФ. Поиск проводился по БД ФИПС (<http://new.fips.ru/>). Глубина поиска 5 лет.

За исследуемый период зарегистрировано 338 изобретений, касающихся шприцев (речь о шприцах любого применения, не только инсулиновых), из которых 90% (303 патента) принадлежит нерезидентам, и 121 изобретение, касающееся катетеров, из которых 80% (97 патентов) принадлежит нерезидентам.

Распределение патентной активности в области шприцев и катетеров представлено в табл. 4.

Заметим, что упомянутая выше фармацевтическая компания Sanofi за последние 5 лет получила 77 патентов на изобретения в области шприцев на территории РФ. То есть ¼

Таблица 4

Распределение патентной активности резидентов и нерезидентов РФ в области шприцев и катетеров

Год	Количество патентов РФ, полученных нерезидентами		Количество патентов РФ, полученных резидентами	
	Изобретение	Полезная модель	Изобретение	Полезная модель
Шприцы				
2013	36	5	2	22
2014	42	2	11	17
2015	61	2	2	13
2016	72	1	5	14
2017	72	3	8	14
Катетеры				
2013	14	1	2	12
2014	12	0	5	8
2015	19	0	3	5
2016	23	0	5	3
2017	22	0	8	5

Источник: БД ФИПС, данные актуальны на 10.06.2018 г.

всех зарегистрированных за последние 5 лет патентов на шприцы, принадлежит Sanofi. Это демонстрирует прочную монопольную позицию данной компании на территории РФ, и создает для отечественных разработчиков высокие риски в продвижении на рынок в данной области.

В представленный в табл. 4 анализ были включены как изобретения, так и полезные модели. Различие указанных объектов охраны заключается в следующем. Экспертиза изобретений включает оценку патентоспособности разработки по трем условиям – промышленная применимость, новизна, изобретательский уровень (статья 1350 Гражданского Кодекса Российской Федерации [4]). Экспертиза полезных моделей включает оценку патентоспособности разработки по двум условиям – промышленная применимость и новизна (статья 1351 Гражданского Кодекса). Еще одним отличием является то, что в случае судебных споров, только для изобретений используется доктрина эквивалентов.

Так, согласно пункту 3 статьи 1358 Гражданского Кодекса:

Изобретение признается использованным в продукте или способе, если продукт содержит, а в способе использован каждый признак изобретения, приведенный в независимом пункте содержащейся в патенте формулы изобретения, либо признак, эквивалентный ему и ставший известным в качестве такового в данной области техники до даты приоритета изобретения.

Полезная модель признается использованной в продукте, если продукт содержит каждый признак полезной модели, приведенный в независимом пункте содержащейся в патенте формулы полезной модели.

Таким образом, по сути, полезная модель подразумевает устройство, основанное лишь на незначительном усовершенствовании известного аналога. Кроме того, использование такого объекта патентной охраны делает разработку весьма уязвимой, т.к. позволяет ее легко обойти в рамках судебных споров.

Из представленных в табл. 4 данных следует, что иностранных изобретателей традиционно мало интересует защита своих

разработок в качестве полезных моделей, а для отечественных же разработчиков этот вид охраны является весьма привлекательным.

Это можно объяснить тем, что сами разработчики не относят свои разработки к прорывным, формирующим новый технологический уклад, имеющим потенциал создания товаров и услуг качественно новой направленности.

Необходимо отметить, что объект «изобретение» обеспечивает охрану разработки на 20 лет. Это указывает на то, что 283 патента на шприцы и 91 патент на катетеры, полученные иностранными разработчиками, в течение ближайших, как минимум, 10 лет смогут быть препятствием для производства отечественной продукции и причиной патентных споров с отечественными производителями.

Еще одним отличием патентной охраны отечественных и зарубежных правообладателей является статус патентообладателя – юридическое или физическое лицо. В табл. 5 и 6 представлен список отечественных патентообладателей, имеющих 3 и более патентов на изобретения.

Согласно табл. 5, за последние 5 лет отечественные изобретатели получили 2 патента на изобретение и 4 патента на полезную модель. Для сравнения, за этот период нерезиденты РФ получили 118 патентов РФ на инсулиновые шприцы и 1 патент РФ на полезную модель.

Как уже было отмечено выше, фармацевтическая компания Sanofi за последние 5 лет получила 77 патентов РФ на изобретения в области шприцев. Причем 65 патентов РФ (85%) касаются шприцев для инсулина, т.е. компания Sanofi является лидирующей компанией-нерезидентом, имеющей монополию на территории РФ на производство инсулиновых шприцев.

Ситуация, складывающаяся на рынке интеллектуальной собственности на территории РФ, в области инсулиновых шприцев такова: 2 патента на изобретение резидентов РФ против 118 патентов нерезидентов.

Согласно табл. 5, лидером в разработке шприцев в РФ является образовательное учреждение – Тверской государственный медицинский университет, для которого

Таблица 5

**Топ-7 отечественных патентообладателей инсулиновых шприцев
по рассматриваемым классам за 5 лет**

Патентообладатель	Количество патентных документов РФ	
	Изобретения	Полезные модели
ООО «Уральский центр биофармацевтических технологий»	1	-
ООО «Континенталь-мед»	-	1
ООО «Уральский центр биофармацевтических технологий», ООО «Завод Медсинтез»	-	1
ООО «Смарт инновации»	-	1
Сеид-Гусейнов А.А., Созыкин А.В.		
Симоненко С.В.	1	-
Белгородский государственный национальный исследовательский университет	-	1

Источник: БД ФИПС, данные актуальны на 10.06.2018 г.

Таблица 6

**Ведущие отечественные патентообладатели (имеющие 3 и более патентов)
на шприцы различного назначения по рассматриваемым классам за 5 лет**

Патентообладатель	Количество патентных документов	
	Изобретения	Полезные модели
Тверской государственный медицинский университет	3	5
ООО «Биофизическая аппаратура»	-	4
Тюменский государственный университет	-	4
Мишкин А.С.	-	3
ООО Вирави	-	3

Источник: БД ФИПС, данные актуальны на 10.06.2018 г.

разработка медицинских изделий не является ключевым аспектом деятельности.

За последние 5 лет отечественные разработчики катетеров для сосудов, получили 2 патента на изобретение и 8 патентов на полезную модель. Для сравнения, за этот же период нерезиденты получили 51 патент на изобретение и 22 патента на полезную модель (табл. 7).

Для выявления отечественных юридических лиц, специализирующихся на производстве шприцев и катетеров, были проанализированы данные, представленные в Государственном реестре медицинских изделий и организаций (индивидуальных предпринимателей), осуществляющих производство и изготовление медицинских изделий. Согласно ч. 4 ст. 38 Федерального закона от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», на территории Российской Федерации

разрешается обращение медицинских изделий, зарегистрированных в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, уполномоченным им федеральным органом исполнительной власти. Таким уполномоченным федеральным органом исполнительной власти является Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения (<http://www.roszdravnadzor.ru>). Причем Росздравнадзор осуществляет ведение государственного реестра медицинских изделий и организаций, осуществляющих производство и изготовление медицинских изделий, и размещает его на своем официальном сайте в сети «Интернет».

В анализ были включены только инсулиновые шприцы и катетеры для сосудов.

Анализ сведений, представленных в государственном реестре медицинских изделий, позволил выявить:

Таблица 7

Топ-9 отечественных патентообладателей в области катетеров для сосудов по рассматриваемым классам за 5 лет

Патентообладатель	Количество патентных документов	
	Изобретения	Полезные модели
ЗАО «МедСил»		1
Северо-Западный государственный медицинский университет		1
Саратовский научно-исследовательский институт кардиологии		1
Общество с ограниченной ответственностью «СемБиОс»		1
Общество с ограниченной ответственностью «СП-Сфера»	1	
Зайцева Елена Николаевна, Зайцев Андрей Русланович, Дубищев Алексей Владимирович		1
Омский государственный медицинский университет		2
Андреев Юрий Германович, Рафф Леонид Семенович		1
Кавтеладзе Заза Александрович	1	

Источник: БД ФИПС, данные актуальны на 10.06.2018 г.

1) шесть отечественных организаций, осуществляющих производство таких медицинских изделий, как шприцы:

- ООО «МПК «Елец»»
(Липецкая область, г. Елец);
- ООО «МЕДПРОМ БОБЕНИ ПРОДАКШЕН»
(Рязанская область, г. Кораблино);
- ООО «Научно-производственная фирма «ВИНАР» (Москва);
- ООО НПО «СМТ»
(Новосибирская область, г. Бердск);
- ОАО «Прометей-плюс»
(Липецкая область, г. Елец);
- ЗАО «Полимед-111» (Москва).

Перечисленные компании, осуществляют производство и реализацию шприцев, но не имеют патентов на изобретения или полезные модели.

2) три отечественных организации, осуществляющие производство таких медицинских изделий, как катетеры:

- Ангиолайн (г. Новосибирск)
- ЗАО «ДатчМедСил» (Московская область)
- Минимальноинвазивные технологии (Московская область, г. Железнодорожный) – в настоящее время проходят регистрацию кардиологических катетеров в Росздравнадзоре.

Компания Ангиолайн имеет всего лишь два патента на устройства «Расширительное устройство для снижения избыточного внутриглазного давления» (патент РФ на полезную модель № 126593) и «Окклюдер» (патент РФ на полезную модель № 128101).

Остальные компании не имеют патентов.

Таким образом, существуют разработчики, которые патентуют свои идеи, но не регистрируют их в Росздравнадзоре, а значит и не вводят в промышленный оборот, а также разработчики, которые регистрируют изделия в Росздравнадзоре, а значит, вводят в оборот, но не патентуют их. Первые, по сути, останавливаются на начальном этапе инновационного цикла – выполняют НИР, а вторые – сразу переходят на этап производства, без предварительно проведенных НИР и НИОКР. При этом затраты усилий лишь на НИР без дальнейшего продвижения товара на рынок, можно считать лишь тратой ресурсов, а производство изделий без предварительных патентных исследований, можно считать игрой в «русскую рулетку», т.к. выпуск товара на рынок без патентных исследований, без патентной охраны, создает крайне высокие риски многолетних судебных разбирательств с производителями, которые запатентовали свои выпускаемые изделия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработки в области шприцев и катетеров в настоящее время крайне востребованы на мировом рынке. Однако отечественный рынок не защищен и находится на грани принципиальной потери монополии на изобретения такого рода по всей территории Российской Федерации. Это является удручающим фактом еще и в связи с тем, что сахарный диабет и заболевания сердечно-сосудистой системы занимают первые места среди причин смертности и инвалидизации населения России.

Преодолеть складывающуюся ситуацию можно путем создания отечественными предприятиями собственных инновационных конкурентоспособных продуктов с выстраиванием грамотной стратегии их правовой охраны как в РФ, так и за рубежом.

Кроме того, изложенная выше ситуация, указывает на необходимость отечественным ученым, разработчикам, с самого начала реализации национального проекта «Наука» уделить особое внимание патентной охране своих разработок, т.к. в противном случае действительная реализация утвержденного курса развития отечественной науки будет сомнительной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (2016) О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
2. Приказ Минпромторга России от 31 марта 2015 г. № 655 (2015) Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению в отрасли медицинской промышленности Российской Федерации / Законодательство РФ. <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minpromtorga-rossii-ot-31032015-n-655-ob-utverzhenii>.
3. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 (2018) О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>.
4. Гражданский кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2006 г. № 230-ФЗ Часть четвертая (2006) / Консультант. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629.

REFERENCES

1. Order of the President of the Russian Federation dated 1 December 2016 № 642 (2016) On the Strategy of the Scientific and Technological Development of the Russian Federation / Official Website of the President of Russia. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
2. Order of the Ministry of Industry and Trade of Russia dated 31 March 2015 № 655 (2015) On approval of the plan of measures for import substitution in the medical industry of the Russian Federation / Legislation of the Russian Federation. <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minpromtorga-rossii-ot-31032015-n-655-ob-utverzhenii>.
3. Order of the President of the Russian Federation dated May 2018 № 204 (2018) On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024 / Official Website of the President of Russia. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>.
4. Civil Code of the Russian Federation dated 18 December 18 2006 № 230-FZ Part Four (2006) / Consultant. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629.

UDC 330.3

Ervantseva T.N. Syringes and catheters – prospects for overcoming import dependence in the context of the implementation of the national project “Science” (Federal Institute of Industrial Property, Berezgkovskaya nab., 30, k. 1, Moscow, Russia, 125993)

Abstract. As part of the implementation of the approved presidential decrees “On the strategy of scientific and technological development of the Russian Federation” and the national project “Science”, the Russian Federation should take leading positions in a number of scientific areas, including taking by 2024 the 5th place in the amount of patent applications for inventions. The current patent activity of domestic developers in the field of devices for administering drugs to the body or applying them onto the skin of a person is analyzed. A comparison study of inventive activity of domestic and foreign developers is presented. The data obtained demonstrate the extremely low patent activity of domestic developers compared with their foreign colleagues.

Keywords: national project “Science”, passport, number of requests for a patent, syringes, catheters.

В.Г. ЗИНОВ,

д.э.н., главный научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия, zinov-v@yandex.ru

К.В. ШУРТАКОВ,

руководитель отдела ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, г. Москва, Россия, shurtakov@fcntp.ru

А.В. КОМАРОВ,

к.т.н., заместитель руководителя отдела ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, г. Москва, Россия, abkom@fcntp.ru

АНАЛИЗ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ^{1,2}

УДК 338.28, 378.4

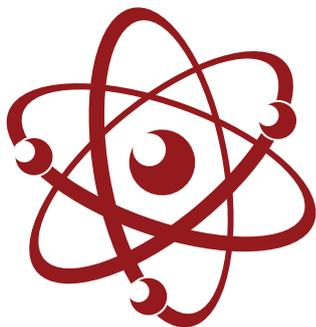
Зинов В.Г., Шуртаков К.В., Комаров А.В. *Анализ практического опыта формирования комплексных научно-технических проектов* (Центр научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, пр. Вернадского, д. 82, г. Москва, Россия, 119571; ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, ул. Пресненский Вал, д. 19, стр. 1, г. Москва, Россия, 123557)

Аннотация. На основе анализа опыта реализации прикладных научно-технических проектов, являющихся составной частью комплексных научно-технических проектов (КНТП) обоснован новый подход к экспертизе заявок на получение субсидий для проведения прикладных исследований. Методология этого подхода предполагает использование критериев, связанных с участием в проектах индустриальных партнеров. Показано, что основной риск при выполнении КНТП как проектов полного жизненного цикла, связан с отсутствием обоснования всех последующих планируемых работ с применением методов и инструментов проектного управления. Высказаны рекомендации по совершенствованию конкурсной документации при отборе проектов прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, являющихся частью КНТП, а также процедурных вопросов организации таких конкурсов для повышения результативности совместного (за счет субсидии из государственного бюджета и собственных средств промышленных компаний) финансирования разработок.

Ключевые слова: комплексные проекты полного цикла, прикладные научные исследования, экспериментальные разработки, индустриальные партнеры, получатель субсидии, соглашение о предоставлении субсидии, методы и инструменты проектного управления.

DOI 10.22394/2410-132X-2018-4-4-272-281

Цитирование публикации: Зинов В.Г., Шуртаков К.В., Комаров А.В. (2018) Анализ практического опыта формирования комплексных научно-технических проектов // Экономика науки. Т. 4. № 4. С. 272–281.



© В.Г. Зинов, К.В. Шуртаков,
А.В. Комаров, 2018 г.

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (далее – СНТР РФ) (п. 45) отмечена необходимость формирования и утверждения комплексных научно-технических проектов (далее – КНТП), включающих в себя все этапы инновационного цикла от получения новых фундаментальных знаний до создания новых продуктов и услуг, и их вывода на рынок [1]. Такие проекты полного жизненного цикла будут формироваться

¹ Публикация подготовлена в рамках Государственного задания ФГБУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» на 2018 год по проекту № 1.4 «Анализ рисков реализации научно-технологических проектов и программ полного цикла в Российской Федерации».

² Публикация выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России за счёт средств субсидии на выполнение государственного задания № 074-00522-18-02.

на основании приоритетных научно-технологических направлений, выделенных СНТР РФ, учитывать тренды их развития, а также ожидаемые структурные сдвиги, связанные с появлением принципиально новых технологических решений. При реализации КНТП будут отлажены взаимодействия ведущих ученых, имеющих значимые научные или научно-технические результаты; представителей бизнеса, заинтересованных в их использовании; представителей федеральных органов исполнительной власти и (или) государственных корпораций. Финансирование КНТП будет осуществляться из двух источников: за счет субсидии из государственного бюджета и за счет собственных средств промышленных компаний – заказчиков прикладных научных исследований и экспериментальных разработок (далее – ПНИЭР).

Поскольку предполагается, что каждая из ПНИЭР должна стать фрагментом проекта полного жизненного цикла, завершеного выводом на рынок нового высокотехнологичного продукта или услуги, логично утверждать, что именно компаниям реального сектора экономики следует делегировать ключевые полномочия при формировании программы исследований и приемке их итогов. Из этого тезиса вытекает и необходимость коренным образом изменить подходы к экспертизе заявок на ПНИЭР, являющиеся частью КНТП. Однако методология проектирования, экспертизы и аналитического обеспечения стратегически значимых комплексных научно-технических программ и проектов до сегодняшнего дня не разработана. Целью настоящего исследования является анализ сложившихся подходов к экспертизе ПНИЭР как элемента комплексных проектов полного жизненного цикла.

Нормативно-правовое регулирование разработки и реализации комплексных научно-технологических программ и проектов

В рамках Плана мероприятий по реализации СНТР РФ, утвержденного Распоряжением Правительства РФ от 24 июня 2017 г. № 1325-р, предполагается подготовить Правила разработки, утверждения, реализации,

корректировки и прекращения комплексных научно-технических программ и проектов [2]. Ожидается, что до конца 2018 г. будет принято Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Правил разработки, утверждения, реализации, корректировки и прекращения комплексных научно-технических программ и проектов полного инновационного цикла» (проект которого подготовлен Минобрнауки России). В этом документе будут уточнены ключевые понятия, а также порядок инициации, разработки и финансирования КНТП [3].

К настоящему моменту понятие КНТП уже было использовано в Федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (далее – ФЦП ИиР 2014–2020) [4], Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг. [5], Комплексном научно-техническом проекте «Цифровая железная дорога» [6] и др.

По итогам заседания Совета при Президенте РФ по науке и образованию, состоявшегося 24 июня 2015 г., утвержден перечень поручений, среди которых впервые была поставлена задача обязательного софинансирования прикладных исследований промышленностью: «определить механизмы регулярной оценки соблюдения требования о не менее чем 50-процентном софинансировании прикладных научных исследований за счёт средств внебюджетных источников» [7]. Поэтому, начиная с 2016 г., в рамках ФЦП ИиР 2014–2020 практикуется принцип паритетного софинансирования ПНИЭР из федерального бюджета и внебюджетных источников [8]. Первый опыт обязательного привлечения производственной организации в качестве соинвестора ПНИЭР был получен в ходе конкурсных процедур при подготовке конкурсов по мероприятиям 1.2, 1.3 и 1.4 на 2014–2016 гг.

Положение об обязательном участии в КНТП предприятий реального сектора экономики в качестве ключевых соисполнителей и соинвесторов проектов полного цикла отражено и в первой комплексной научно-технической

программе «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» (далее – Подпрограмма), утвержденной как подпрограмма Федеральной целевой научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы [9]. В разделе 6 Подпрограммы «Формирование и выполнение комплексного научно-технического проекта» указывается, что исполнителями КНТП должны быть сельскохозяйственный товаропроизводитель (заказчик) и федеральное государственное научное учреждение или федеральное государственное образовательное учреждение (исполнитель).

Приказом Минпромторга России от 18 мая 2016 г. № 1591 утверждена методика проведения научно-технической оценки КНТП [10], которой должен руководствоваться Экспертный совет при конкурсном отборе на право получения субсидий из федерального бюджета российскими организациями на возмещение части затрат на создание научно-технического задела по разработке базовых технологий производства приоритетных электронных компонентов и радиоэлектронной аппаратуры в рамках государственной программы Российской Федерации «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы» [11]. Согласно утвержденной методике, оценка комплексного проекта проводится по критериям, установленным подпунктом «б» пункта 12 «Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским организациям на финансовое обеспечение части затрат на создание научно-технического задела по разработке базовых технологий производства приоритетных электронных компонентов и радиоэлектронной аппаратуры» [12]. В соответствии с Правилами, критерии экспертизы отражают, в какой мере рассматриваемые заявки на КНТП соответствуют мероприятиям подпрограммы государственной программы, мировому уровню технических характеристик базовых технологий производства приоритетных электронных компонентов и радиоэлектронной аппаратуры. Эксперты должны учитывать, в какой степени планируемые результаты могут быть основой определенного объема

выпускаемой продукции, а также риски создания критической зависимости комплексного проекта от импорта сырья и комплектующих.

Однако несмотря на то, что выполнение КНТП связано с кооперацией множества соисполнителей, ни в одном из перечисленных документов среди критериев экспертизы не упоминаются требования по обоснованию плана реализации комплексного проекта, основанном на взаимоувязанных этапах и сроках исполнения. Отсутствие требований к плану реализации КНТП отражает распространенную практику государственного финансирования прикладных научно-технических проектов, при которой первостепенными и достаточными для обеспечения результативности проекта условиями считаются определение цели и регламентация обоснования выделения бюджетных средств.

Взаимодействие индустриальных партнеров и исполнителей ПНИЭР

Впервые основные признаки, функции и обязанности индустриального партнера как нового субъекта участников ПНИЭР определены в конкурсной документации ФЦП ИиР 2014–2020 [13]. При этом было предложено и определение индустриального партнера как организации реального сектора экономики, являющейся «потребителем» результатов проекта и участвующей в ПНИЭР путем софинансирования планируемых работ за счет собственных средств. В течение 5 лет после выполнения проекта в обязанность индустриального партнера (далее – ИП) вменялось ежегодно информировать Минобрнауки России о коммерциализации результатов, полученных в рамках ПНИЭР.

В 2017–2018 гг. в Дирекции НТП были проанализированы сведения о 642 ИП, которые софинансировали 1068 проектов, получивших субсидии из ФЦП ИиР 2014–2020 на затраты, связанные с выполнением ПНИЭР (по Соглашениям, заключенным по итогам конкурсного отбора по мероприятиям 1.2, 1.3, 1.4). Информационной базой исследования стали сведения, предоставленные как исполнителями проектов в материалах заявок,

так и в ходе проведенного Дирекцией НТП опроса ИП получателей субсидии в 2014–2016 гг. [14].

Результаты проведенного исследования показали, что использованы в производственной деятельности результаты лишь 24% выполненных ПНИЭР. Результаты еще 39% выполненных проектов, как ожидают опрошенные ИП, можно будет использовать в дальнейшем после значительной доработки. Более трети переданных результатов ПНИЭР их заказчики вообще не считают возможным использовать.

В целом, большинство ИП (65,7%) столкнулись в процессе использования результатов ПНИЭР с необходимостью значительно увеличить сроки доведения полученных результатов до стадии производства, а также существенно увеличить производственные затраты по сравнению с первоначально планируемыми [14].

Высказанные мнения промышленных компаний, с нашей точки зрения, свидетельствуют, прежде всего, о недостаточном обосновании постановки задачи на ПНИЭР самими же заказчиками, что дает основание отметить системные проблемы с экспертизой заявок на проведение ПНИЭР, финансируемых из бюджетных и внебюджетных средств. Согласно нашей гипотезе, в фокус таких экспертиз должны попадать планы заказчиков – компаний по использованию полученных в ходе выполнения ПНИЭР результатов для создания и производства конкурентоспособной продукции нового технологического уровня, что может быть достигнуто путем более детальной и четкой формулировки требований к разработке обоснования проекта создания и выведения на рынок новой продукции в конкурсной документации.

В рамках настоящего исследования были проанализированы 28 заключенных Соглашений на проведение ПНИЭР на 2017–2020 гг. в рамках мероприятия 1.4 ФЦП ИиР 2014–2020. Большинство (78%) таких проектов получили бюджетную составляющую в размере 250 млн. руб., остальные были профинансированы бюджетом в несколько меньшем объеме. В реализации каждого проекта участвует промышленная компания, обеспечившая внебюджетное финансирование в объеме не

менее 50% от выделенных средств бюджета. Согласно конкурсной документации, при выполнении таких проектов должны быть созданы ключевые конструктивно-технологические решения и подтверждена их практическая осуществимость [15].

Информационной базой нашего исследования стали документы, входящие, в соответствии с требованиями конкурсной документации, в состав 28 конкурсных заявок организаций-победителей, а также документов, вошедших в состав Соглашения на проведение ПНИЭР, подписанных с победителями конкурсного отбора.

Согласно требованиям конкурсной документации (п. 3.3), ПНИЭР является составной частью КНТП, который должен выполнять Консорциум [16]. Это требование конкурсной документации обязывает основополагающим для выполнения КНТП считать Соглашение о Консорциуме, форма и содержание которого должны были быть четко разъяснены участникам конкурса, в том числе, в части распределения планируемых работ, отношений субординации и координации между ними, распределения между участниками и потребителями полученных результатов, а также будущих доходов от реализации комплексного проекта.

Однако, как показали результаты выполненного нами анализа, в подавляющем большинстве проанализированных Соглашений о Консорциумах отсутствовали планы выполнения проектов КНТП, либо были использованы (в качестве приложений) лишь планы-графики и технические задания на ПНИЭР. Распределение участия членов Консорциума в реализации КНТП было прописано несколько шире, чем для выполнения ПНИЭР, но отражало только названия планируемых мероприятий. Отсутствие взаимосвязи между такими мероприятиями (этапами работ) не создавало убедительного обоснования планируемых КНТП даже при указании примерных сроков выполнения и источников финансирования.

Основные полномочия по выполнению КНТП были возложены на ИП лишь в 18% Соглашений о Консорциумах. В остальных Соглашениях порядок субординации и координации между участниками вообще не были

определены, что отражает отсутствие видения проекта в перспективе его полного цикла у участников Консорциума.

Самое значимое для итоговой результативности КНТП требование, содержащееся в конкурсной документации, было сформулировано следующим образом: должна быть представлена «схема (план) выполнения проекта с указанием взаимосвязей и взаимодействия исполнителей, сроков и т.п.» [17]. Анализ Соглашений на проведение ПНИЭР показал, что достаточная по объему информация о спланированной взаимосвязи и взаимодействии участников Консорциума для выполнения КНТП практически отсутствует. В каждом комплекте документов был представлен план-график выполнения ПНИЭР, техническое задание на него, обязательства по финансированию его выполнения. Отсутствие плана взаимосвязи и взаимодействия организации исполнителя с заказчиком (ИП) и другими участниками Консорциума на основе принципов проектного управления в Соглашениях на проведение ПНИЭР является, с нашей точки зрения, главным источником риска невыполнения каждого из элементов запланированных КНТП. Представленные описания содержания КНТП в проанализированных Соглашениях существенно отличались друг от друга как по форме представления, так и по сущностному контенту: в одних описаниях было повторено обоснование проекта, в других – перечислены мероприятия, запланированные участниками Консорциума, или представлена только аннотация проекта.

Представляется, что без детальных планов взаимосвязи и взаимодействия организации исполнителя ПНИЭР с заказчиком и другими участниками Консорциума определить формы, способы и масштабы использования (внедрения, промышленного освоения) полученных результатов просто невозможно. В отсутствии плана выполнения КНТП нельзя считать обоснованными данные о планируемых объемах выпуска продукции по результатам ПНИЭР. Кроме того, отсутствие плана дает возможность широкого выбора причин невыполнения взятых ИП обязательств и усложняет обоснование размера неустойки, которую

ИП придется выплатить, согласно договору с Минобрнауки России.

Методические подходы для снижения рисков реализации КНТП

В каждом комплексном проекте, согласно анализируемым Соглашениям на проведение ПНИЭР, участвует от двух до десяти организаций – партнеров, которые входят в состав соответствующего Консорциума. Очевидно, что участникам проекта КНТП необходимо выработать единый организационный подход к отслеживанию состояния проекта и постоянно возникающих в нем изменений, а руководителю проекта необходимо иметь актуализируемую информацию о промежуточных результатах каждого поэтапного действия, что является главным условием успешного завершения комплексного проекта в запланированный срок. Четкая координация работ, включающих разработку новых технических решений в рамках ПНИЭР, выполняемых различными подрядчиками и имеющих многомиллионные бюджеты, является основным способом снижения рисков достижения поставленных целей.

Эффективность применения методов проектного управления при разработке новых видов продукции и модернизации производства доказана успешными мировыми практиками. Методика планирования работ на основе проектного управления получила широкое распространение, поскольку позволяет добиться существенного выигрыша во времени, а также произвести точную оценку затрат по проекту как на стадии планирования, так и при выполнении каждого этапа проекта [18, 19].

Проекты КНТП, по сути, являются инновационными и представляют собой взаимосвязь научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных, организационных, финансовых, коммерческих и других мероприятий, соответствующим образом организованных (согласованных по ресурсам, срокам и исполнителям) и оформленных комплектом проектной документации. Каждый проект должен обеспечить эффективное решение конкретной научно-технической задачи, выраженной в количественных показателях

и приводящей к созданию новой продукции или технологии. Поэтому эти проекты являются проектами развития соответствующего ИП, которые, как правило, имеют тенденцию к росту затрат используемых ресурсов. В условиях роста потребности в финансировании сроки исполнения проектов становятся более жесткими. Как было отмечено выше, большинство заказчиков ПНИЭР, выполненных в 2014–2016 гг. в рамках ФЦП ИиР 2014–2020, указывали на недостаток ранее запланированных ресурсов для реализации планов создания новой продукции на базе полученных прикладных разработок.

Согласно методическим подходам, описанным в пособии «Практика управления инновационными проектами» [20], системная организация работ по проекту заключается в его структуризации, разбиении проекта на более простые элементы с учетом всех взаимосвязей и взаимовлияния компонентов системы. План проекта должен представлять собой стройную иерархическую декомпозицию на его составные части (элементы, модули), необходимые и достаточные для планирования и контроля осуществления по всем участникам. Декомпозиция основных результатов работ на отдельные более простые компоненты осуществляется до тех пор, пока этой детализации не оказывается достаточно для последующего управления проектом. В результате декомпозиции формируется иерархическая структура работ, как схема последовательных операций по выполнению проекта, ориентированная на результат.

Структуризация проекта, упрощение его за счет разбиения на составные элементы (этапы, работы, процессы) позволяет организовать управление по единым правилам. В этом случае менеджер избежит ошибок, вызванных неумением спланировать проект, нечеткостью действий, неспособностью справиться с большим количеством информации. Выделение отдельных этапов и работ в рамках каждого этапа дает возможность существенно упростить исходную задачу, поручить менеджеру более простую задачу и не требовать от него высокой квалификации.

В этой связи важно отметить, что подготовкой конкурсных заявок на мероприятия

ФЦП ИиР занимаются, как правило, ученые и инженеры, не владеющие инструментами управления, а проектные менеджеры ИП рассчитывают войти в заявляемый КНТП только после получения результатов ПНИЭР. Поэтому при создании конкурсной документации необходимо предложить участникам конкурса регламенты подготовки обоснования ПНИЭР как части проектов КНТП и формирования его плана на основе единых шаблонов. Потребуется проводить семинары-тренинги для участников конкурса по освоению таких регламентов и обеспечить консультативную поддержку заявителей в рамках специально организованного сопровождения комплексных научно-технических проектов.

Представляется, что конкурсную документацию целесообразно дополнить принципиально новой формой «План использования результатов проекта ПНИЭР», которую нужно разрабатывать с использованием методологии проектного управления. Фактически, это должен быть план последующего этапа доработки технологии, который может составить только ИП, заказчик ПНИЭР. Такой последующий этап будет представлять собой план работ по проекту со своими целями, исполнителями, источниками финансирования, а исходными данными для его инициации должны стать результаты пока еще планируемого ПНИЭР. Этот документ станет приложением к Договору ИП с государственным заказчиком наряду с обязательствами по финансированию прикладной разработки.

Кроме этого, ИП следует предоставлять «Стратегический план использования результатов ПНИЭР», в котором будут перечислены все последующие этапы создания и выведения на рынок нового продукта на основе результатов планируемого ПНИЭР. Такой документ отразил бы уровень проработанности всех этапов проекта КНТП. Именно в содержание Стратегического плана логично было бы включить упомянутый в конкурсной документации ФЦП ИиР 2014–2020 «план выполнения проекта с указанием взаимосвязей и взаимодействия исполнителей, сроков и т.п.», что позволило бы определить место результатов ПНИЭР в последующих этапах комплексного проекта.

Результаты выполненного нами анализа дают основания для формулирования принципиально нового подхода к проведению конкурсов и оценке результатов выполненных прикладных исследований на средства государственного бюджета, сутью которого является смещение фокуса экспертизы заявок с оценки исследовательских организаций на анализ стратегических планов и потенциала заказчиков проектов полного цикла. Иными словами, конкурсная документация должна быть доработана с целью формулирования более четких требований к ИП. Во-первых, промышленные компании должны не только гарантировать внебюджетное софинансирование прикладных научно-технических проектов, но и доказывать наличие опыта вывода на рынок новых высокотехнологичных продуктов и соответствующей инфраструктуры для коммерциализации ожидаемых в ходе выполнения ПНИЭР результатов.

В этой связи, может оказаться полезным введение процедуры выбора исследовательского коллектива, имеющего релевантные заделы для решения задачи конкретной промышленной организации, планирующей стать ИП в рамках программы финансирования прикладных разработок из средств государственного бюджета. Вероятно, следует рассмотреть целесообразность введения понятия Соглашение о намерениях. Такое соглашение на выполнение проекта может быть подписано ИП сразу с несколькими научными организациями, подавшими заявки по соответствующей тематике на получение субсидии. В этом случае, ИП необходимо предоставить право на участие в работе Конкурсной комиссии в рамках рассмотрения и оценки поданных на конкурс заявок по интересующей его тематике, что даст возможность отобрать наилучший, по мнению ИП, научный коллектив для достижения целей создания нового продукта на основе ПНИЭР.

Очевидно, что с учетом ведущей роли ИП при выполнении ПНИЭР как части проекта КНТП потребуются более детально прописать процедуру отчуждения прав на результаты интеллектуальной деятельности, созданные в результате выполнения прикладных разработок.

В настоящее время ИП обязан при заключении соглашения с исполнителем ПНИЭР принять обязательства, связанные с выплатами по несуществующим ещё объектам интеллектуальной собственности, права на которые будут первоначально принадлежать получателю субсидии. При этом ИП должен предоставлять сведения об осуществлении коммерциализации результатов в течение 5 лет, при отсутствии таковой ему будет начисляться неустойка, согласно соглашению с Минобрнауки России.

Возможно, в конкурсную документацию следует внести дополнительные процедурные уточнения, например, определить продолжительность срока ознакомления ИП с данными отчетом по ПНИЭР, в том числе с описанием полученных результатов, и их регистрации в Роспатенте в случае необходимости. В том случае, если в течение определенного количества лет результаты выполненной ПНИЭР не используются заказчиком, то права на них возвращаются создателю, получателю субсидии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненный анализ первого опыта конкурсного отбора и формирования научно-технических проектов, являющихся частью КНТП, позволил обосновать необходимость новых подходов к их экспертизе, сутью которых является смещение фокуса экспертизы заявок с оценки исследовательских организаций на анализ стратегических планов и потенциала заказчиков проектов полного цикла.

В существующем на сегодняшний день формате экспертизы каждая ПНИЭР является, фактически, корпоративным заказом при существенном бюджетном софинансировании без аргументированной связи с дальнейшим планом использования полученных результатов. Именно поэтому, большинство заказчиков проектов ПНИЭР, впоследствии указывает на существенную недостаточность ранее запланированных ресурсов для использования полученных результатов прикладных исследований при создании и выведении на рынок новой конкурентоспособной продукции.

В этой связи главной рекомендацией, сделанной на основе результатов проведенного исследования является необходимость

существенной переработки конкурсной документации для участников КНТП: предложено ввести две новые формы: «Стратегический план использования результатов ПНИЭР» и «Рабочий план использования результатов ПНИЭР». В первом документе должен быть представлен перечень всех этапов создания и выведения на рынок нового продукта на основе результатов ПНИЭР (укрупненный план всего проекта КНТП). Во втором – детальный план осуществления следующего после окончания ПНИЭР этапа разработки нового продукта. Эти документы должны быть подготовлены самими ИП качестве подтверждения намерений использовать будущие результаты ПНИЭР для создания и выведения на рынок новой продукции.

Результаты проведенного исследования также дают основание рекомендовать проводить конкурс получателей субсидий для проведения прикладных исследований не между научными организациями, приглашающими индустриальных партнеров, а среди самих компаний реального сектора экономики, планирующих выпуск новых продуктов, для разработки которых требуется государственное софинансирование. В этой связи возникнет

необходимость существенно доработать процедуры отбора промышленных компаний, предлагающих партнеров из числа научных организаций – получателей субсидий на ПНИЭР. В фокусе экспертизы таких заявок должны оказаться показатели, характеризующие потенциал ИП по созданию и выводу на рынок новых продуктов.

Взаимодействие всех участников Консорциума, выполняющих КНТП, должно происходить по принципам проектного управления, для чего следует обеспечить необходимое организационное и методическое сопровождение. В формате конкурсной документации следует предоставить заявителям соответствующие регламенты подготовки обоснования КНТП и формирования его плана на основе единых шаблонов, освоение которых целесообразно проводить в форме семинаров-тренингов для участников конкурса

Представляется, что предложенные меры позволят превратить комплексные проекты в стратегически значимый инструмент завоевания высокотехнологичных рынков в рамках приоритетных направлений, выделенных СНТР РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (2016) О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 июня 2017 г. № 1325-р (2017) О плане мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития РФ на 2017–2019 гг. (первый этап) / Гарант. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71609216/#ixzz4vITBjSz8j>.
3. Проект Постановления Правительства Российской Федерации от 16 августа 2017 г. (2017) Об утверждении Правил разработки, утверждения, реализации, корректировки и прекращения комплексных научно-технических программ и проектов полного инновационного цикла / Гарант. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56624462>.
4. Комплексные научно-технические проекты по мероприятию 1.4 в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (2017) / Глас народа, 04.10.2017. <https://glasnarod.ru/rossiya/126598-v-minobrnauki-rossii-podvedeny-itogi-konkursa-po-otboru-kompleksnykh-nauchno-texnicheskix-proektov>.
5. Постановление Правительства российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 (2017) Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы / Официальный сайт Правительства России. <http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIO RGXoTK7A9i497tyyLAmnlrs.pdf>.
6. Комплексный научно-технический проект «Цифровая железная дорога» (2017) / Железная дорога, 08.11.2017. <http://rly.su/ru/content/31-комплексный-научно-технологический-проект-«цифровая-железная-дорога»>.
7. Перечень поручений по итогам заседания Совета по науке и образованию от 14 июля 2015 г. Пр-1369 (2015) / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/50006>.
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 426 (2013)

О федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» / Официальный сайт Правительства России. <http://static.government.ru/media/files/41d4693996187846169d.pdf>.

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 05 мая 2018 г. № 559 (2018) О внесении изменений в федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы / Официальный сайт Правительства России. <http://static.government.ru/media/files/cHDtXuPr6gww4PH8lljHfOwOVMA5JdCW.pdf>.
10. Приказ Минпромторга России от 18 мая 2016 г. № 1591 (2016) Об утверждении методики проведения научно-технической оценки комплексных проектов / Техэксперт. <http://docs.cntd.ru/document/420358327>.
11. Государственная программа Российской Федерации «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы» (2018) / Официальный сайт Правительства России. <http://government.ru/programs/249/events>.
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2016 г. № 109 (2016) Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским организациям на финансовое обеспечение части затрат на создание научно-технического задела по разработке базовых технологий производства приоритетных электронных компонентов и радиоэлектронной аппаратуры / Техэксперт. <http://docs.cntd.ru/document/420337816>.
13. Михайлец В.Б., Радин И.В., Соцкова И.С., Шуртаков К.В. (2014) Индустриальный партнер как новый субъект федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» // Инновации. № 10. С. 102–108.
14. Зубарев А.П., Скуратов А.К., Шуртаков К.В. (2018) Анализ участия индустриальных партнеров в федеральной целевой программе // Инновации. № 1. 2018. С. 19–26.
15. Конкурсная документация по проведению конкурсного отбора проектов прикладных научных исследований и экспериментальных разработок коммерческой направленности в рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы»: Мероприятие 1.4, 2 очередь (2014) / ФЦП Ии Р. http://fcpir.ru/upload/special_projects/КД%20по%20проведению%20конкурсного%20отбора%20проектов%20прикладных%20научных%20исследований%20коммерческой%20направленности.pdf.
16. Отбор проектов, направленных на выполнение прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, являющихся частью комплексных научно-технических проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития (2017) / ФЦП Ии Р. http://fcpir.ru/participation_in_program/contests/list_of_contests/6_competitionfinished/2017-14-582-0001.
17. Форма 4. Описание комплексного научно-технического проекта (2013) / ФЦП Ии Р. <http://fcpir.ru/upload/iblock/57b/rekomendatsii-i-formy.pdf>.
18. Project Management Body of Knowledge (1987) / Project Management Institute, USA.
19. Ньюэлл Майкл В. (2006) Управление проектами для профессионалов – Руководство по подготовке к сдаче сертификационного экзамена. Москва.
20. Первушин В.А. (2014) Практика управления инновационными проектами: учебное пособие. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС. 208 с.

REFERENCES

1. Order of the President of the Russian Federation dated 1 December 2016 № 642 (2016) On the Strategy of the Scientific and Technological Development of the Russian Federation / Website of the President of Russia. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
2. Order of the Government of the Russian Federation dated 24 June 2017 № 1325-r (2017) On the action plan for the implementation of the Strategy for the Scientific and Technological Development of the Russian Federation for 2017–2019. (first stage) / Garant. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71609216/#ixzz4vITBjSz8>.
3. Project of Resolution of the Government of the Russian Federation dated 16 August 2017 (2017) On Approval of the Rules for the Development, Approval, Implementation, Adjustment and Termination of Integrated Scientific and Technical Programs and Projects of the Full Innovation Cycle / Garant. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56624462>.
4. Comprehensive scientific and technical projects for event 1.4 in the framework of the Federal Target Program «Research and development in priority areas of development of the scientific and technological complex of Russia for 2014–2020» (2017) / Glas naroda, 04.10.2017. <https://glasnarod.ru/rossiya/126598-v-minobrnauki-rossii-podvedeny-itogi-konkursa-po-otboru-kompleksnyx-nauchno-tekhnicheskix-proektov>.
5. Decree of the Government of the Russian Federation dated 25 August 2017 № 996 (2017) On Approval of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017–2025 / Official website of the Government of Russia. <http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A-9i497tyyLAmnlrs.pdf>.

6. Comprehensive scientific and technical project «Digital Railway» (2017) / Railway, 08.11.2017. <http://rly.su/ru/content/31-комплексный-научно-технологический-проект-«цифровая-железная-дорога»>.
7. The list of instructions following the meeting of the Council for Science and Education dated 14 July 2015 Pr-1369 (2015) / Website of the President of Russia. <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/50006>.
8. Decree of the Government of the Russian Federation dated 21 May 2013 № 426 (2013) On the federal target program «Research and development in priority areas of the development of the scientific and technological complex of Russia for 2014–2020» / Official site of the Government of Russia. <http://static.government.ru/media/files/41d4693996187846169d.pdf>.
9. Decree of the Government of the Russian Federation dated 05 May 2018 № 559 (2018) On Amending the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017–2025 / Official site of the Russian Government. <http://static.government.ru/media/files/cHDtXuPr6gww4PH8IiHfOwOVMA-5JdCW.pdf>.
10. Order of the Ministry of Industry and Trade of Russia dated 18 May 2016 № 1591 (2016) On the approval of the methodology for conducting scientific and technical evaluation of complex projects / Techeexpert. <http://docs.cntd.ru/document/420358327>.
11. State program of the Russian Federation «Development of the electronic and radio-electronic industry for 2013–2025» (2018) / Official website of the Government of Russia. <http://government.ru/programs/249/events>.
12. Decree of the Government of the Russian Federation dated 17 February 2016 № 109 (2016) On approving the Rules for granting subsidies to Russian organizations from the federal budget to finance part of the cost of creating a scientific and technical reserve for developing basic technologies for the production of priority electronic components and electronic equipment / Techeexpert. <http://docs.cntd.ru/document/420337816>.
13. *Mikhaylets V.B., Radin I.V., Sotskova I.S., Shurtakov K.V.* (2014) Industrial partner as a new subject of the federal target program «Research and development in priority areas of development of the scientific and technological complex of Russia for 2014–2020» // Innovations. № 10. P. 102–108.
14. *Zubarev A.P., Skuratov A.K., Shurtakov K.V.* (2018) Analysis of the participation of industrial partners in the federal target program // Innovations. № 1. 2018. P. 19–26.
15. Competitive documentation on the competitive selection of projects of applied scientific research and experimental development of a commercial focus within the framework of the implementation of the federal target program «Research and development in priority areas of the scientific and technological complex of Russia for 2014–2020»: Activity 1.4, phase 2 (2014) / FCPIR. http://fcpir.ru/upload/special_projects/КД%20по%20проведению%20конкурсного%20отбора%20проектов%20прикладных%20научных%20исследований%20коммерческой%20направленности.pdf.
16. Selection of projects aimed at the implementation of applied scientific research and experimental development, which are part of comprehensive scientific and technical projects in priority areas of scientific and technological development (2017) / FCPIR. http://fcpir.ru/participation_in_program/contests/list_of_contests/6_competitionfinished/2017-14-582-0001.
17. Form 4. Description of the integrated scientific and technical project (2013) / FCPIR. <http://fcpir.ru/upload/iblock/57b/rekomendatsii-i-formy.pdf>.
18. Project Management Body of Knowledge (1987) / Project Management Institute, USA.
19. *Newell Michael V.* (2006) Project Management for Professionals – A Guide to Preparing for the Certification Exam. Moscow.
20. *Pervushin V.A.* (2014) Innovation Project Management Practice: study guide. Moscow: Delo Publishing House. RANEPА. 208 p.

UDC 338.28, 378.4

Zinov V.G., Shurtakov K.V., Komarov A.V. Analysis of practical experience in the formation of complex scientific and technical projects (The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, prospect Vernadskogo, 82, Moscow, Russia, 119571; Directorate of State Scientific and Technical Programmes, Presnensky Val Street, 19, building 1, Moscow, Russia, 123557)

Abstract. The first experience of implementation of applied scientific and technical projects, which are an integral part of complex scientific and technical projects (kntp), is considered. It is shown that the main risk in the implementation of kntp as a full life cycle projects in the Russian Federation is associated with the lack of justification of all subsequent planned works with the use of methods and tools of project management. Recommendations were made to improve the tender documentation in the selection of applied research projects and experimental developments that are part of the kntp, as well as procedural issues of the organization of such competitions to improve the effectiveness of joint (through subsidies from the state budget and own funds of industrial companies) financing of development. A new approach to the examination of applications for subsidies for applied research, involving the use of a significantly greater number of criteria related to the participation of beneficiary companies in the projects of the planned results.

Keywords: complex projects of a full cycle, applied research and experimental development, industrial partners, the recipient of the subsidy, the agreement on providing the subsidy, methods and tools of project management.

А.В. КОМАРОВ,

заместитель руководителя отдела ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России,
г. Москва, Россия, abkom@fcntp. ru

Д.А. МАТВЕЕВ,

заместитель директора Фонда развития интернет-инициатив по инновациям,
г. Москва, Россия, dmatveev@iidf. ru

А.В. ФИЛИМОНОВ,

руководитель отдела ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, г. Москва, Россия,
A_filimonov@hotmail. com

А.В. САРТОРИ,

к.ф.-м.н., специалист отдела информационно-аналитического и организационного
обеспечения ФГБНУ «Дирекция НТП», sartoriandrey@gmail.com

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ МЕХАНИЗМОВ И ИНСТРУМЕНТОВ РАСШИРЕНИЯ ЦЕННОСТИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ ПОЛНОГО ЦИКЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ TPRL

УДК 338.28, 378.4

Комаров А.В., Матвеев Д.А., Филимонов А.В., Сартори А.В. *К вопросу о разработке механизмов и инструментов расширения ценности научно-технологических проектов полного цикла с использованием методологии TPRL* (ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, ул. Пресненский Вал, д. 19, стр. 1, г. Москва, Россия, 123557; Фонд развития интернет-инициатив, ул. Мясницкая, д. 13, стр. 18, г. Москва, Россия, 101000)

Аннотация. В статье предложены институциональные инструменты решения задачи формирования конкурентоспособного и эффективно функционирующего сектора прикладных исследований и разработок. Предлагаемые подходы основаны на использовании методологии комплексной оценки научно-технологических проектов, т.н. методологии TPRL, как основы для проектирования интерфейсов между стадиями проектов полного цикла, способных обеспечить «бесшовную» интеграцию проектов полного цикла между различными институтами развития. Для повышения ценности результатов научно-технологических проектов предложено использовать сеть технологических брокеров. Использование профессиональных компетенций техноклерков, подтверждено положительным опытом Программы развития и коммерциализации проектов Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» и практикой деятельности подобных отечественных и зарубежных сетей. Результаты и выводы, полученные в статье, могут применяться в органах планирования и координации различных институтов развития для повышения эффективности их работы с точки зрения создания работающих механизмов реализации выполнения проектов полного цикла.

Ключевые слова: научно-технический проект, проект полного цикла, методология, TPRL, ценность проекта, координация, институты развития, детальный информационный паспорт, технологический брокер, техноклеркерская сеть.

DOI 10.22394/2410-132X-2018-4-4-282-296

Цитирование публикации: Комаров А.В., Матвеев Д.А., Филимонов А.В., Сартори А.В. (2018) К вопросу о разработке механизмов и инструментов расширения ценности научно-технологических проектов полного цикла с использованием методологии TPRL // Экономика науки. Т. 4. № 4. С. 282–296.

© А.В. Комаров,
Д.А. Матвеев,
А.В. Филимонов,
А.В. Сартори, 2018 г.

Первый опыт по организации комплексных проектов, являющихся по своей сути проектами полного цикла [1] и проводимых в русле новой государственной политики в области науки и технологий [2], показал, что, несмотря на определённые успехи, по-прежнему далека от решения задача формирования конкурентоспособного и эффективно функционирующего сектора прикладных исследований и разработок в рамках Федеральной целевой про-

граммы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса на 2014–2020 гг.» (ФЦП ИИ). Это, в частности, объясняется тем, что:

во-первых, не налажена скоординированная работа других целевых программ, внепрограммных мероприятий, государственных институтов развития, компаний с преимущественно государственным участием, частного бизнеса;

во-вторых, отсутствуют работающие механизмы реализации комплексных проектов полного цикла в отношении «бесшовного» их выполнения на различных этапах жизненного цикла на протяжении всей инновационной цепочки в рамках различных институтов развития;

в-третьих, низкой заинтересованностью реального сектора экономики в создаваемых результатах научно-технической деятельности.

Анализ, представленный в [3], показал, что проблемы, обозначенных в первых двух пунктах вышеприведённого списка, вызваны тем, что:

– отсутствуют механизмы «сквозной» поддержки программ и проектов, направленных на достижение стратегических целей, включая механизм гарантированного государственного заказа или иных форм снижения рисков инвестирования в рамках существующей системы мер стратегического планирования, определённого ФЗ от 28.06.2014 г. № 172 и соответствующими подзаконными актами, где формулируются ключевые вызовы и социально-экономические проблемы страны, устанавливаются приоритеты и фокусы научно-технического и инновационного развития;

– различные программы, курируемые федеральными органами исполнительной власти (далее ФОИВ), представляют собой инструменты реализации функций самих органов власти, причём они к тому же слабо координируются между собой, так как предназначены для решения строго очерченного круга задач (например, задачи развития научного сектора, развития венчурного рынка или исполнения инвестиционного мандата в области нанотехнологий и пр.).

В [3] приведены некоторые рекомендации, направленные на устранение этих причин, поэтому подробнее остановимся на проблеме,

отражающей низкую заинтересованность реального сектора экономики в формируемых научно-технических заделах, технологиях, лицензиях и т.п. В первую очередь нельзя не отметить, что не только представители реального сектора экономики, но и команды проектов и органы, курирующие различные программы, не видят возможности трансформации прикладных результатов своих проектов в инновационные продукты, которые будут интересны рынку. А ведь известно, что все исследования и разработки в РФ на $\frac{3}{4}$ финансируются за счёт бюджета, причём, как правило, определяющим условием для финансирования проекта со стороны государства является наличие в проекте индустриального партнёра (как в ФЦП ИР), т.е. предприятий реального сектора экономики, что, казалось бы, должно отражать их заинтересованность в конкретном применении результатов исследования. Однако, как показали исследования, только 2–3% прав на РИД, созданных за государственный счёт, вовлечены в хозяйственный оборот [4].

С нашей точки зрения, одна из причин такого явления заключается в чрезвычайно узкой специализации результатов (с точки зрения их технологической применимости), получаемых в проектах, т.е. в том, что изначально справедливо утверждение о том, что нигде, кроме этих проектов, собственно, результаты оказываются не востребованными. Это утверждение подтверждается статистикой, приведённой в докладе директора Республиканского научно-исследовательского института интеллектуальной собственности (РНИИС) Лопатина В.Н., представленного на семинаре судебных коллегий по гражданским и административным делам Верховного Суда Российской Федерации 3 ноября 2011 г. В нём, в частности отмечается, что по данным Роспатента, из 100 процентов охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности, полученных при бюджетном финансировании, патентуются только до 7 процентов таких результатов, а в коммерческом обороте находятся 1–2 процента из них.

Анализ конкурсной документации, а также материалов, представляемых исполнителями научных и научно-технологических проектов,

выполняемых в рамках ФЦП ИР, а также сложившихся практик выполнения таких проектов с точки зрения нормативных документов (ГОСТ, отраслевые стандарты и т.п.) позволяет сделать следующие выводы:

- в составе команды проекта, как правило, отсутствуют профессиональные кадры, способные предложить иные (нежели заявленные в проекте) способы и варианты применения получаемых в проекте результатов;

- команда проекта, как правило, не обладает компетенциями, позволяющими оценить коммерческую привлекательность получаемых результатов;

- в органе управления ФЦП ИР не налажен процесс трансфера результатов проектов (как составных частей проектов полного цикла) в другие институты развития;

- потенциальные потребители результата проекта, особенно в случае разработки промышленных технологий, зачастую формально вовлечены в процессы постановки задач для команды проекта.

Возвращаясь к перечисленным в начале статьи трём причинам, препятствующим решению задачи формирования конкурентоспособного и эффективно функционирующего сектора прикладных исследований и разработок в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса на 2014–2020 гг.», можно заметить, что первые 2 из них так или иначе могут быть охарактеризованы, как проблемы, связанные с обеспечением интерфейса, как между различными институтами развития, так и между составными частями проектов полного жизненного цикла, а оставшаяся – как проблема повышения коммерческой и технологической эффективности результатов научно-технологического проекта.

Далее нами предлагается подход к решению этих проблем, основанный на создании специфических механизмов и инструментов, в основе которых лежит методология комплексной оценки проектов TPRL [5], [6], получившая распространение в последние годы, а также практический опыт Программы развития проектов ФЦП ИР, направленной на

развитие инновационных потенциалов научно-технических проектов, выполняемых в рамках ФЦП ИР.

Применение методологии TPRL для координации выполнения проектов полного цикла

Методология TPRL (Technology Project Readiness Level, термин впервые введён в работе [5]) – это система комплексной оценки текущего состояния (готовности) научно-технологического проекта для широкого круга дисциплин на основе использования набора параметров, наилучшим образом характеризующих сбалансированное развитие проекта в целом. Основными её элементами на сегодняшний день являются:

- параметры научно-технологического проекта, позволяющие оценить степень его готовности по следующим характеристикам: технологическая готовность (TRL), производственная готовность (MRL); инженерная готовность (ERL); организационная готовность (ORL); преимущества и риски (BRL); рыночная готовность и коммерциализация (CRL);

- критерии и индикаторы, среди которых такие величины, как, например, представленные в *табл. 1*. Важно отметить, что достижимость различных критериев подтверждается на основе изучения документов по проекту;

- математические модели и алгоритмы, представленные в [6], созданные на основе оценки качества фактов, подтверждающих получения требуемых результатов;

- специальные инструменты оценки – разработанные в форме WEB-приложения, размещённого в сети Интернет [7];

- методики проведения исследований, требуемых методологией TPRL (в качестве примера приведём методику проведения информационного поиска или методику определения конкурентной цены).

На каждом уровне шкалы готовности TPRL научно-технологический проект должен пройти ряд стадий, на которых исполнители проекта решают ряд задач, связанных с проведением исследований в рамках одного из вышеприведённых шести параметров – TRL, MRL, ERL, ORL, BRL, CRL. К каждой из этих задач в рамках

Таблица 1

Индикаторы научно-технологического проекта

№ п/п	Наименование индикатора	Диапазон измерения	Характеристика индикатора
1	Уровень технологической готовности проекта (уровень TPRL)	от 1 до 9	Характеристика соответствия набора параметров проекта, определяющих сбалансированное развитие проекта в целом, и определяющая степень готовности получаемых в проекте результатов к коммерциализации
2	Индекс технологической готовности проекта (индекс TPRL)	Дробное число от 0 до 9	Характеристика динамики развития проекта на малых временных интервалах. Может применяться при ранжировании проектов
3	Уровень готовности технологии ¹	от 1 до 9	Соответствует классическому методу TRL
4	Динамика развития проекта	диапазон от 0 до 9	Интервал изменения индекса технологической готовности проекта от его старта до завершения выполнения
5	Шкала технологической готовности проекта		Перечень стадий жизненного цикла проекта, характеризующих степень готовности к коммерциализации его результатов

методологии TPRL предъявляются определённые требования, связанные с последовательностью решения задач, набором подзадач, на которые должна декомпозироваться задача, набором документов (включая требования по их оформлению), которые должны содержать описание полученных в ходе решения задачи результатов, а также требования по значениям вероятностных характеристик показателей, на основе которых и происходит расчёт численных значений индикаторов, приведённых в табл. 1. Данное обстоятельство, как нетрудно заметить, позволяет осуществлять процедуры планирования выполнения проектов полного цикла, в том числе и при координации их выполнения на различных этапах жизненного цикла на протяжении всей инновационной цепочки в рамках различных институтов развития.

Действительно, рассматривая процесс выполнения проекта как траекторию в пространстве координат, связанную со шкалой TPRL, можно сформулировать специфические требования к проекту, которые в общем случае также могут зависеть от координат в пространстве TPRL. Это означает, что на основе методологии TPRL могут разрабатываться:

- процедуры планирования и мониторинга портфеля проектов;
- план-графики выполнения работ по проекту как в рамках одной программы поддержки, так и в рамках нескольких институтов

развития (если проект является композицией более «мелких» подпроектов);

- планы финансирования выполнения работ, в т.ч. определения соотношения долей бюджетного и внебюджетного финансирования в рамках программ, реализуемых различными институтами поддержки;

– технические требования к результатам проекта и значения показателей выполнения этих требований на разных стадиях выполнения проекта, что также позволит создать систему контроля качества получаемых результатов проекта.

Заметим также, что т.к. методология TPRL изначально проектировалась как методология комплексной оценки проектов, то она подразумевает и решение командой проекта определённых задач, связанных с проведением исследований не только в научно-технической сфере, но и таких сферах, как, например, производственная сфера, или сфера, связанная с проведением рыночных исследований, а также рядом других. Это означает, что изначально команда проекта, находясь еще на стадии подачи заявки на получение гранта, должна составить план развития компетенций команды в указанных сферах в рамках ролевой модели [8], гармонизированной с уровнями технологической готовности TPRL. Однако, как показал практический опыт апробации методологии TPRL в ходе выполнения

¹ Для каждой технологии/продукта, разрабатываемой/ого в проекте.

ФЦП ИР, время выполнения проекта зачастую меньше времени, необходимого на развитие тех или иных компетенций у участников команды проекта. Поэтому в рамках ФЦП ИР был разработан другой механизм, позволяющий команде проекта эффективно выполнять свои исследования в рамках методологии TPRL – т.н. Программа развития и коммерциализации проектов ФЦП ИР, направленная на повышение инновационных потенциалов проектов, команды которых приняли участие в Программе развития.

Опыт Программы развития и коммерциализации проектов ФЦП ИР по развитию инновационных потенциалов научно-технических проектов

Основная цель Программы развития, проведенной в 2015–2016 гг. Министерством образования и науки Российской Федерации при участии Дирекции научно-технических программ, заключалась в повышении степени применимости и экономической эффективности результатов прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, финансируемых в рамках ФЦП ИР.

Организационно Программа развития состояла из следующих элементов:

- очная программа обучения (144 часа) на базе МФТИ по вопросам инновационно-ориентированного управления научно-техническими проектами;
- комплекс мероприятий по взаимодействию с предприятиями реального сектора (работа с представителями компаний, питч-сессии и т.д.);
- экспертно-консультационную поддержку проектов (40 часов в течение полугода на каждый проект) по вопросам коммерциализации технологий, с участием отраслевых экспертов.

Отраслевой эксперт, или, в терминологии организаторов Программы развития, отраслевой технологический брокер (техноброкер) – это специалист в области коммерциализации технологий, обладающий компетенциями в области продвижения и поиска высокотехнологических и инновационных продуктов и услуг в интересах наукоемких бизнесов.

План работы технологического брокера с проектом включал в себя два блока, обозначенные, как консолидация и активация потенциала проекта.

В рамках блока по консолидации потенциала проекта с участниками Программы развития были проработаны темы:

- Оценка потенциала конкурентоспособности проекта на существующих международных рынках;
- Тренды и форсайт-исследования перспективных новых рынков для коммерциализации результатов проекта;
- Оценка возможностей и вариантов междисциплинарного применения результатов проекта;
- Оценка вариантов защиты и монетизации портфеля интеллектуальной собственности, формируемой командой проекта;
- Возможные траектории личного развития участников команды проекта, как способ идентификации будущих компетенций коллектива;
- Возможности эффективного взаимодействия участников команды проекта (лидерство, полномочия, ответственность, коммуникации, сбалансированность);
- Выявление и структурирование технологических, технических, функциональных, потребительских, экономических и иных требований к результатам проекта;
- Выявление основных барьеров, рисков и угроз для реализации проекта;
- Оценка имеющихся возможностей и ресурсов у команды проекта и во внешней среде;
- Возможные сценарии реализации проекта.

В рамках блока по активации потенциала проекта были проработаны такие темы, как:

- Проблематизация и ее применение для выявления возможностей развития проекта;
- Выбор приоритетных направлений применения результатов проекта;
- Встраивание результатов проекта в глобальные технологические цепочки;
- Возможности замещения существующих и перспективных технологий и технических решений результатами проекта;
- Оценка ожидаемых результатов проекта с точки зрения целевых потребителей;

- Оценка возможностей участия в формировании перспективных технологических стандартов «де факто»;
- Варианты демонстрации эффективности результатов проекта;
- Возможности взаимодействия проекта с потенциальными индустриальными партнерами;
- Планирование взаимодействия с потенциальными индустриальными партнерами;
- Возможности и направления для продолжения проекта после его формального завершения.

Перечень вопросов, рассмотренных участниками Программы развития совместно с участием техноброкеров, был направлен на повышение компетенций команды проектов для проведения исследований, требуемых методологией TPRL. В *табл. 2* приведены некоторые значения индикаторов Программы развития, достигнутые во время её выполнения, а в *табл. 3* перечислены предприятия реального сектора экономики и инвестиционные фонды, чьи представители принимали участие в работе с проектами Программы развития.

Информационной основой для практического освоения методики проведения исследований в рамках Программы развития служил т.н. Детальный Информационный Паспорт

проекта (ДИП), составляемый участниками Программы развития совместно с техноброкерами с целью систематизации результатов, полученных в рамках проектов ФЦП ИР и эффективного их представления потенциальным потребителям и инвесторам. Отметим также, что ДИП стал одним из основных информационных объектов в методологии TPRL.

ДИП, как информационный объект, является своего рода контейнером, агрегирующим такой контент, как:

- Описание решаемых проблем;
- Области применения результатов проекта и целевые сегменты, в которых они могут быть применены;
- Возможные модели коммерциализации результатов проекта;
- Текущее состояние и дорожная карта развития проекта;
- Потенциальный продукт, который может быть создан на основе получаемых результатов;
- Конкурентная среда и преимущества проекта;
- Бизнес-модель;
- Финансовые показатели будущего продукта;
- Команда проекта;
- Предложение партнеру.

Таблица 2

Значения индикаторов Программы развития

Наименование индикатора	Год	
	2015	2016
Количество поданных заявок	65	130
Количество активных участников	45	80
Количество проектов, заинтересовавших представителей потенциальных инвесторов и предприятий реального сектора экономики	9	50*
Количество инвестиционных презентаций	25	34**

* Представители этих организаций рассмотрели резюме проектов и дали положительную обратную связь, подписав письма о предварительной заинтересованности в дальнейшем сотрудничестве.

** В рамках Ежегодной национальной многоотраслевой выставки Вузпромэкспо-2016.

Таблица 3

Инвестиционные фонды и предприятия реального сектора, чьи представители принимали участие в работе с проектами

Предприятия реального сектора экономики	МОРТОН, ИНВИТРО, BOSCH, Северсталь, АЛРОСА, ОМЗ, ОРКК, НПО «Сатурн», Фонд «Энергия без границ», АО «Наука и инновации» (Инновации Росатома)
Инвестиционные фонды	Phystech Ventures, Т-НАНО, ФРИИ, Реактор коммерциализации, North Energy Ventures, РОСНАНО, Венчурная компания «Сбережения и инвестиции»

Информация, приведенная в ДИП, позволяла выбирать текущие задачи для эффективного развития инновационного потенциала проекта, в том числе – для развития навыков коммерциализации результатов исследований у участников (исследователей).

По мере развития проекта решались конкретные задачи развития инновационного потенциала проекта, и, соответственно, ДИП уточнялся и дополнялся. Заполненный участником и провалидированный технологическим брокером ДИП являлся одним из результатов Программы развития.

На базе портала Проекта «Экспир» (<https://xpir.ru>) был реализован прототип ДИП с возможностью формирования краткого бизнес-ориентированного описания проекта – «Резюме проекта», его проверки экспертами-технологическими брокерами и отправки потенциальному инвестору/партнеру с учетом его научно-технических приоритетов. Прототип ДИП, размещенный в сети Интернет, послужил основой для создания перспективного сервиса для потенциальных промышленных партнеров по получению инициативных предложений от разработчиков. Подобный сервис реализован для промышленных партнеров как единое окно для сбора, оценки и рассмотрения инновационных проектов и предложений

в целях поиска возможностей реализации или внедрения.

На рис. 1 приведена статистика взаимодействия участников Программы развития с некоторыми промышленными и инвестиционными партнёрами Программы развития.

Анализ результатов Программы развития позволил сделать вывод, что важнейшую роль в её реализации играл такой созданный в её рамках инструмент, как институт отраслевых экспертов. Именно привлечение техброкеров к участию в Программе развития придало ей дополнительную межотраслевую направленность, т.к. техброкеры, обладая богатым отраслевым бэкграундом, точно понимают, что нужно конкретной отрасли сегодня, и тем самым помогают научным коллективам расширить горизонты применимости получаемых результатов.

Отметим, что так как проекты, участвующие в Программе развития, находились на относительно невысоких уровнях технологического развития (уровень TPRL, как правило, не превышал значения, равного 3), то потенциал техброкеров использовался, в основном для проведения экспертизы или валидации ДИП с точки зрения требований конкретных Партнёров Программы развития. Если же говорить о полноценных проектах полного цикла, то, несомненно, роль техброкеров

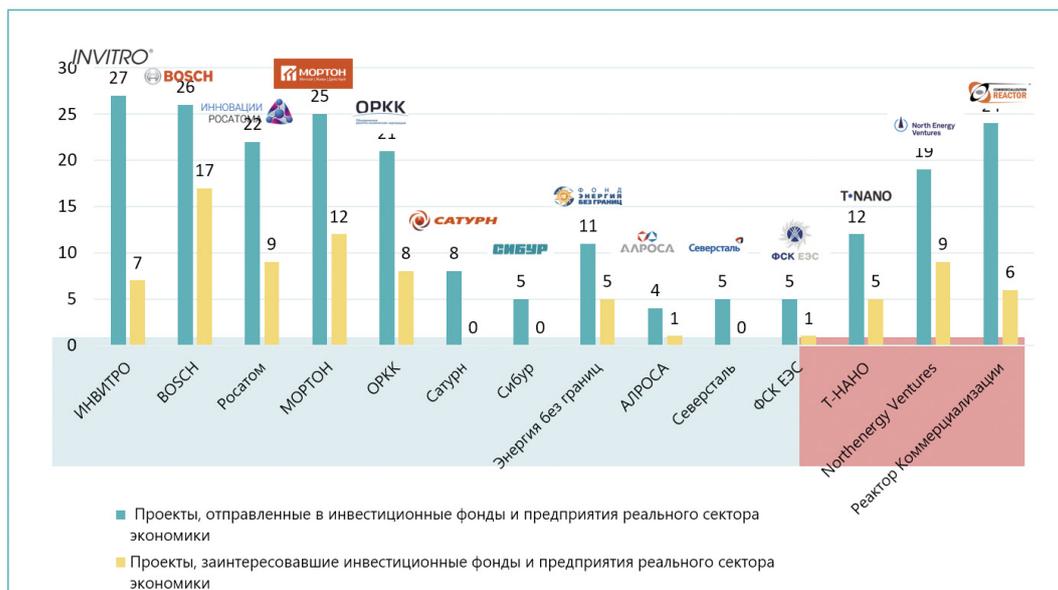


Рис. 1. Результаты взаимодействия Программы развития с инвестиционными фондами и предприятиями реального сектора экономики

в процессе выполнения таких проектов может быть значительно расширена, на основе таких компетенций техноброкеров, как:

- профессиональные компетенциями в сфере деловых коммуникаций, в том числе действующие деловые контакты;
- понимание отраслевых технологических задач и бизнес-процессов;
- богатый опыт создания и развития высокотехнологичных компаний.

Т.е., технологический брокер может рассматриваться как инновационный комбинатор, чья задача – комбинирование технологий (с точки зрения их интеграции и применения), людей, ресурсов, налаживание неочевидных связей и т.д. Ценность техноброкера для проектов полного цикла – внешние связи, опыт, знания, умения, в чем его функционал во многом сходится с «разведчиком ресурсов» (resource investigator) по Белбину [9]. Можно сказать, что техноброкер отвечает за валидацию и обогащение проекта внешним миром.

Такое понимание роли техноброкеров позволяет предложить процесс повышения ценности результатов (на основе методологии TPRL и опыта Программы развития) проектов полного цикла в виде схемы, представленной на рис. 2, на котором схема адаптирована под выполняемую программу ФЦП ИР.

Дирекция НТП реализует программу развития и коммерциализации для исполнителей проектов (1). В рамках этой программы техноброкеры проводят мастер-классы (1.2) по различным вопросам выполнения проекта, информация о котором предоставляется исполнителем (1.1) и его дальнейшей коммерциализации, а также осуществляют валидацию разрабатываемых ДИП, модифицированных с учётом требований методологии TPRL.

Исполнители совместно с Содержательными Заказчиками обязаны проводить различные исследования (патентные, маркетинговые и т.д.) на каждом уровне TPRL по правилам методологии TPRL (2, 2.1).

На высоких уровнях TPRL в команду проекта целесообразно включить техноброкера (3, 3.1) для придания проекту нового импульса развития. При этом необходимо модифицировать ДИП++, которые должны лечь в основу банка технологий, разрабатываемого в МОН (4), оператором которого выступает Дирекция НТП (4.1).

Проекты из банка технологий могут быть представлены (на основе ДИП++) как инвестпроекты, разработанные по правилам различных фондов (5, 5.1), либо как инициативные НИР, предложенные потенциальным индустриальным партнерам. В последнем

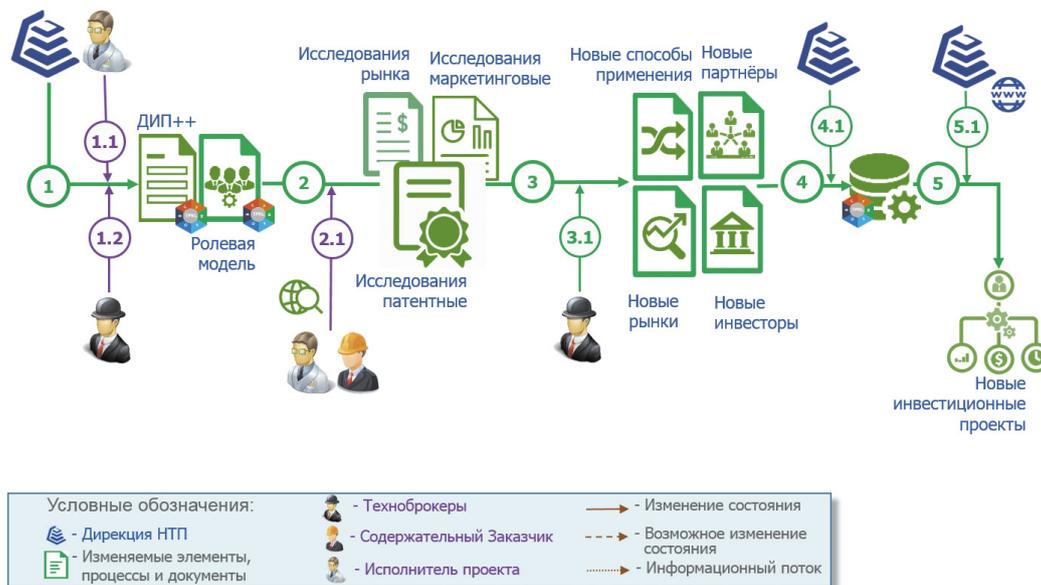


Рис. 2. Предлагаемый процесс повышения качества результатов проектов (для ФЦП ИР)

случае, ДИП++ может быть интегрирован, на уровне стандарта описания проекта и бизнес-процессов, в систему «Окон открытых инноваций», реализованных в рамках Программ инновационного развития госкомпаний.

Рассмотрим далее процессы, влияющие на разработку практических инструментов функционирования сообщества техноброкеров в рамках проектов полного цикла для повышения ценности их результатов.

Подходы к практической реализации элементов предлагаемого процесса повышения качества результатов проектов

Одним из практических результатов проведения Программы развития стало создание Ассоциации брокеров инноваций и технологий (далее АБИТ), появившейся как результат самоорганизации инициативных участников Программы развития. Необходимость создания подобной профессиональной ассоциации была вызвана причинами, которые стали отчетливо видны при проведении Программы развития:

- Слабой вовлеченностью предприятий реального сектора в процесс постановки задач разработчиками и процесс регулярной валидации будущих результатов проектов со стороны потенциальных потребителей;
- Недостатком необходимых компетенций в инвестиционных фондах и предприятиях реального сектора для самостоятельного поиска, идентификации и трансфера технологий из сектора научных разработок;
- Необходимостью разработки общих принципов и правил для трансфера технологий из сектора научных разработок на рынок с привлечением технологических брокеров.

В рамках корпоративного исследования Фонда развития интернет-инициатив (далее ФРИИ), проведенного с участием АБИТ, была получена оценка возможности создания техноброкерской сети, как части более крупной экспертной и менторской сети поддержки инновационных проектов. Данное исследование было проведено в рамках стратегии ФРИИ по развитию инновационной экосистемы и было направлено на создание такой сети, как одного из инфраструктурных компонентов

национальной инновационной экосистемы. Именно положительный опыт проведения Программы развития позволил сформулировать гипотезу о возможности создания такой сети, несмотря на то обстоятельство, что все известные попытки создания подобных сетей в РФ закончились неуспешно (в отличие от существующего зарубежного опыта) [10]:

- Сеть OhMyMentor! (проект закрыт);
- Сеть Expinet (<http://www.expinet.ru>) – проект в итоге сфокусировался, прежде всего, на экспертизе федеральных и региональных проектов информатизации;
- Сеть Startbase (<https://startbase.ru>) – проект ограничился ведением каталога инновационных проектов в интересах Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО.

Проведенное исследование подтвердило выдвинутую гипотезу и определило возможность создания техноброкерской сети в Российской Федерации, как элемента инновационной экосистемы, причем были определены принципы и формы ее функционирования и устойчивого развития.

Анализ зарубежных техноброкерских сетей, созданных в сфере трансфера технологий, показал, что они используют специально разработанные программы сертификации технологических брокеров. Например, в сети Alliance of Technology Transfer Professionals (Альянс профессионалов по трансферу технологий (АПТТ)) разработана признанная во всем мире систему сертификации на присвоение статуса «зарегистрированный профессионал в сфере трансфера технологий» – Registered Technology Transfer Professional (RTTP).

Подобные сообщества могут создаваться на основе разных принципов, например, экспертная и брокерская сеть, созданная при Европейском космическом агентстве (The ESA (European Space Agency) Technology Transfer Network (TTN)), организована вокруг определенной тематики и под конкретную задачу. Офис технологического трансфера ESA использует сеть технологических брокеров для оценки потребностей рынка в тех областях, где существует потенциал для использования космических технологий.

Учитывая род деятельности техноброкера, абсолютно логичным выглядит создание доверенного сообщества техноброкеров для:

- обмена проектами, опытом, инсайдерской информацией, в том числе о научно-технических задачах и запросах;
- формирования, при необходимости доступа к конкретному заказчику, ресурсам или компетенциям, ситуативных команд, развивающих конкретный технологический проект;
- повышения профессионального уровня техноброкеров, что, при наличии механизмов управления репутацией сообщества, дает техноброкерам-участникам сообщества дополнительные конкурентные преимущества и инструменты рыночной дифференциации.

В ходе корпоративного исследования ФРИИ было установлено, что в России существует достаточно большая группа (до 3 тысяч человек) специалистов, обладающих различным предыдущим опытом и которые могут быть вовлечены в процесс технологического брокериджа и сформировать основу сообщества технологических брокеров.

Использование методологии TPRL в ходе выполнения проекта требует от исполнителей научно-технологических проектов проведение оценки коммерческой, производственной и инженерной готовности проекта на весьма ранних стадиях инновационного проекта, (TPRL 2–4). Это означает, что уже на ранних уровнях готовности проекта требуются компетенции, которыми обладают техноброкеры, для:

1. Поддержки процесса трансляционных исследований;
2. Идентификации областей коммерциализации;
3. Поиска альтернативных областей коммерциализации, рекомбинационные инновации [11];
4. Идентификации разрушающих инноваций (disruptive innovations), способных решить существующие производственные или технологические задачи новым высокоэффективным способом;
5. Идентификации и вовлечения в проект промышленных и производственных партнеров с целью повышения производственной

и инженерной готовности будущих результатов проекта (MRL и ERL).

Таким образом для повышения объемов использования результатов исследований в реальном секторе экономики необходимо своевременное обеспечение исследовательских проектов экспертизой (в т.ч. самооценкой), построенной на принципах сетевой экспертизы [12] по различным составляющим проекта в рамках методологии TPRL.

Проведение такой экспертизы может быть ограничено в силу специфики различных программ поддержки, реализуемым институтами развития, так, например, для ФЦП ИР в настоящее время представляется неприемлемым свободный доступ третьих лиц к научно-технической документации, разрабатываемой научными коллективами в рамках выполнения проектов. В этой связи может потребоваться разработка специальных механизмов проведения такой экспертизы, в частности, механизма подключения внешней экспертизы коммерциализации на разных этапах реализации исследовательского проекта. Причем правила функционирования такого механизма существенным образом будут зависеть от того, кто именно инициирует запрос на его создание:

1. Инициатива по привлечению эксперта исходит от научного коллектива, на данную инициативу предусмотрен определенный бюджет (причем не известно, достаточный или недостаточный для старта решения задачи коммерциализации);
2. Инициатива исходит от индустриального партнера (производственное предприятие, частный инвестор, институт развития следующей стадии инновационного цикла);
3. Инициатива исходит от институализированной техноброкерской сети.

Для первого случая необходима доверенная площадка, где научный коллектив с минимальными рисками и разными объемами бюджета может получить заключение, рекомендации, а также приобрести необходимые компетенции и импульс процесса коммерциализации своей разработки.

Для двух других случаев институт развития по согласованию с научным коллективом допускает институализированных участников

к банку технологий (проектов) на основе модифицированного ДИП++, а впоследствии предлагает научным коллективам взаимодействие с заинтересованными представителями индустриального партнера или техноброкерской сети. Кроме того, участники техноброкерской сети могут инициативно осуществлять работу с научными коллективами для выявления перспективных технологий в интересах стратегических партнеров, фондов и пр.

Опыт работы ФРИИ с другими юрисдикциями, в частности с Сингапуром, Германией, США показывает, что для коммерциализации высокотехнологичных проектов чрезвычайно важны вопросы уникальности характеристик ключевой технологии (Core Technology) – правильно спроектированного продукта, который соответствует существующим производственным, технологическим цепочкам и встраивается в существующие каналы продаж. Для оценки перспектив международной коммерциализации, построения перспективного для целевых рынков продукта, разработки стратегии выхода на целевые рынки, необходимо привлечение очень точечной экспертизы, которая зачастую недоступна внутри страны. Такое обстоятельство предопределяет необходимость применения специализированной экспертизы на разных этапах инновационного цикла, позволяющей оценить уникальность технологии, правильно позиционировать

продукт, добиться вывода продукта на целевые рынки.

Известно, что венчурные фонды, осуществляющие поддержку ранних стадий исследований (проектов) в связи с особенностями своего функционирования зачастую не могут работать с проектами, начальный уровень TPRL которых ниже 4. При этом квалификации управляющих партнеров инвестиционного фонда и инвестиционных аналитиков, зачастую, недостаточно для принятия решения о запуске проекта в работу. Однако поиск экспертов, оценкам которых можно доверять, совсем не простая задача. При этом необходимо различать экспертов, привлекаемых на этапе анализа технологии и продукта при подготовке инвестиционного решения, и экспертов-советников, привлекаемых на этапе реализации бизнес-проекта. Для первого случая необходима сеть доверенных экспертов, имеющих непосредственное отношение к стратегическим партнерам, инвестиционным фондам следующих стадий. Такой подход должен снижать риски для инвесторов более ранних стадий. Для второго случая видится возможность применения инструмента «зависимой экспертизы», которая кроме заключения и рекомендаций проекту способна предоставить отсутствующие в проекте компетенции.

Существующая практика [13] привлечения независимых экспертов показывает, что

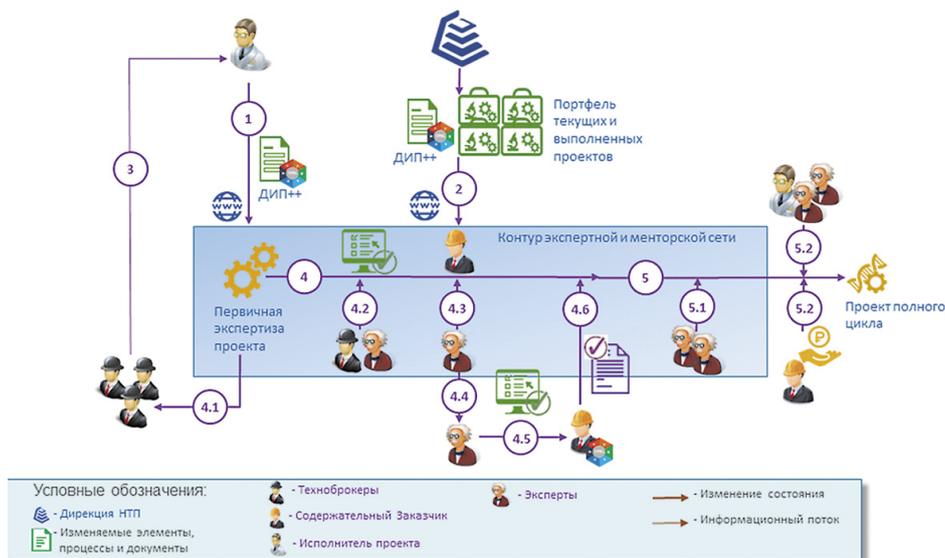


Рис. 3. Предлагаемый процесс функционирования экспертной и менторской сети

без достаточного погружения в проект и без должной ответственности за его реализацию, эксперт не может конструктивно оценить потенциал и перспективы проекта. Зачастую часть экспертных оценок является заниженной и содержит неконструктивные признаки критиканства, свидетельствующие о том, что независимые эксперты демонстрируют тенденцию к «перестраховке», не уделяют должного внимания человеческому фактору, акцентируя внимание только на формальных признаках проекта, и не принимают в расчет глубоко скрытых сведений об уникальных особенностях и конкурентных преимуществах проекта, не обладая всей полнотой информации об особенностях развития конкретного применения технологии.

Такие оценки зачастую оказываются губительными для дальнейшего развития проектов и привлечения финансирования. Это означает, что на определенных этапах развития проекта к экспертизе должны привлекаться специалисты-технологические предприниматели, отобранные заинтересованными инвесторами, индустриальными партнерами, технологическими брокерами, готовые принять участие в оценке проектов в различных форматах, например, советника или ментора.

На *рис. 3* приведена модель функционирования экспертной и менторской сети, функционирующей в интересах участников научно-технической и инновационной сфер. Сеть поддерживает два режима работы (4):

1. Инициативная работа институционализированных потребителей инноваций (2), отмеченных, как содержательные заказчики (инвестиционных фондов, стратегических партнеров, институтов развития) с научно-техническими и инновационными проектами, поддержанными крупными игроками (например, ФЦП ИР, Фонд содействия инновациям, РВК, Фонд «Сколково» и пр.);

2. Работа с воронкой проектов (1), поступающих из научно-исследовательских лабораторий, технопарков, инкубаторов и других элементов инновационной инфраструктуры.

Существующие сети экспертов (техноброкеров, директоров по ИТ и пр.) могут встраиваться в контур экспертной и менторской сети полностью (т.е. использовать информационную

систему последней) или встраивать в экспертную и менторскую сеть только свои инструменты подбора эксперта для работы с проектом (например, кураторы экспертизы, автоматизированные системы и пр.).

Институционализированные потребители инноваций также могут использовать существующие экспертные сети в своих интересах, например, для:

- Подбора (скаутинга) проектов;
- Поиска необходимых компетенций для реализации проектов;
- Осуществления специализированной экспертизы (научно-технической, техноброкерской и пр.).

Ядром экспертной менторской сети является доверенная сеть экспертов, формируемая самими институционализированными потребителями инноваций. Сеть образуется добавлением доверенных экспертов институционализированных потребителей инноваций, при этом профессиональная сеть этих экспертов не раскрывается, а указываются только организации (стратегические партнеры, фонды следующих стадий), с которыми у эксперта выстроены доверительные отношения. Также институционализированные потребители инноваций вносят в экспертную и менторскую сеть советников и менторов, с которыми у них были положительные взаимоотношения в рамках реализации проектов.

Для инициативных проектов (1) исполнителей проектов силами экспертов сети и привлеченных экспертов внешних сетей осуществляется платная первичная экспертиза (4.2), которая может сопровождаться предложением эксперта войти в проект, т.е. реализация модели «зависимой экспертизы».

Для воронки проектов (или предложений проектов), в данном случае со стороны ФЦП ИР, проекты оцениваются экспертом институционализированного потребителя инноваций (4.3), имеющего цель получения конечного продукта или перевода проекта на следующую стадию инновационного цикла. На данном этапе на основе методологии TPRL формируется предварительная дорожная карта развития проекта, описывающая стадии инновационного цикла и необходимые ресурсы. Для обеспечения

перевода на следующий этап инновационного цикла эксперт использует свою профессиональную сеть (4.4) с целью получения дополнительной оценки со стороны доверенного эксперта потребителя инновации следующей стадии (4.5). В случае получения подтверждения от лица принимающего решения (4.6), проект получает поддержку. В итоге экспертная менторская сеть стимулирует формирование проектов полного цикла (5), помогает привлечь в проект отсутствующие компетенции (5.1), что приводит к появлению проектов полного цикла, обеспеченных достаточными финансовыми и человеческими ресурсами (5.2).

Таким образом в экспертной и менторской сети формируется сеть, состоящая следующих сегментов:

1. Сегмент доверенных экспертов, имеющих свою профессиональную сеть, ведущую к организациям-потребителям инноваций или инвестиционным фондам, в том числе следующих стадий инвестирования;

2. Сегмент экспертов или советников, подбираемые на этапе реализации проекта;

3. Существующие экспертные сети (например, техноброкерская сеть АБИТ, сеть директоров по ИТ, ассоциации независимых директоров и пр.).

Рассматривая вопросы мотивации участников экспертной и менторской сети, необходимо отметить скудность отечественного опыта встраивания посредников в процессы трансфера технологий, скаутинга проектов, привлечения точечной экспертизы в проекты по коммерциализации. Опыт АБИТ показывает, что потребители инноваций скорее готовы к различным формам вознаграждения технологических брокеров, а сами технологические брокеры показывают высокую степень заинтересованности к самоорганизации в целях совершения сделки.

Открытым остается вопрос готовности к кооперации институализированных потребителей инноваций, действующих на разных интервалах TPRL. Вариантом расширения доверенной экспертной сети, используемой для принятия инвестиционного решения, представляется модель «снежного кома», когда существующие доверенные эксперты осуществляют системный поиск экспертов-держателей сети.

Такой подход требует апробации и глубокого анализа, поскольку в таком случае теряется доверие, обеспечиваемое другим институализированным потребителем инноваций.

Мотивация участия экспертов/советников на этапе развития бизнес-проекта за рубежом и в стране проработана гораздо лучше [14]. Founders Institute рекомендует выдавать ментору/советнику/члену консультативного совета проекта (Advisory Board) от 0,1 до 1% доли в капитале компании в зависимости от стадии проекта и объема участия советника. При этом общее число советников/экспертов может достигать 4–5 человек, что определяет предельную долю в проекте, передаваемой на нужды обеспечения экспертизы и иных необходимых компетенций до 10%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На состоявшемся 23 ноября 2016 г. под председательством Владимира Путина заседании Совета при Президенте по науке и образованию, в ходе которого обсуждался проект Стратегии научно-технологического развития России [15], было отмечено, что решение задачи по созданию мощной технологической базы, для обеспечения опережающего роста экономики и глобальной конкурентоспособности отечественных компаний, выведения на новое качество медицины и сельского хозяйства, ускорения освоения наших территорий, включая Арктику и Дальний Восток России, возможно только при концентрации бюджетных и частных ресурсов, при тесном взаимодействии между наукой, органами власти и отечественным бизнесом.

Решение этих задач возможно при создании новых механизмов взаимодействия сектора научных исследований и рынка. Проведенные в Дирекции НТП, ФРИИ и АБИТ исследования и работы показали, что устранение различного рода препятствий, связанных с повышением эффективности применения результатов научных разработок на практике, возможно на использовании методологии TRPL, как методологии комплексной оценки проектов, их планирования и сопровождения, а главное, методологии проведения качественно новой экспертизы,

к которой привлекаются возможные потребители результатов таких исследований.

Опыт участия технологических брокеров в ФЦП ИР, перспективная экспертная и менторская сеть для развития инновационных проектов, концепция которой разработана в ФРИИ, позволяют утверждать, что при системном проектировании и разработке полноценного инструментария использования методологии TPRL всеми участниками проектов полного цикла, значительно повышается ценность проектов и использования их результатов, появляется заинтересованность предприятий реального сектора экономики в взаимодействии с научными коллективами уже на ранних стадиях развития проекта.

Одним из способов повышения привлекательности методологии TPRL для оценки проектов на поздних стадиях инвестиционной привлекательности для бизнеса может стать такая характеристика, как IRL (Investment Readiness Level), отражающая инвестиционную готовность проекта, как, например, предпринятая попытка в венчурной сфере описать 9-и уровневую модель готовности проекта к венчурным инвестициям, VIRAL (Venture Investment-Readiness and Awareness Levels) [16]. Данная характеристика должна быть полезна для обеих сторон инвестиционного процесса:

- Инвестор сможет получить достаточный объем информации для анализа и отбора целевых для него проектов (интервал TPRLs);

- Команда проекта будет точно знать, каким требованиям должен отвечать проект, чтобы он мог быть поддержан данным инвестором.

Накопленный в ФЦП ИР опыт использования техброкерской сети для развития научно-технических проектов, готов для создания практического действенного механизма трансфера технологий и должен быть превращен в постоянно действующий инструмент для сектора исследований и разработок. Для этого необходимо реализовать комплекс организационных мероприятий, реализующих инструменты, изложенные в статье, в т.ч.:

- разработать нормативную базу для внедрения методологии TPRL на всех стадиях планирования разработки, выполнения и оценки проектов полного цикла всеми участниками разработки;

- разработать образовательный контент для процесса трансфера технологий, которые позволят учесть потребности и мотивации всех участников этого процесса;

- создать техброкерскую сеть с привлечением экспертов, определяющих привлекательность результатов для конкретных бенефициаров разработок, с одновременным решением вопросов их мотивации и устранения возможных противоречий, например, в части использования интеллектуальной собственности, конфиденциальности, а также других системных вопросов управления этой сетью.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зинов В.Г., Шуртаков К.В., Комаров А.В.* (2018) О проектах полного цикла // *Инновации* – в печати.
2. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (2016) О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации / Официальный сайт президента России. <http://kremlin.ru/acts/bank/41449>.
3. *Петров А.Н., Варламов К.В., Комаров А.В., Матвеев Д.А.* (2017) Эффективность институтов развития. Смена парадигмы институтов развития в среднесрочной перспективе // *Экономика науки*. Т. 3. № 4. С. 230–239.
4. *Горбатова А.* (2015) Правительство разрешило исполнителям госконтрактов забирать неиспользуемую интеллектуальную собственность у государства // *Наука и технологии РФ*. http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=108055#.W7YSGXszapp.
5. *Петров А.Н., Сартори А.В., Филимонов А.В.* (2016) Комплексная оценка состояния научно-технических проектов через уровень готовности технологий // *Экономика науки*. Т. 2. № 4. С. 244–260.
6. *Комаров А.В., Петров А.Н., Сартори А.В.* (2018) Модель комплексной оценки технологической готовности инновационных научно-технологических проектов // *Экономика науки*. Т. 4. № 1. С. 47–57.
7. *Жебель В.В., Комаров А.В., Комаров К.А., Шуртаков К.В.* (2018) Программное средство для комплексной оценки технологической готовности инновационных научно-технологических проектов // *Экономика науки*. Т. 4. № 1. С. 58–68.
8. *Комаров А.В., Слепцова М.А., Четкин Е.В., Шуртаков К.В., Третьякова М.В.* (2017) Оценка команды исполнителей научно-технического проекта // *Экономика науки*. Т. 3. № 4. С. 250–261.

9. Белбин Р.М. (2003) Типы ролей в командах менеджеров. Гиппо. 240 с.
10. Славин Б. (2014) Современные экспертные сети // Открытые системы. СУБД.
11. Харгадон Э. (2007) Управление инновациями. Опыт ведущих компаний. М.: «ИД Вильямс».
12. Губанов Д.А., Коргин Н.А., Новиков Д.А., Райков А.Н. (2011) Сетевая экспертиза, 2е изд. (под ред. чл.-к. РАН Д.А. Новикова, проф. А.Н. Райкова). М.: Эгвес. 166 с.
13. Научно-техническая и технологическая экспертиза проектов (2016) Анализ российского рынка // АНО «Информационная культура».
14. Empson R. (2011) Free Startup Docs: How Much Equity Should Advisors Get? / TechCrunch. <https://techcrunch.com/2011/09/22/free-startup-docs-how-much-equity-should-advisors-get/>.
15. Заседание Совета по науке и образованию от 23 ноября 2016 г. (2016) / Официальный сайт Президента России. <http://kremlin.ru/events/president/news/53313>.
16. Baird R., Bhattacharyya B. (2017) Why Most Entrepreneurs Hate Fundraising – And How to Fix It // A Medium Corporation – Village Capital. <https://medium.com/village-capital/entrepreneurs-and-vcs-need-to-be-more-precise-in-the-way-they-talk-to-each-other-3e714e7a5245>.

REFERENCES

1. Zinov V.G., Shurtakov K.V., Komarov A.V. (2018) On the projects of the full cycle // Innovations – in print.
2. Decree of the President of the Russian Federation dated 1 December 2016 № 642 (2016) On the Strategy for the Scientific and Technological Development of the Russian Federation / Official site of the President of Russia. <http://kremlin.ru/acts/bank/41449>.
3. Petrov A.N., Varlamov K.V., Komarov A.V., Matveev D.A. (2017) The effectiveness of development institutions. The paradigm shift of development institutions in the medium term // The Economics of Science. V. 3. № 4. P. 230–239.
4. Gorbatova A. (2015) The government allowed state contractor to take unused intellectual property from the state // Science and Technologies of the Russian Federation. http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&_no=108055#.W7YSGXszapp.
5. Petrov A.N., Sartori A.V., Filimonov A.V. (2016) Comprehensive assessment of the state of scientific and technical projects through the level of technology readiness // The Economics of Science. V. 2. № 4. P. 244–260.
6. Komarov A.V., Petrov A.N., Sartori A.V. (2018) Model of complex assessment of technological readiness of innovative scientific and technological projects // The Economics of Science. V. 4. № 1. P. 47–57.
7. Zhebel V.V., Komarov A.V., Komarov K.A., Shurtakov K.V. (2018) Software for a comprehensive assessment of the technological readiness of innovative scientific and technological projects // The Economics of Science. V. 4. № 1. P. 58–68.
8. Komarov A.V., Sleptsova M.A., Chechetkin E.V., Shurtakov K.V., Tretyakova M.V. (2017) Evaluation of the team of performers of a scientific and technical project // Economics of Science. V. 3. № 4. P. 250–261.
9. Belbin R.M. (2003) Types of roles in management teams. Gippo. 240 p.
10. Slavin B. (2014) Modern expert networks // Open systems. DBMS.
11. Hargadon E. (2007) Innovation Management. Experience of leading companies. Moscow: Publishing house Williams.
12. Gubanov D.A., Korgin N.A., Novikov D.A., Raikov A.N. (2011) Network Expertise, 2nd ed. (Edited by D.A. Novikov, Member of the Russian Academy of Sciences, Prof. A.N. Raikov). Moscow: Egves. 166 p.
13. Scientific, technical and technological expertise of projects (2016) Analysis of the Russian market // ANO «Information Culture».
14. Empson R. (2011) Free Startup Docs: How Much Equity Should Advisors Get? / TechCrunch. <https://techcrunch.com/2011/09/22/free-startup-docs-how-much-equity-should-advisors-get/>.
15. Session of the Council for Science and Education dated 23 November 2016 (2016) / Official site of the President of Russia. <http://kremlin.ru/events/president/news/53313>.
16. Baird R., Bhattacharyya B. (2017) Why Most Entrepreneurs Hate Fundraising – And How to Fix It // A Medium Corporation – Village Capital. <https://medium.com/village-capital/entrepreneurs-and-vcs-need-to-be-more-precise-in-the-way-they-talk-to-each-other-3e714e7a5245>.

UDC 338.28, 378.4

Komarov A.V., Matveev D.A., Filimonov A.V., Sartori A.V. *On the development of mechanisms and tools for expanding the value of full-cycle science and technology projects using the TPRL methodology* (Directorate of State Scientific and Technical Programmes, Presnensky Val Street, 19, building 1, Moscow, Russia, 123557; Foundation Development of Internet initiatives, Myasniitskaya St., 13, bld. 18, Moscow, Russia, 101000)

Abstract. The article proposes institutional tools for solving the problem of forming a competitive and well-functioning sector of applied research and development. The proposed approaches are based on using the methodology of integrated assessment of scientific and technological projects, the so-called. TPRL methodologies as the basis for designing interfaces between stages of full-cycle projects that can ensure the seamless integration of full-cycle projects between various development institutions. To increase the value of the results of scientific and technological projects it was proposed to use a network of technology brokers. The use of professional competences of techno-brokers is confirmed by the positive experience of the Program for the Development and Commercialization of Projects of the Federal Targeted Program “Research and Development in Priority Areas of the Scientific and Technological Complex of Russia for 2014–2020” (hereinafter the Federal Target Program) and the practice of similar domestic and foreign networks. The results and conclusions obtained in the article can be applied in the planning and coordination bodies of various development institutions to increase the effectiveness of their work in terms of creating working mechanisms for the implementation of the implementation of full-cycle projects.

Keywords: scientific and technical project, full cycle project, methodology, TPRL, project value, coordination, development institutes, detailed information passport, technology broker, technical broker network.

А.И. ТЕРЕХОВ,

к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник Центрального экономико-математического института РАН, г. Москва, Россия, a.i.terekhov@mail.ru

ПОЯВЛЯЮЩИЕСЯ ОТВЕТВЛЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ: НАНОФОТОНИКА¹

УДК 001

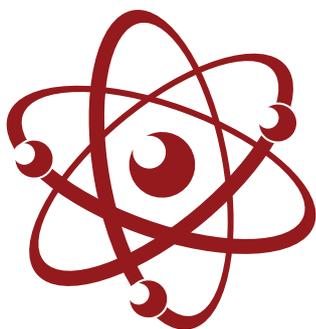
Терехов А.И. *Появляющиеся ответвления нанотехнологий: нанофотоника* (Центральный экономико-математический институт РАН, Нахимовский пр., д. 47, г. Москва, Россия, 117418)

Аннотация. Появляющиеся новые ответвления стали способом дальнейшего распространения нанотехнологий в 2000-е гг. Одно из них (нанофотоника), обещающее широкий спектр технологических выходов, рассматривается в настоящей статье. С помощью библиометрического анализа выявлены наиболее активные мировые игроки в области, как и основные отечественные институты, участвующие в исследованиях, дана оценка их вклада, показано позиционирование. Значительное внимание уделено анализу структуры финансирования исследований, возможной увязке научного входа и выхода. В частности, показаны: интернационализация такого финансирования как элемент глобализации исследований, сравнительная степень приоритизации нанофотоники в повестке ряда научных фондов, пример выявления наиболее влиятельных грантов путем совместного использования библиометрических данных и сведений Российского фонда фундаментальных исследований. Источником информации послужила политематическая база данных Science Citation Index Expanded, а также сведения, полученные через веб-порталы Российского фонда фундаментальных исследований и Национального научного фонда США.

Ключевые слова: нанофотоника, научная публикация, библиометрический анализ, финансирующая организация, научный фонд, исследовательский грант.

DOI 10.22394/2410-132X-2018-4-4-297-308

Цитирование публикации: Терехов А.И. (2018) Появляющиеся ответвления нанотехнологий: нанофотоника // Экономика науки. Т. 4. № 4. С. 297–308.



Рост и распространение нанотехнологий (НТ) происходит не только за счет давно укоренившихся направлений (таких как полупроводниковые или углеродные наноструктуры), но и вновь появляющихся ответвлений. Одно из них – нанофотоника – связано с взаимодействием света с наноструктурированными материалами. Его появление как исследовательского фронта в начале 2000-х гг. совпало с приоритизацией НТ на государственном уровне десятками стран. Драйвером роста нанофотоники стали открываемые новые возможности в светодиодах и солнечных батареях, медицинской терапии и диагностике, для ультрабезопасных коммуникаций, хранения данных [1], а также в военной сфере [2].

Цель статьи: выполнить библиометрический анализ развития нанофотоники в 2000–2017 гг., включая краткую характеристику основных мировых игроков; оценить исследовательский вклад и позиции России, ее научных институтов; охарактеризовать роль и специфику финансирующих организаций в поддержке развития нанофотоники.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 16–06–00009).

В качестве источника информации для настоящего анализа использована авторитетная в мире политематическая база данных Science Citation Index Expanded (БД SCIE). С помощью специально разработанной процедуры (сочетавшей поиск по релевантным ключевым словам в названиях статей с их сплошным отбором из трех специализированных журналов: *Photonics and Nanostructures-Fundamentals and Applications*, *Journal of Nanophotonics* и *Nanophotonics*) из этой БД была извлечена 41698 публикаций (типы «article», «review», «proceedings paper», «letter»), которые составили исходную выборку. Данные SCIE использованы для международных библиометрических сопоставлений, анализа структуры финансирования рассматриваемой научной области. 1734 публикации с российским адресом составили основу для более детального анализа и оценки исследовательского вклада России и ее институтов. Для оценки влияния конкурсного финансирования на развитие области использовалась информация о научных проектах, доступная

через веб-порталы Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) и Национального научного фонда (ННФ) США. Чтобы лучше понять особенности развития нового ответвления нанотехнологий, мы нередко будем прибегать к его сравнению с давно укоренившимися направлениями НТ.

Далее приведены основные результаты анализа, выводы и заключение.

Динамика мировых исследований по нанофотонике и вклад основных игроков

Рис. 1 демонстрирует рост мировых исследований по нанофотонике в терминах количества публикаций, которое в последние 8 лет увеличилось со среднегодовым темпом 6,9%. Однако этот рост далек, например, от углеродного нанобума, связанного со «взрывным» интересом к открытому в 2004 г. графену. По объемному показателю нанофотоника сравнялась пока с полупроводниковыми наноструктурами, растущими в последние годы довольно умеренно.

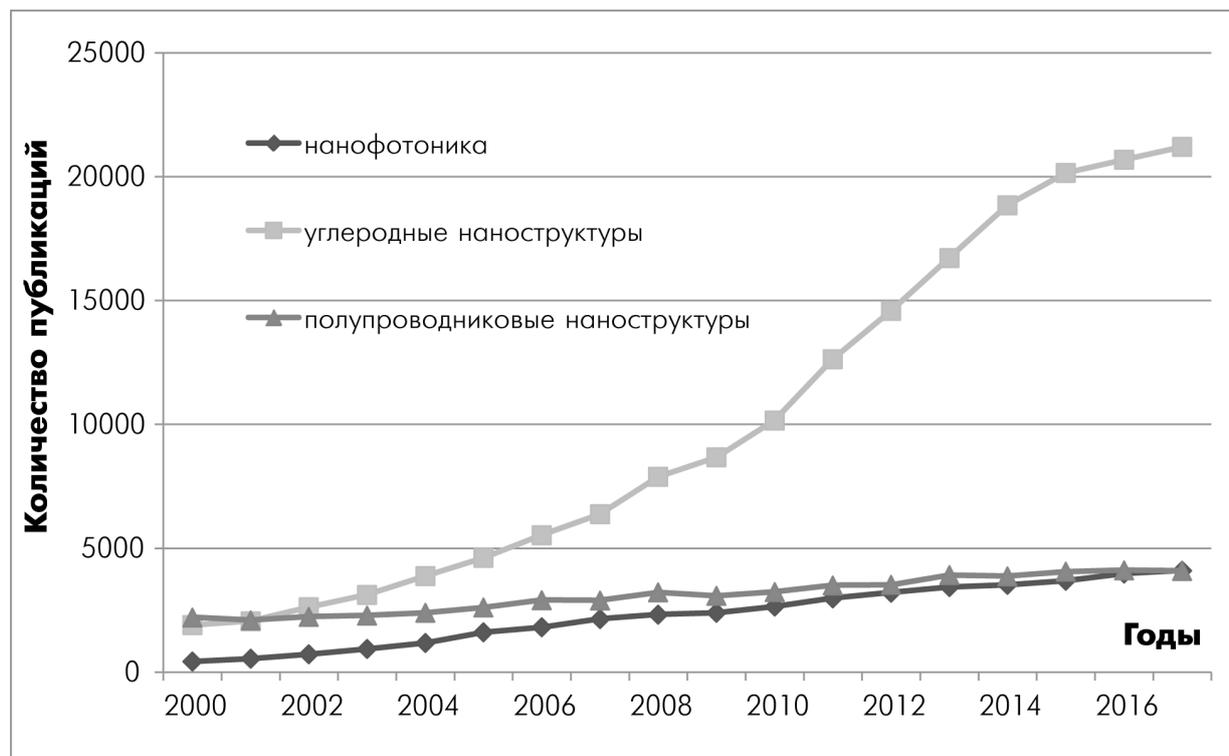


Рис. 1. Мировой выход публикаций в области нанофотоники, углеродных и полупроводниковых наноструктур

Интересно отметить, что среднегодовой темп роста российских публикаций по нанофотонике в последние 8 лет превысил общемировой в 1,1 раза, т.е. данная область обладает для страны определенной приоритетностью.

В первую десятку стран по количеству публикаций за весь период входят: Китай (11569), США (8846), Япония (3087), Германия (2534), Франция (2399), Великобритания (2376), Южная Корея (1873), Россия (1734), Тайвань (1414), Индия (1373). Рис. 2 иллюстрирует достаточно острое «соревнование» стран. В верхнем эшелоне стремительно прогрессирующий Китай в 2003 г. по объему производства публикаций обошел Германию, в 2005 г. – Японию и в 2008 г. – США, прочно утвердившись, затем, на 1-м месте. Добавим, что в 2013 г. Китай в одиночку обошел группу стран ЕС-28. Япония, долгое время опережавшая Германию, в 2013 г. уступила ей, отыгравшись, правда, в 2017 г.; тем не менее, обе эти развитые страны опускались в последние годы до 8-го места. Россия, занимавшая, в 2000 г. 7-е место к 2017 г. оказалась на 9-м, выбыв из

первой десятки стран всего только на два года. Уступая с 2007 г. Южной Корее, в последние два года она все-таки обошла ее. Заметим, что последовательный подъем, кроме Китая, продемонстрировала Индия и не вошедшие в топ-10 стран Иран и Сингапур. В остальном перемещения стран напоминают пока еще «лягушачьи скачки».

О вхождении страны в «элитный» исследовательский клуб может говорить ее вклад в топ-10% и топ-1% сегменты (включающие, соответственно, 10% наиболее высоко цитируемых и 1% самых цитируемых публикаций) в данной научной области. В табл. 1 показан «вес» стран в таком клубе в области нанофотоники. При построчном сравнении видно превосходство США и европейских стран над азиатскими по этому показателю. Интересно сопоставить данные этой таблицы с аналогичными данными, относящимися к НТ в целом, из таблицы 2 в [3]. Например, вклад Великобритании в топ-10% и топ-1% сегменты мировой литературы по нанофотонике составляет 10,1% и 13,9% (табл. 1), тогда как ее вклад

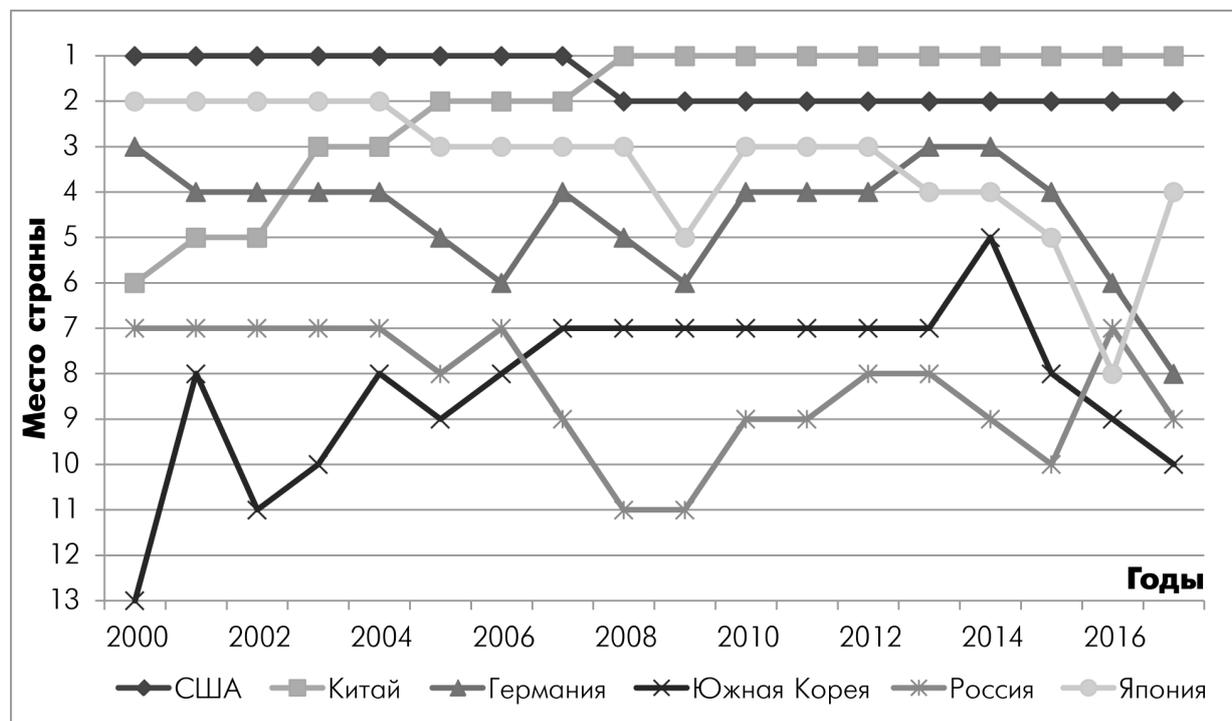


Рис. 2. Изменение позиций стран по количеству производимых публикаций в области нанофотоники

Таблица 1

Вклад стран в высоко цитируемые публикации по нанофотонике, 2000–2016 гг.

Страна	Доля публикаций в		Страна	Доля публикаций в	
	топ-10% сегменте	топ-1% сегменте		топ-10% сегменте	топ-1% сегменте
США	43,0	59,4	Китай	19,3	14,2
Великобритания	10,1	13,9	Япония	5,9	4,5
Германия	8,7	8,3	Южная Корея	3,6	3,2
Франция	5,5	4,3	Тайвань	1,7	1,1
Россия	2,1	1,6	Индия	1,6	0,5

в те же сегменты литературы по нанотехнологиям существенно ниже: 5,2 и 6,5% соответственно [3, табл. 2]. То есть, оперативно сделав ставку на новое направление, страна добилась здесь большего научного влияния. Аналогичная ситуация, в разной степени, характерна для США, Германии, Франции, а также России.

Интересен вклад стран на институциональном уровне. Тройка лидеров по цитируемости публикаций – западные университеты (табл. 2). Можно сказать, что Система Калифорнийского

университета удовлетворяет библиометрическим критериям [4] для того, чтобы считаться центром научного совершенства в области нанофотоники². Почетное место у отечественного Университета ИТМО, однако, он пока еще не может претендовать на такой статус. Замыкают таблицу азиатские вузы из Индии, Тайваня и Китая. Таким образом, если по объему проводимых исследований в области нанофотоники «Восток» стал опережать «Запад», то по их качественным характеристикам преимущество пока на стороне последнего.

Таблица 2

Библиометрические показатели ведущих университетов из десяти стран

Университет	Средняя цитируемость публикаций (5-летнее окно)	Вклад в топ-10% / топ-1% сегменты публикаций	Количество публикаций, 2000–17 гг.
1. Имперский колледж Лондона	55,8	50 / 13	231
2. Технологический институт Карлсруэ	39,9	48 / 6	234
3. Система Калифорнийского университета	38,0	203 / 32	871
4. Университет ИТМО (Россия)	30,8	27 / 2	209
5. Киотский университет	20,7	33 / 2	369
6. Университет Париж – Саклей	18,6	50 / 4	598
7. Сеульский национальный университет	16,6	32 / 2	281
8. Система Индийских институтов технологий	15,2	39 / 2	450
9. Национальный университет Тайваня	13,3	31 / 2	419
10. Университет Цинхуа	11,6	18 / 3	394
МИР	17,6	3759 / 376	41698

² Высокий вклад в элитную часть научной литературы по нанофотонике (40 публикаций в топ-1% и 225 – в топ-10% сегменты) имеет Министерство энергетики США с его Национальными лабораториями.

Основные российские участники исследований

Согласно *табл. 3*, основные отечественные участники исследований по нанофотонике – это университеты и институты Российской академии наук (РАН). С 2006 г. правительство страны провозгласило политику переноса центра тяжести фундаментальных исследований из РАН в университеты, породив между ними своеобразное «соревнование». Интересно посмотреть на него в свете библиометрических показателей. Согласно *рис. 3* до 2013 г. соблюдался примерный паритет по доле участия университетов и РАН в исследованиях по нанофотонике, однако, с этого момента под воздействием стимулирующих правительственных программ (мегагрантов, «5–100» и др.) университеты быстро пошли в отрыв. В итоге по суммарному вкладу за весь период они обошли РАН (*табл. 3*). Два столичных университета (МГУ и ИТМО) возглавляют топ-10 наиболее продуктивных российских институтов,

в который также входят два представителя провинции (СФУ и СГУ). Добавим, что на конец периода (2015–2017 гг.) число университетов в составе наиболее продуктивной российской десятки увеличилось до шести. У университетов несколько лучше, чем у РАН, и показатели цитируемости, на что могла повлиять степень международного сотрудничества (соавторства). Действительно, доля публикаций с международным соавторством в 2009–2017 гг. (по сравнению с 2000–2008 гг.) у университетских ученых выросла (~ на 2 процентных пункта (п.п.), тогда как у академических – значительно сократилась (~ на 11 п.п.)).

Нельзя, однако, не отметить, что наращивание исследовательского потенциала университетов происходило с заметным участием академических институтов (см. нижний график на *рис. 3*). Доля университетских публикаций по нанофотонике, написанных в соавторстве с учеными из РАН, выросла с 32% в 2000–2008 гг. до 50% в 2009–2017 гг. На уровне отдельных

Таблица 3

Топ 10 наиболее продуктивных в области нанофотоники российских институтов, 2000–2017 гг.

Ранг	Институт	Количество публикаций	Количество публикаций в топ-10% / 1% сегментах (2000–16 гг.)
1	МГУ	410	11 / 2
2	ИТМО	209	27 / 2
3	ФТИ РАН	208	14 / 1
4	ФИ РАН	111	3 / 1
5	ИОФ РАН	89	5 / -
6	ИФ СО РАН	75	- / -
7	МФТИ	71	2 / -
8	ИРЭ РАН	70	1 / -
9	СФУ	64	- / -
10	СГУ	61	2 / 1
	ВУЗы	1162	52 / 5
	РАН	1032	44 / 3
	ВСЕГО	1734	78 / 6

Примечание: МГУ – Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова; ИТМО – Университет ИТМО; ФТИ РАН – Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН; ФИ РАН – Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН; ИОФ РАН – Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН; ИФ СО РАН – Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН; МФТИ – Московский физико-технический институт (государственный университет); ИРЭ РАН – Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН; СФУ – Сибирский федеральный университет; СГУ – Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского.

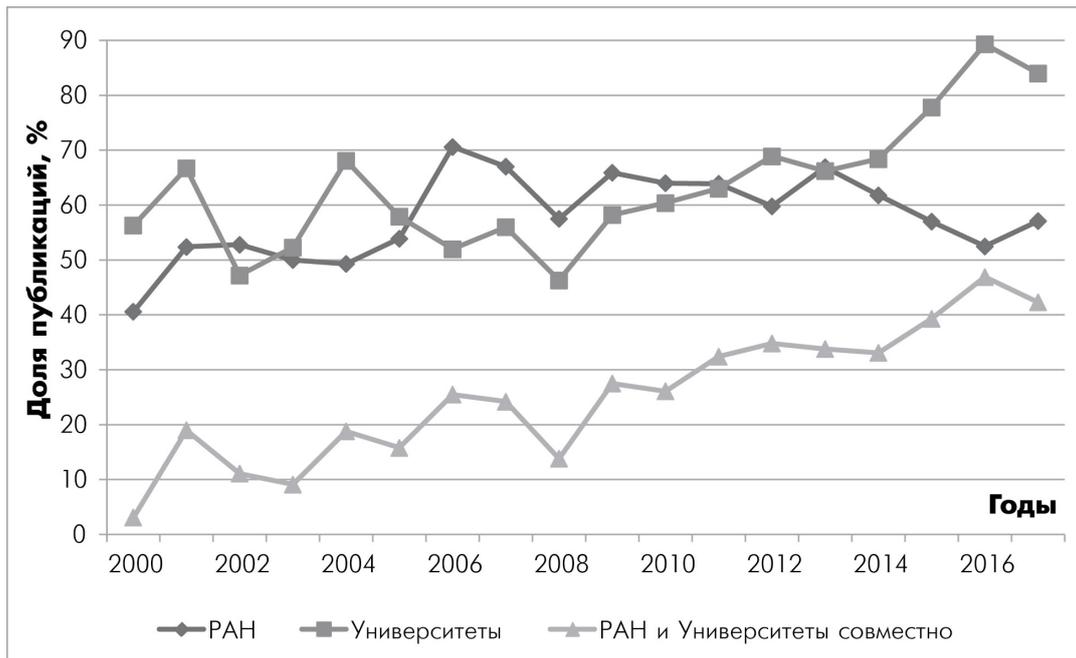


Рис. 3. Изменение вклада РАН и университетов в российские публикации по нанофотонике

университетов она составляла за весь период: по 33% для ИТМО и МГУ, 75% для МФТИ.

О степени интеграции российских исследований по нанофотонике в мировые говорит уже тот факт, что 68,8% российских статей опубликованы в научных журналах 18-ти стран: 41,7% в американских, 10,5% в английских, 8,4% в голландских. Отечественные ученые имеют 14 публикаций в таких авторитетных журналах, как *Nature Photonics* (2), *Science* (2), *Nature Communications* (9), *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (1). На 21.08.2018 г. российские публикации были процитированы 25524 раза. Эти цитирования в 20% случаев содержались в публикациях китайских, в 19% – американских, в 9% – немецких, в 7% – британских, в 6% – французских ученых, т.е. отечественные исследования по нанофотонике входили в сферу внимания группы лидирующих стран. В свою очередь, российские ученые наиболее часто цитировали публикации ученых из США, собственно России, Великобритании, Германии, Франции и Китая. Отсюда следует, что отечественные исследования, в целом, не были периферийными.

Анализ структуры финансирования исследований по нанофотонике

С августа 2008 г. в базы данных WoS, в первую очередь в БД SCIE, вводятся на регулярной основе указания на спонсорскую поддержку, содержащиеся в публикациях. Накапливаемая с тех пор информация открывает возможности для анализа структуры финансирования той или иной научной области, увязки научного входа и выхода, расширяя тем самым рамки традиционной библиометрии. В настоящем разделе такой анализ выполнен для нанофотоники.

Согласно расчетам, 72% из 32312 мировых публикаций по нанофотонике за период 2008–2017 гг. и 78% из 1263 российских содержали ссылки на спонсорскую поддержку. В табл. 4 показан вклад основных финансирующих организаций мира в поддержку развития области. Преобладание китайских спонсоров вполне закономерно, ввиду лидерства Китая по количеству производимых публикаций. Финансирующие организации преследуют, как правило, определенные цели развития науки, для достижения которых ими используются разные инструменты: стратегии, целевые программы, конкурсы инициативных

предложений снизу и т.д. Так, Программа «973» (Китай) ориентирована на задачи долгосрочного развития страны и утверждения ее науки на передовых позициях, Исследовательский совет по инженерно-физическим наукам (Великобритания) стремится, инвестируя в исследования и последипломное образование, создать базу знаний и навыков, необходимую для ответа на научно-технологические вызовы, стоящие перед нацией. В этом смысле выделяемые на науку деньги, по большей части, имеют определенную «окраску». Научные фонды олицетворяют собой конкурсный подход к финансированию науки, поэтому остановимся подробнее на них. Доля четырех фондов (из табл. 4) в поддержке национальных исследований заметно варьируется, например: ГФЕН поддержал за весь период примерно 70% отечественных публикаций по нанофотонике; РФФИ – 41%; ННФ США – 31% и ННИО – 28%. Сопоставление этих данных с аналогичными данными о поддержке двух более зрелых областей НТ – углеродных и полупроводниковых наноструктур – показывает, что перечисленные фонды пока не склонны выделять нанофотонику в качестве приоритета и оказывать ей усиленную поддержку.

График для ГФЕН на рис. 4 демонстрирует повышательный тренд, позволяющий говорить об усилении стимулирующей роли этого фонда в активном росте количества китайских публикаций по нанофотонике. Поддержанные им статьи цитируются, как правило, несколько выше средненационального уровня. Довольно устойчивую нишу в поддержке национальных исследований по нанофотонике занимают ННФ США и ННИО. Для РФФИ картина более изменчива, что может быть следствием колебания доли этого фонда в общих расходах федерального бюджета РФ на науку, появления новых институтов финансирования, таких как Российский научный фонд (РНФ) и т.д. С цитируемостью поддержанных публикаций ситуация также неоднозначна, поскольку она существенно зависит от зарубежного софинансирования с сопутствующими этому международными соавторскими связями; отметим лишь, что статьи по нанофотонике с поддержкой РФФИ, опубликованные в 2009, 2010 и 2013 гг., были процитированы заметно выше среднероссийского уровня.

Далее рассмотрим структуру и влияние финансовой поддержки российских публикаций. 66% отечественных публикаций по нанофотонике были поддержаны российскими финансирующими организациями, из них 36% имели

Таблица 4

Основные источники финансирования мировых публикаций по нанофотонике, 2008–2017 гг.

Финансирующая организация	Страна	Процент поддержанных публикаций
Государственный фонд естественных наук (ГФЕН)	Китай	22,0
Национальный научный фонд США (ННФ США)	США	6,1
Государственная программа развития фундаментальных исследований (Программа «973»)	Китай	5,0
Европейские финансирующие организации (ЕФО)*	Европейский Союз	2,9
Фонды фундаментальных исследований центральных университетов	Китай	2,9
Исследовательский совет по инженерно-физическим наукам (ИСИФН)	Великобритания	2,4
Управление научных исследований ВВС	США	2,0
Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ)	Россия	1,6
Немецкое научно-исследовательское общество (ННИО)	Германия	1,5
Австралийский исследовательский совет (АИС)	Австралия	1,5

Примечание: *) ЕФО – зонтичное название, куда включены: «European Union» или «EU»; «European Commission» или «EC»; «European Research Council» или «ECR»; «European Social Fund» или «ESF»; «EU FP6»; «EU FP7»; «EU Graphene Flagship» и др.

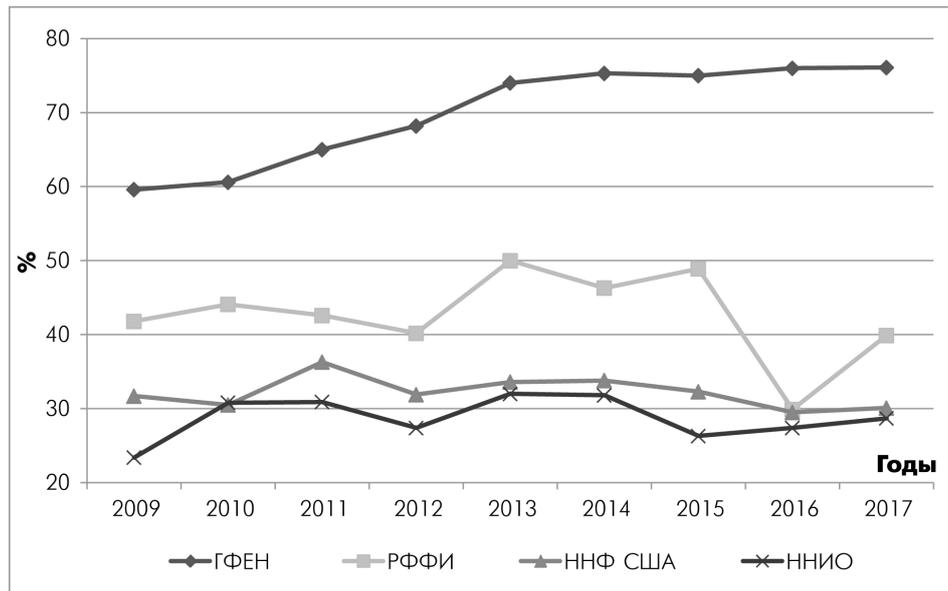


Рис. 4. Изменение доли публикаций по нанофотонике, выполненных при поддержке национальных научных фондов Китая, России, США и Германии

зарубежное софинансирование. Последний факт примечателен, поскольку подразумевает, что соответствующее исследование на стадии заявки прошло дополнительную экспертизу, объективно увеличив шанс для последующих статей быть процитированными. Интересно также, что 12% публикаций, включающих российскую аффилиацию, были поддержаны только зарубежными финансирующими организациями, откуда можно предположить, что указавший ее ученый с большой вероятностью относится к давно работающим за рубежом или, увы, эмигрантам.

В табл. 5 показан вклад основных финансирующих организаций в поддержку российских публикаций, где с большим отрывом лидирует РФФИ. Известно, что научные фонды реализуют идею равного доступа на получение исследовательского гранта на конкурсной основе, поэтому в свете «соревнования» университетов и РАН, примечательно, что за рассматриваемый период примерно 73% публикаций по нанофотонике, ссылающихся на поддержку РФФИ, принадлежали университетским ученым и 67% – ученым из РАН. Если до 2014 гг. по количеству таких публикаций между учеными из университетов и РАН наблюдалось примерное равенство, то в последние три года университеты несколько опередили Академию, что, по-видимому, отражает активизацию (и успешность)

их участия в конкурсах РФФИ. Показательно также, что на институциональном уровне больше всего публикаций, поддержанных этим фондом, имеют МГУ и ИТМО. Созданный в ноябре 2013 г. РФФ быстро набирает обороты. Например, статьи с его поддержкой, опубликованные в 2016 г., были процитированы значительно выше среднероссийского уровня (относительный показатель цитирования = 2,3). Больше всего статей по нанофотонике при поддержке этого фонда (гранты которого заметно весомее грантов РФФИ) опубликовали ИТМО и МГУ. Заметим, что Министерство образования и науки РФ (МОН РФ)³ финансировало довольно большое количество программ по поддержке науки, главные из которых – федеральные целевые программы, РАН же была ограничена в таких возможностях (да и практика ссылок на поддержку ее программ пока еще недостаточно укоренена). Самыми частыми зарубежными спонсорами российских публикаций, согласно табл. 5, выступают европейские финансирующие организации и программы совокупно, Австралийский исследовательский совет и Исследовательский совет по инженерно-физическим наукам (Великобритания).

³ В настоящее время Министерство науки и высшего образования РФ.

Таблица 5

Основные источники финансирования российских публикаций по нанофотонике, 2008–2017 гг.

Финансирующая организация	Страна	Процент поддержанных публикаций
РФФИ	Россия	41,0
МОН РФ	Россия	21,9
РНФ	Россия	8,9
РАН	Россия	8,0
ЕФО	Европейский Союз	7,2
АИС	Австралия	5,8
Фонд «Династия»	Россия	5,0
ИСИФН	Великобритания	3,5
ННИО	Германия	2,9
ГФЕН	Китай	2,1

Сопоставление структуры финансирования исследований двух российских лидеров в нанофотонике – ИТМО и МГУ – показало: около 75% публикаций обоих университетов за 2008–2017 гг. содержало ссылку на поддержку российских финансирующих организаций. Однако у первого эти публикации софинансировались зарубежными партнерами в 69% случаев, а у второго только в 43%. Международное соавторство при этом имели 82% публикаций ИТМО (главным образом, с учеными

из Австралии, Англии и США) и 50% публикаций МГУ (главным образом, с учеными из Германии, США и Китая). Т.е. большая интернационализация работ в части их финансирования в этом примере оказалась связанной с большей степенью международного соавторства, которое, очевидно, позволили ИТМО подняться выше МГУ в рейтингах цитирования (по нашим расчетам при пятилетнем окне цитирования статьи ИТМО цитировались в среднем в три раза чаще статей МГУ).

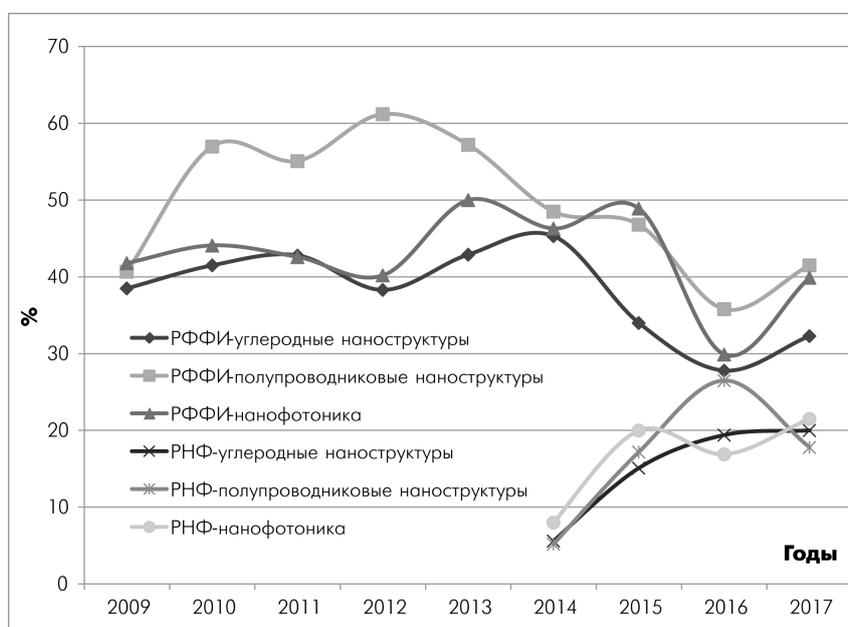


Рис. 5. Изменение доли российских публикаций в области нанофотоники, углеродных и полупроводниковых наноструктур, выполненных при поддержке РФФИ и РНФ

Как следует из рис. 5, оба российских фонда не демонстрируют усиленной поддержки нанофотоники на фоне двух более зрелых направлений нанотехнологий. Скорее, преимущество в этом отношении у полупроводниковых наноструктур.

Анализ можно продолжить, обратившись к информационному полю «номера грантов» БД SCIE. Примерно в половине российских публикаций по нанофотонике за период 2008–2017 гг., указавших на финансовую поддержку РФФИ, был указан также и номер гранта. Согласно этим данным, всего 238 грантов, выданных РФФИ, участвовали в этой поддержке. Десять из них с количеством упоминаний от 10 до 13 можно считать оказавшими значимое влияние на развитие российских исследований по нанофотонике. Первые четыре гранта (12–13 упоминаний) были получены Физическим институтом им. П.Н. Лебедева РАН на исследования по такой «горячей» теме как фотонные кристаллы. Заметим, что при лучшей заполняемости соответствующего информационного поля анализ влияния грантов мог бы быть более полным и представлять реальный практический интерес.

Другой подход к анализу финансирования развития исследований связан с использованием баз данных о грантах. Такую возможность

дают, например, функция «поиск по проектам и заявкам» на портале РФФИ (<http://www.rfbr.ru>), а также функция поиска в БД грантов ННФ США (<https://www.nsf.gov/awardsearch/>). На рис. 6 и 7 показаны графики для числа проектов, поддержанных обоими фондами, которые посвящены «ядерной» тематике в нанофотонике, углеродных и полупроводниковых наноструктурах (поиск осуществлен в названиях проектов (РФФИ) и грантов (ННФ США)). Интересно отметить не только отсутствие приоритетности, но и понижательный тренд (в последние годы) в грантовом финансировании исследований по фотонным кристаллам у обоих фондов (добавим, что этот тренд сохраняется для грантов ННФ США, отобранных по ключевым словам не только в названиях, но и резюме). Ажиотажный интерес к графену начинает, по-видимому, затухать, что более отчетливо проявляется в случае ННФ США. Наблюдается снижение количества грантов, выделяемых на исследования и по квантовым точкам. Поскольку за проектами стоят будущие публикации, данное обстоятельство может работать на снижение публикационной активности США и России по рассматриваемым тематикам в перспективе. Однако здесь нельзя сбрасывать со счетов и диверсификацию



Рис. 6. Количество стартовавших проектов РФФИ (инициативных научных проектов и инициативных проектов ориентированных фундаментальных исследований) по «ядерным» темам в трех областях НТ: нанофотонике, углеродных и полупроводниковых наноструктурах

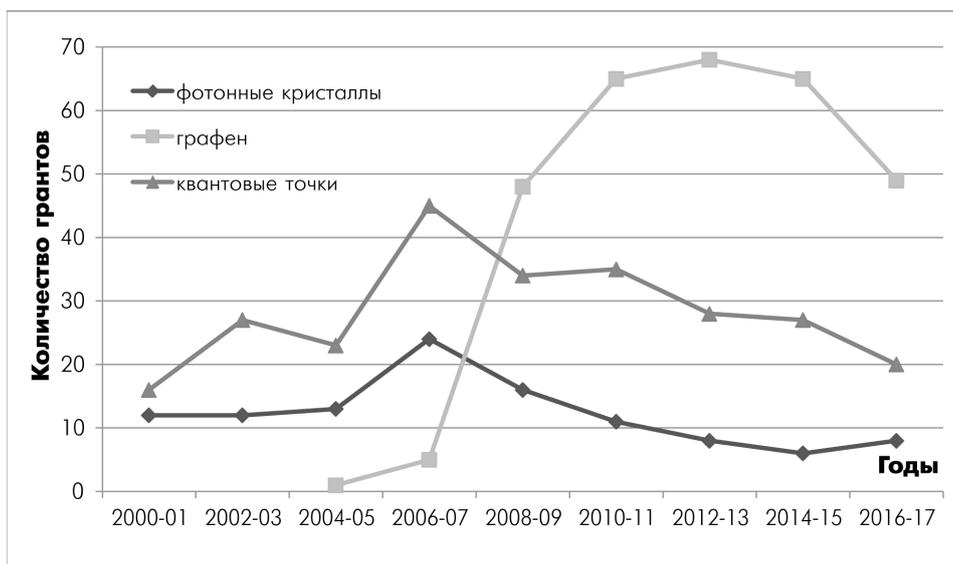


Рис. 7. Количество стандартных грантов («standard grants»), выданных ННФ США на исследования по «ядерным» темам в трех областях НТ: нанофотонике, углеродных и полупроводниковых наноструктурах

источников финансирования или изменение его характера, например, в связи с усилением прикладной направленности исследований. В любом случае этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Таким образом, совместное использование информации о финансовой поддержке исследований с библиографическими данными значительно расширяет возможности для углубленной аналитики. По мере улучшения стандартизации названий финансирующих организаций и дальнейшего накопления информации такая аналитика могла бы стать хорошим инструментом для подготовки принятия решений.

Выводы и заключение

Несмотря на широкий спектр ожидаемых технологических выходов и приложений, развитие исследовательской базы нанофотоники происходит пока умеренными темпами, не идущими в сравнение, например, с ажиотажным бумом углеродных наноструктур. Тем не менее более ста стран участвуют в исследованиях, наиболее продвинутые из которых активно соревнуются. Отмеченный ранее тренд научного «наступления» Востока на Запад [5] в нанофотонике выражается пока лишь в количестве, но не качестве публикаций. Имея хороший бэкграунд в области оптики и наноструктурированных

материалов, Россия с самого начала успешно включилась в развитие данного ответвления нанотехнологий. Она достаточно интегрирована в мировые исследования, заметно участвует в их финансировании. Россия в первой десятке стран, а РАН третья по продуктивности среди сопоставимых мировых организаций (после Китайской академии наук и Национального центра научных исследований Франции). МГУ и ИТМО входят в первую сотню мировых университетов по продуктивности, ИТМО же имеет высокие позиции и в рейтинге цитируемости публикаций.

Настоящий анализ показал, что меры университетско-центристской политики правительства в случае нанофотоники дали определенный эффект. Под их воздействием университеты заметно увеличили в последние годы свою публикационную активность, участие в конкурсах РФФИ, степень международного сотрудничества, обойдя в этих аспектах РАН. Опыт ведущих отечественных университетов подтвердил, что международная кооперация и связанные с ней расширение финансовой базы и улучшение экспертизы исследований способны существенно повышать цитируемость публикаций.

Глобализация исследований, сопровождаемая, как правило, интернационализацией их финансирования, делает изучение структуры финансирующих организаций, проводимой ими

политики и ее влияния на научный выход весьма актуальным. В последнее время формируется информационная база для такого изучения путем введения в библиографические БД пристатейных ссылок о спонсорской поддержке, а также создания баз данных научных фондов. Выполненный на основе такой информации анализ связей между публикациями и проектами позволил, в частности, оценить степень приоритетности нанофотоники на фоне двух укореившихся направлений НТ для научных фондов Китая, России, США и Германии; дать пример выявления наиболее влиятельных проектов

в области (на примере РФФИ); предсказать возможное уменьшения публикаций по «ядерным» тематикам нанофотоники, углеродных и полупроводниковых структур (на примере ННФ США и РФФИ).

В заключение стоит отметить, что вовлечение в библиометрический анализ пристатейных ссылок на финансовую поддержку исследований совместно со сведениями из грантовых баз данных значительно расширяет рамки такого анализа и может способствовать повышению обоснованности оценок и улучшению формируемой исследовательской политики.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Editorial* (2011) The hidden face of nanophotonics // *Nature Photonics*. V. 5(7). P. 379.
2. *Nanophotonics: Accessibility and Applicability*. Chapter 4: Potential military applications of nanophotonics (2008). <https://www.nap.edu/read/11907/chapter/6>.
3. Терехов А.И. (2017) Место России в меняющемся нанотехнологическом ландшафте // *Международные процессы*. Т. 15(1). С. 79–91.
4. *Tijssen, R.J.W., Visser, M.S., Van Leeuwen, T.N.* (2002) Benchmarking international scientific excellence: are highly cited research papers an appropriate frame of reference? // *Scientometrics*. V. 54(3). P. 381–397.
5. Терехов А.И. (2017) Библиометрический анализ углеродного направления нанотехнологий: 2000–2015 // *Экономика науки*. Т. 3(4). С. 262–274.

REFERENCES

1. *Editorial* (2011) The hidden face of nanophotonics // *Nature Photonics*. V. 5(7). P. 379.
2. *Nanophotonics: Accessibility and Applicability*. Chapter 4: Potential military applications of nanophotonics (2008). <https://www.nap.edu/read/11907/chapter/6>.
3. *Terekhov A.I.* (2017) Russia's place in an evolving nanotechnological landscape // *International Trends*. V. 15(1). P. 79–91.
4. *Tijssen, R.J.W., Visser, M.S., Van Leeuwen, T.N.* (2002) Benchmarking international scientific excellence: are highly cited research papers an appropriate frame of reference? // *Scientometrics*. V. 54(3). P. 381–397.
5. *Terekhov A.I.* (2017) Bibliometric analysis of the carbon direction of nanotechnology: 2000–2015 // *Economics of Science*. V. 3(4). P. 262–274.

UDC 001

Terekhov A.I. The emerging nanotechnology spin-offs: nanophotonics (Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Nakhimovsky pr., 47, Moscow, Russia, 117418)

Abstract. The emerging spin-offs have become a way to further spread of nanotechnology in the 2000s. One of them (nanophotonics), which promises a wide range of technological outputs, is considered in this article. Relying on bibliometric analysis, the most active world players in the field as well as the main domestic institutions participating in the research were identified, their contribution was estimated, and positioning was shown. Considerable attention is paid to the analysis of the research funding structure, the possible linking of scientific input and output. In particular, there were shown: the internationalization of such funding as an element of the globalization of research, a comparative degree of prioritization of nanophotonics on the agenda of a number of science foundations, an example of identifying the most influential grants by combining bibliometric data with information from the Russian Foundation for Basic Research. The source of information was the polythematic database Science Citation Index Expanded, as well as data obtained through the web portals of the Russian Foundation for Basic Research and the US National Science Foundation.

Keywords: *nanophotonics, scientific paper, bibliometric analysis, sponsoring organization, science foundation, research grant.*

О.А. ЕРЁМЧЕНКО,

старший научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия, tatrics@mail.ru

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ ИНВЕСТИЦИЯМ В КОРПОРАТИВНЫЕ НИОКР (НА ПРИМЕРЕ ГЛОБАЛЬНОЙ ФАРМИНДУСТРИИ)¹

УДК 330.341

Ерёмченко О.А. *Альтернативные стратегии инвестициям в корпоративные НИОКР (на примере глобальной фарминдустрии)* (Центр научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия)

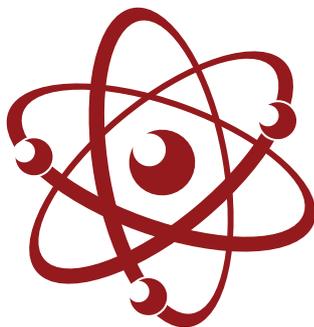
Аннотация. В течение последних десяти лет крупнейшие производители фармпрепаратов существенно изменили подходы к формированию собственных стратегий захвата и удержания лидирующих позиций на глобальных рынках. Одной из ключевых предпосылок стало снижение окупаемости инвестиций в НИОКР: если в 2010 г. среди топ-12 фармкомпаний мира этот показатель составлял 10,1%, то уже в 2017 г. он упал до 3,2%. Одновременно с этим увеличилась стоимость разработки и вывода на рынок новых лекарственных препаратов: с 1,2 до 2 млрд. долл. за 2010–2017 гг.

В статье проанализированы основные причины трансформации стратегий компаний Большой фармы. Сделано предположение, что в условиях снижения окупаемости в НИОКР, повышения конкуренции, падения объемов государственных расходов на закупку фармпрепаратов и ужесточения регуляторных требований, отечественным компаниям целесообразно переориентироваться на создание корпоративных венчурных фондов и инвестирование в стартапы, а также активно использовать стратегию слияний и поглощений.

Ключевые слова: НИОКР, инвестиционные стратегии, фармацевтические компании, окупаемость инвестиций, стартапы, большая фарма, сектор здравоохранения.

DOI 10.22394/2410-132X-2018-4-4-309-317

Цитирование публикации: Ерёмченко О.А. (2018) Альтернативные стратегии инвестициям в корпоративные НИОКР (на примере глобальной фарминдустрии) // Экономика науки. Т. 4. № 3. С. 309–317.



ВВЕДЕНИЕ

Мировая индустрия здравоохранения, несмотря на политическую неопределенность и необходимость сокращения расходов, продолжает демонстрировать устойчивые темпы роста и, по оценкам консалтингового агентства Frost & Sullivan, в 2018 г. достигнет отметки в 1,8 трлн. долл. [1]. Наиболее крупным сегментом мирового сектора здравоохранения является глобальный рынок фармакологической и биотехнологической продукции. Объем мирового фармрынка оценивается в 1 трлн. долл., а ежегодный рост в 2010–2016 гг. составил от 2 до 5%. Согласно оценкам аналитиков, к 2025 г. объем глобального фармрынка достигнет отметки в 1,7 трлн. долл. [2].

По объему затрат на исследования и разработки 2500 компаний мира в 2017 г. сектор здравоохранения занимал второе

¹ Публикация подготовлена в рамках Государственного задания ФГБУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» на 2018 год по проекту № 1.3 «Закономерности диверсификации промышленных компаний, основанных на использовании новых технологий».

место после индустрии информационно-коммуникационных технологий. В 2016 г. объем расходов на НИОКР только европейских и американских компаний сектора здравоохранения составил соответственно 41 и 62,9 млрд. евро [3].

Глобальным лидером по объему вложенных в исследования и разработки средств в 2016 г. была швейцарская Novartis, ее бюджет на НИОКР 11,2 млрд. долл. На второй позиции по объемам инвестирования в НИОКР находилась швейцарская Roche, на третьем месте – американская Johnson & Johnson, их исследовательские бюджеты составили соответственно 10,7 и 10,3 млрд. долл. [4]. На их фоне бюджеты российских фармацевтических компаний выглядят слабо конкурентоспособными. Так расходы на НИОКР группы компаний «Р-Фарм» составили около 2,8 млрд. руб. в 2014 г. и 3 млрд. руб. в 2015 г. Один из ведущих отечественных разработчиков фармпрепаратов – холдинг Биокад – анонсировал увеличение объема расходов на исследования и разработки в 2016 г., в планах предприятия было нарастить расходы на НИОКР до 1–1,5 млрд. руб. По словам представителя АО «Генериум», компания вкладывает в НИОКР около 30% прибыли [5]. Чистая прибыль Генериума в 2015 г. составила 2,4 млрд. руб. [6], а значит в абсолютных цифрах расходы компании на НИОКР в 2016 г. составили около 0,72 млрд. руб.

При этом стратегии крупнейших игроков фармацевтического рынка (компании Большой фармы – Big Pharma) в последние годы претерпевают существенные изменения, прежде всего, в отношении научно-исследовательской деятельности. В отчете аналитической компании Deloitte, включающем анализ топ-12 фармкомпаний мира, сообщается, что показатель окупаемости инвестиций в НИОКР упал с 10,1% в 2010 г. до 3,7% в 2017 г. [7]. Одновременно с этим увеличилась стоимость разработки и вывода на рынок новых лекарственных препаратов: с 1,2 млрд. долл. в 2010 г. до почти 2 млрд. долл. в 2017 г. [7].

Изучение причин, повлиявших на снижение уровня окупаемости инвестиций в НИОКР, а также основных моделей и направлений

трансформации стратегий компаний Большой фармы представляются актуальными как для понимания глобальных тенденций развития одного из ключевых секторов глобальной экономики, так и для корректировки исследовательских стратегий отечественных фармкомпаний.

Целью настоящего исследования являлся анализ новых стратегий зарубежных фармацевтических компаний, альтернативных инвестициям во внутрикорпоративные исследования и разработки.

Гипотезой исследования было предположение о том, что в условиях несопоставимости внутрикорпоративных бюджетов на НИОКР зарубежных и российских фармацевтических компаний, последним целесообразно развивать такой инструмент как корпоративные венчурные фонды.

Предпосылки изменений стратегий фармацевтических компаний

Неотвратимость трансформации глобального фармрынка в ближайшие годы тесно связана с грядущими изменениями в области перераспределения прав на использование объектов интеллектуальной собственности.

Срок действия патентов на изобретения, принадлежащих сегодняшним лидерам мирового рынка лекарственных препаратов, постепенно истекает, а новые разработки не смогут заполнить образовавшийся «патентный обрыв». Число запатентованных молекул, на основе которых разрабатываются современные лекарственные препараты, имеет тенденцию к сокращению, причем эффективность новых молекул относительно уже используемых отличается незначительно. Уже пять лет назад, по данным международной консалтинговой компании Roland Berger, расходы на исследования и разработки увеличились более чем на 80%, при этом количество зарегистрированных новых продуктов сократилось на 43% [цит. по 8].

Если до 2010 г. рост выручки компаний Большой фармы соответствовал темпам роста глобального фармрынка, то после 2011 г. вследствие окончания срока патентной защиты на ряд препаратов, разрыв между этими показателями все больше увеличивается и темпы роста выруч-

ки компаний снижаются относительно темпов роста рынка. Так крупнейшая фармкомпания мира Sanofi потеряла в конкуренции с дженериками 1,5 млрд. евро, а четвертая часть дохода Sanofi попала в зону риска из-за окончания сроков патентной защиты препаратов [8].

Существенные изменения в бизнес-моделях компаний Большой фармы отмечают и аналитики исследовательской компании PharmExec. В своем комментарии к ежегодному рейтингу «Pharm Exec's Top 50 Companies 2017» авторы исследования отметили, что несмотря на появление нескольких новых участников топ-50, список ведущих биофармацевтических компаний мира (по показателю объема продаж) остался почти неизменным по сравнению с предыдущим годом. Лидером по объему продаж в 2016 г., как и годом ранее, стала американская Pfizer, на второй и третьей позиции – швейцарские Novartis и Roche [9]. При этом компании-лидеры по объему расходов на НИОКР в 2016 г. – американская Merck & Co. и швейцарская Roche занимают четвертую и третью строчки по объемам продаж (табл. 1).

Вместе с тем, на фоне растущего ценового давления, сокращения патентных портфелей

у некоторых игроков рынка и замедления активности в области слияний и поглощений, уровень доходов большинства компаний снизился. Эксперты отмечают, что в сложившихся условиях крупные фармкомпании следуют модели, которая продолжает уделять первоочередное внимание расширению линейки производимых продуктов и инновациям через проведение внутренних НИОКР, покупку лицензий и приобретение активов других компаний. Некоторые компании, например, Pfizer, несмотря на внушительный объем расходов на исследования, сохраняют свои позиции на рынке преимущественно благодаря покупке лицензий и поглощению других компаний. При этом наряду с использованием традиционных моделей поиска и внедрения инноваций, основанных на лицензировании, сделках по слиянию и поглощению и корпоративных НИОКР, компании Большой фармы все более активно прибегают к использованию моделей открытых инноваций и созданию корпоративных венчурных фондов.

Дополнительным фактором, влияющим на формирование тенденций в исследованиях фармкомпаний является изменение подходов

Таблица 1

Топ-15 биофармацевтических компаний мира по объему расходов на НИОКР, 2016 г.

	Компания	Страна	Объем продаж в 2016 г., млн. долл.*	Объем расходов на НИОКР, млн. долл.*
1	Pfizer	США	45906	7841
2	Novartis	Швейцария	41554	7916
3	Roche	Швейцария	39552	8717
4	Merck & Co.	США	35563	9760
5	Sanofi	Франция	34174	5722
6	Johnson & Johnson	США	31671	6967
7	Gilead Sciences	США	29992	3925
8	GlaxoSmithKline	Великобритания	27775	4697
9	AbbVie	США	25299	4152
10	Amgen	США	21892	3755
11	AstraZeneca	Великобритания	20967	5631
12	Allergan	США	18597	2845
13	Teva Pharmaceutical Industries	Израиль	18462	2111
14	Bristol-Myers Squibb	США	18163	4405
15	Eli Lilly	США	17173	4928

* Примечание: на территории США

Источник: Pharm Exec's Top 50 Companies 2017

к развитию глобальной системы здравоохранения. Ориентация политики ряда стран на внедрение программ поддержки активного долголетия, развитие превентивной медицины и профилактических мероприятий, окажет влияние и на структуру государственных расходов на здравоохранение. Frost & Sullivan прогнозируют уменьшение доли затрат на лечение выявленных заболеваний с 64% в 2012 г. до 51% в 2025 г. [1]. В то же время ожидается увеличение расходов на профилактические и диагностические мероприятия, а также мониторинг состояния здоровья населения (рис. 1).

Не менее важным стимулом к изменению подходов фармакологических компаний к стратегическому планированию стало уменьшение бюджетов на здравоохранение ряда стран вследствие кризиса 2008–2009 гг. На этот период пришлось истечение сроков патентной защиты на ряд лекарств-блокбастеров (лекарственных препаратов с объемом ежегодных продаж более 1 млрд. долл.), и в этой связи появление возможности закупки более дешевых дженериков и биоаналогов.

Модели захвата рынка компаниями Большой фармы

Эксперты отмечают, что в целом в сложившихся условиях крупные фармкомпании следуют модели, которая продолжает уделять первоочередное внимание расширению линейки производимых продуктов и инновациям через проведение внутрикорпоративных НИОКР,

покупку лицензий и приобретение активов других компаний. Некоторые компании, например, Pfizer, несмотря на внушительный объем расходов на исследования, сохраняют свои позиции на рынке преимущественно благодаря покупке лицензий и поглощению других компаний. При этом наряду с использованием традиционных моделей поиска и внедрения инноваций, основанных на лицензировании, сделках по слиянию и поглощению и корпоративных НИОКР, компании Большой фармы все более активно прибегают к использованию моделей открытых инноваций и созданию корпоративных венчурных фондов.

Анализ сделок по слиянию и поглощению в фармацевтическом секторе, проведенный в 2016 г. Y. Culhoroz с соавт. [10] показал, что если до начала 1990-х гг. компании достигали конкурентных преимуществ в основном за счет повышения рентабельности и эффекта от масштаба, то в настоящее время, в условиях глобализации, стратегии роста обеспечиваются за счет покупки других компаний и инвестирования в стартапы. Слияния, приобретения и стратегические альянсы зачастую являются наиболее простым способом повышения уровня доходности компаний и приобретения коммерческого суверенитета в условиях технологических преобразований отрасли, бюджетных дефицитов [11]. Благодаря таким стратегическим решениям компании получают положительные эффекты в виде снижения рисков и увеличения доли рынка

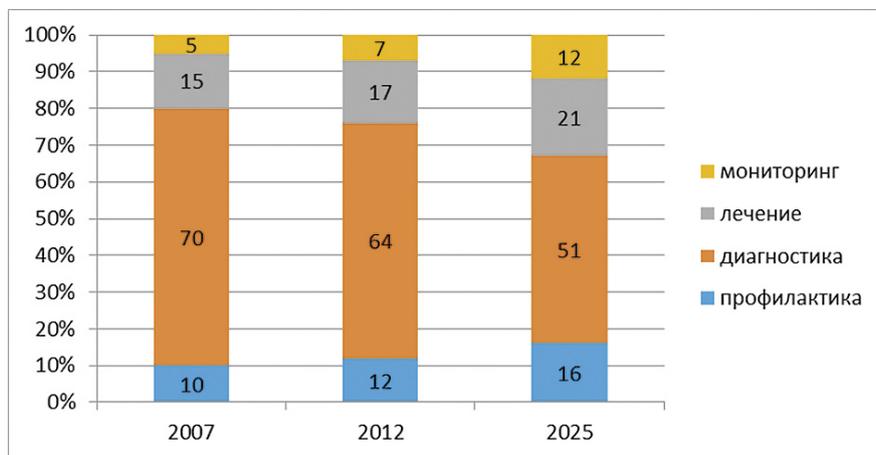


Рис. 1. Структура глобальных затрат на здравоохранение в 2007–2025 гг.,%

Источник: Frost & Sullivan

и прибыли, поэтому захват лидирующих позиций на глобальных фармацевтических нишах посредством слияний и поглощений стал так популярен среди фармкомпаний мира.

В целом сектор здравоохранения является одним из лидеров по числу сделок по слиянию и поглощению, а фармацевтическая отрасль занимает лидирующее место в секторе. Danzon с соавт. (2007) назвали сделки по слиянию и поглощению биотехнологических и фармацевтических компаний основной причиной, по которой доля 10 крупнейших компаний в секторе выросла с 20% в 1980-х гг. до 50% в начале 2000-х гг.

В большинстве областей реального сектора экономики более предпочтительным является вертикальное слияние, когда одна из компаний является поставщиком другой. Такое объединение ресурсов позволяет в короткие сроки снизить издержки производства, облегчить доступ к сырью и новым каналам распределения, повысить уровень рентабельности. В фармацевтическом секторе наиболее значимый вклад в увеличение прибыли вносят права на объекты интеллектуальной собственности (химические или биотехнологические знания). Поэтому наиболее часто встречающейся формой слияний (наряду с поглощениями) в фармацевтическом секторе напротив является горизонтальное слияние, т.е. объединение компаний, работающих на

одном и том же этапе производства. При этом из десяти крупнейших сделок по слиянию/поглощению компаний в фармацевтической отрасли в течение 1998–2014 гг. восемь были реализованы путем поглощения (табл. 2).

Однако, несмотря на риски снижения экономической эффективности, сделки по слиянию и поглощения являются одним из наиболее востребованных инструментов наращивания ресурсного потенциала. В 2014 г. совокупный объем сделок по слияниям и поглощениям в фармацевтическом секторе составил более 200 млрд. долл. Для фармацевтических компаний наиболее значимая причина совершения сделок по слиянию и поглощению заключается в том, что фармкомпания не хотят нести расходы на НИОКР, требующие значительных средств.

Максимальную выгоду компаниям приносят патенты, полученные другой компанией в результате собственных исследований и разработок. Анализ сделок по слиянию и поглощению фармкомпаний, совершенных в 2012 г., показал, что 41% пришелся на сделки, основной целью которых являлось получение доступа к новым молекулам и продуктам, находящимся на стадии НИОКР. На втором месте по ценности находился доступ к продуктам, уже выведенным на рынок (31% сделок), 14% сделок были совершены для получения доступа к новым рынкам (рис. 2).

Таблица 2

Крупнейшие сделки по слиянию/поглощению в фармацевтическом секторе, 1998–2014 гг.

Компании	Форма сделки	Стоимость сделки, млрд. долл.	Год
Pfizer/Warner Lambert	Поглощение	90,3	1999
Sanofi/Aventis	Поглощение	73,5	2004
Smithkline/Glaxo	Слияние	72,4	2000
Pfizer/Wyeth	Поглощение	68,0	2009
Actavis/Allergen	Поглощение	66,0	2014
Pfizer/Pharmacia	Поглощение	60,0	2002
Merck&Co/Schering-Plough	Поглощение	47,1	2009
Roche/Genentech	Поглощение	44,0	2008
Medtronic/Covidien	Поглощение	42,9	2014
Astra/Zeneca	Слияние	30,4	1998

Источник: Spickernell, 2015

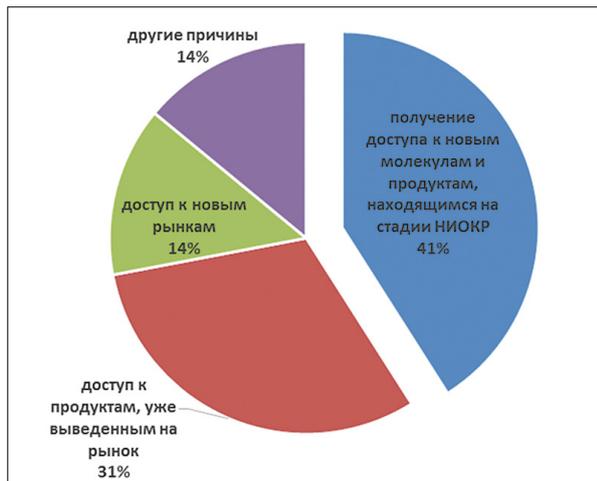


Рис. 2. Основные причины сделок по слиянию и поглощению компаний в фармацевтическом секторе

Источник: *Mergers And Acquisitions In Pharmaceutical Industry As A Growth Strategy: An Investigation Upon Practice*

Таким образом, основными положительными результатами сделок по слиянию и поглощению можно назвать сокращение времени вывода новых препаратов, расширение рынков сбыта, эффект экономии от масштаба, расширение номенклатуры производимых высокотехнологичных препаратов и увеличение патентного портфолио, увеличение прибыли за счет продажи дженериков в случае окончания патентной защиты на оригинальные препараты.

Высокую экономическую эффективность показывает и создание венчурных корпоративных фондов. Инвестиционная деятельность становится все более популярной среди компаний фармакологического сектора, а уровень их активности почти приблизился к независимым инвесторам.

Первые корпоративные венчурные фонды среди фармацевтических компаний были созданы Johnson&Johnson (1973 г.), Glaxo (1985 г.) и Novartis (1996 г.).

В течение 2007–2016 гг. лидером среди корпоративных инвесторов в фармсекторе являлась швейцарская Novartis, за этот период ее венчурный фонд поддержал 161 стартап, что соответствует третьему месту в мире по количеству поддержанных проектов среди всех корпоративных инвесторов [12].

Согласно отчету «World of Corporate Venturing 2018», в 2017 г. сектор здравоохранения являлся лидером по числу заключенных сделок – на него пришлось 420 сделок из 2023 попавших в пул проанализированных [13]. Ведущее место среди корпоративных инвесторов по числу поддержанных стартапов в 2017 г. пришлось на Johnson&Johnson и Alphabet (33 и 24 сделки соответственно). При этом наиболее привлекательным направлением инвестирования является фармацевтика (рис. 3).

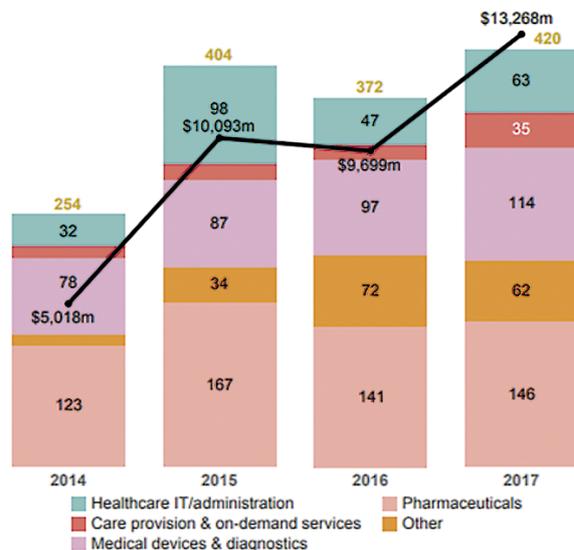


Рис. 3. Распределение корпоративных венчурных сделок в области здравоохранения по подсекторам

Источник: *World of Corporate Venturing 2018*

Основными инвестиционными фокусами корпоративных венчурных фондов фармкомпаний являются:

- онкология (215 поддержанных проектов),
- медицинская техника (104 поддержанных проекта),
- расстройства центральной нервной системы (58 поддержанных проектов),
- разработка антибиотиков (49 поддержанных проектов).

Следует отметить, что показатель внутренней нормы доходности для венчурного финансирования в биотехнологические проекты выше, чем для других отраслей (26,8 и 21,8% соответственно). А среди отдельных групп

препаратов наиболее привлекательной группой являются препараты для лечения сердечной недостаточности, за исключением средств для нормализации артериального давления, рынок которых перенасыщен. Наряду с кардиологией специалисты венчурного рынка называют привлекательными инвестирование в офтальмологию и психиатрию.

В качестве причин, тормозящих развитие венчурного инвестирования в фармацевтическом секторе, можно назвать следующие: долгосрочность инвестирования (проекты реализуются пять лет и более), риск не достижения цели – более 90% всех клинических исследований 1 фазы не выводятся на рынок [14]. Кроме того ряд направлений инвестирования имеют еще меньше шансов успешного вывода препаратов на рынок. Например, вероятность успешной реализации клинических исследований в области онкологии составляет всего лишь 5,1%. А вероятный исход инвестирования в разработку препаратов для лечения болезни Альцгеймера вовсе не прогнозируется, последний оригинальный препарат был выведен на рынок более 10 лет назад.

Заключение

Неизбежная трансформация глобально-фармакологического рынка и изменение стратегий крупнейших компаний формируют новые алгоритмы эффективной работы в области вывода новых лекарственных препаратов и захвата рыночных ниш. Если 10–20 лет назад основной стратегией фармкомпаний было инвестирование во внутрикорпоративные исследования и разработки, то сейчас фокус сместился на все более активное использование уже созданных другими компаниями технологий, а также финансирование стартапов в перспективных областях.

Россия является крупнейшим фармацевтическим рынком в Центральной и Восточной Европе. Согласно прогнозам аналитиков, среднегодовой рост объема продаж фармацевтической продукции в течение 2017–2021 гг. в России будет находиться в диапазоне от 9,8% до 11,9% в долларовом выражении [15], а рынок медицинских устройств вырастет почти на 5% и достигнет 4,5 млрд. долл.

При этом позиции отечественных фармацевтических компаний даже на внутреннем рынке можно охарактеризовать как слабые. Россия является нетто-импортером фармацевтической продукции и медицинского оборудования: в 2016 г. отрицательное сальдо торгового баланса составило 10,7 млрд. долл., а дефицит торгового сектора в 2016 г. – 10,7 млрд. долл. [15].

Аналитики Deloitte в отчете «Тенденции фармацевтического рынка России – 2017» указывают на то, что «вывод на российский рынок новых лекарственных препаратов остается преобладающей стратегией развития фармацевтических компаний в России» [16].

Однако объемы инвестирования отечественных фармацевтических компаний в исследования и разработки существенно ниже гигантов зарубежной фарминдустрии. Так бюджет на НИОКР одной из крупнейших российских фармкомпаний «Р-фарм» в 2015 г. составил 3 млрд. руб. [17], тогда как топ-20 фармкомпаний мира по объему финансирования исследований и разработок в 2015–2016 финансовом году вложили в НИОКР от 11,2 до 2,17 млрд. долл. [4].

Государственная поддержка фармацевтической отрасли в РФ, в том числе реализация Стратегии развития фармацевтической промышленности на период до 2020 года (Фарма 2020) [18], существенно способствовала наращиванию потенциала отечественной фармотрасли. За первые пять лет реализации Стратегии запущено 19 производственных площадок, в том числе 7 с участием иностранных инвесторов, объем привлеченных частных инвестиций превысил 120 млрд. руб. [2].

Однако даже реализация мощного комплекса мероприятий по господдержке отрасли должна быть подкреплена корректировкой стратегий отечественных компаний в соответствии с современными трендами по снижению затрат и ускоренным выводом на рынок новых лекарственных препаратов.

В настоящее время ключевыми факторами достижения успеха в завоевании глобальных ниш высокотехнологичной фармацевтической продукции становится создание корпоративных венчурных фондов и инвестирование

в стартапы, а также активное использование стратегии слияний и поглощений. Не случайно Президентом России 14 июня 2017 г. по итогам Петербургского международного экономического форума был инициирован процесс создания специальных подразделений и венчурных фондов, осуществляющих

инвестирование в малые инновационные компании, и дано поручение об их создании в пяти крупнейших российских компаниях [19]. Представляется, что использование этих инструментов может и должно быть в полной мере реализовано российскими фармацевтическими компаниями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Frost & Sullivan's 10 Healthcare Predictions for 2018 (2018) / Frost & Sullivan, 12.01.2018. <https://ww2.frost.com/frost-perspectives/frost-sullivans-10-healthcare-predictions-2018>.
2. Обзор тенденций на глобальном и российском фармацевтическом рынке (2017) / Московская биржа – Фонд развития промышленности. <http://frprf.ru/file/Farm.pdf>.
3. EU Industrial R&D Investment Scoreboard 2017 (2017) / European Commissions Joint Research Center. <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard17.html#close>.
4. Top 20 Pharma Companies based on R&D Investments in 2015–16 (2017) / IdeaHub, 09.02.2017. <https://www.igeahub.com/2017/02/09/top-20-pharma-companies-based-on-rd-investments-in-2015-16>.
5. Российские фармкомпании увеличивают траты на клинические исследования (2016) / Секрет фирмы, 22.06.2016. <https://secretmag.ru/news/rossijskie-farmkompanii-uvelichivayut-traty-na-klinicheskie-issledovaniya-22-06-2016.htm>.
6. Харитонин В. (2017) Фармацевты одной крови / РБК, 07.04.2017. <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/04/07/58e6317a9a79474e9158207b>.
7. A new future for R&D? Measuring the return from pharmaceutical innovation 2017 (2017) / Deloitte. 40 p.
8. Дранишников М., Грибцова Ю. (2013) Лидеры мировой фармацевтической отрасли оказались на пороге кризиса / Ведомости, 17.01.2013. https://www.vedomosti.ru/business/articles/2013/01/17/farmacevty_u_obryva.
9. Christel M. (2018) Pharm Exec's Top 50 Companies 2017 // Pharm Exec, 28.01.2018. <http://www.pharmexec.com/pharm-execs-top-50-companies-2017>.
10. Cilhoroz Y., Songur C., Gozlu M., Konca M. (2016) Mergers And Acquisitions In Pharmaceutical Industry As A Growth Strategy: An Investigation Upon Practice // International Journal of Business and Management. Vol. IV (3). P. 1–12.
11. Mitra J. (2007) Life Science Innovation and the Restructuring of the Pharmaceutical Industry: Merger, Acquisition and Strategic Alliance Behaviour of Large Firms // Technology Analysis and Strategic Management. V. 19 (3). P. 279–301.
12. Калиновская Е. (2017) Венчурный фонд Novartis стал самым активным среди корпоративных инвесторов / Фармацевтический вестник, 01.09.2017. <https://pharmvestnik.ru/publs/lenta/v-mire/venchurnyj-fond-novartis-stal-samym-aktivnym-sredi-korporativnyx-investorov.html>.
13. World of Corporate Venturing 2018 (2018) / Global Corporate Venturing. <http://www.globalcorporateventuring.com/pages/world-of-corporate-venturing-2018.html>.
14. Колобов В. (2018) Какие области медицины интересны для инвестирования // Ведомости, 07.02.2018. <https://www.vedomosti.ru/finance/blogs/2018/02/07/750216-meditsini-interesni-investirovaniya>.
15. Russia pharma & healthcare sector 2018/2019 – An EMIS Insights Industry Report (2018) / EMIS. 80 p.
16. Тенденции фармацевтического рынка России – 2017 (2017) / Deloitte. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/life-sciences-health-care/russian/russian-pharmaceutical-market-trends-2017-ru.pdf>.
17. Дранишников М. (2016) Российские фармкомпании в разы увеличивают траты на клинические исследования // Ведомости, 22.06.2016. <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2016/06/22/646274-rossijskie-farmkompanii-razi-uvelichivayut-trati-klinicheskie-issledovaniya>.
18. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 23 октября 2009 г. № 965 (2009) Об утверждении Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года / Гарант. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/4089282>.
19. Перечень поручений по итогам Петербургского международного экономического форума от 14 июня 2017 г. (2017) / Официальный сайт Президента России. <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/54793>.

REFERENCES

1. Frost & Sullivan's 10 Healthcare Predictions for 2018 (2018) / Frost & Sullivan, 12.01.2018. <https://ww2.frost.com/frost-perspectives/frost-sullivan-10-healthcare-predictions-2018>.
2. Overview of trends in the global and Russian pharmaceutical market (2017) / Moscow Stock Exchange – Industrial Development Fund. <http://frprf.ru/file/Farm.pdf>.
3. EU Industrial R&D Investment Scoreboard 2017 (2017) / European Commissions Joint Research Center. <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard17.html#close>.
4. Top 20 Pharma Companies based on R&D Investments in 2015–16 (2017) / IdeaHub, 09.02.2017. <https://www.igeahub.com/2017/02/09/top-20-pharma-companies-based-on-rd-investments-in-2015-16>.
5. Russian pharmaceutical companies increase spending on clinical research (2016) / The secret of the firm, 22.06.2016. <https://secretmag.ru/news/rossijskie-farmkompanii-velichivayut-traty-na-klinicheskie-issledovaniya-22-06-2016.htm>.
6. *Kharitonin V.* (2017) Pharmacists of the same blood / RBC, 07.04.2017. <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/04/07/58e6317a9a79474e9158207b>.
7. A new future for R&D? Measuring the return from pharmaceutical innovation 2017 (2017) / Deloitte. 40 p.
8. *Dranishnikova M., Gribtzova Yu.* (2013) Leaders of the global pharmaceutical industry were on the verge of a crisis / Vedomosti, 17.01.2013. https://www.vedomosti.ru/business/articles/2013/01/17/farmaceuty_u_obryva.
9. *Christel M.* (2018) Pharm Exec's Top 50 Companies 2017 // Pharm Exec, 28.01.2018. <http://www.pharmexec.com/pharm-execs-top-50-companies-2017>.
10. *Cilhoroz Y., Songur C., Gozlu M., Konca M.* (2016) Mergers And Acquisitions In Pharmaceutical Industry As A Growth Strategy: An Investigation Upon Practice // International Journal of Business and Management. Vol. IV (3). P. 1–12.
11. *Mittra J.* (2007) Life Science Innovation and the Restructuring of the Pharmaceutical Industry: Merger, Acquisition and Strategic Alliance Behaviour of Large Firms // Technology Analysis and Strategic Management. V. 19 (3). P. 279–301.
12. *Kalinovskaya E.* (2017) Novartis Venture Fund became the most active among corporate investors / Pharmaceutical Bulletin, 01.09.2017. <https://pharmvestnik.ru/publs/lenta/v-mire/venchurnyj-fond-novartis-stal-samym-aktivnym-sredi-korporativnyx-investorov.html>.
13. World of Corporate Venturing 2018 (2018) / Global Corporate Venturing. <http://www.globalcorporateventuring.com/pages/world-of-corporate-venturing-2018.html>.
14. *Kolobov V.* (2018) What areas of medicine are interesting for investment // Vedomosti, 07.02.2018. <https://www.vedomosti.ru/finance/blogs/2018-02/07/750216-meditsini-interesni-investirovaniya>.
15. Russia pharma & healthcare sector 2018/2019 – An EMIS Insights Industry Report (2018) / EMIS. 80 p.
16. Mainstreams of the Russian pharmaceutical market – 2017 (2017) / Deloitte. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/life-sciences-health-care/russian/russian-pharmaceutical-market-trends-2017-ru.pdf>.
17. *Dranishnikova M.* (2016) Russian pharmaceutical companies at times increase spending on clinical research // Vedomosti, 22.06.2016. <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2016/06/22/646274-rossijskie-farmkompanii-razi-velichivayut-trati-klinicheskie-issledovaniya>.
18. Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation dated 23 October 2009 № 965 (2009) On the Approval of the Strategy for the Development of the Pharmaceutical Industry of the Russian Federation for the Period to 2020 / Garant. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/4089282>.
19. List of instructions on the results of the St. Petersburg International Economic Forum dated 14 June 2017 (2017) / The official website of the President of Russia. <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/54793>.

UDC 330.341

Yeremchenko O.A. Alternative strategies for investing in corporate R&D (on the example of the global pharmaceutical industry) (The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, prospect Vernadskogo, 82, Moscow, Russia, 119571)

Abstract. During the last ten years, the largest pharmaceutical manufacturers significantly changed their approaches to the formation of their own strategies for capturing and retaining the leading positions in global markets. One of the key prerequisites was a decline in the return on investment in R&D: if in 2010 among the top 12 pharmaceutical companies of the world this indicator was 10,1%, then in 2017 it fell to 3,2%. At the same time, the cost of developing and launching new medicines has increased: from \$1,2 billion to \$2 billion in 2010–2017.

The article analyzes the main reasons for the transformation of the strategies of the Big Pharma companies. It has been suggested that, in the context of a decline in payback in R&D, increased competition, a fall in public expenditure on the purchase of pharmaceuticals, and tightening of regulatory requirements, it is advisable for domestic companies to reorient the creation of corporate venture funds and investing in start-ups, and actively use the mergers and acquisitions strategy.

Keywords: R&D, investment strategies, pharmaceutical companies, return on investment, start-ups, Big Pharma, health sector.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ЭКОНОМИКА НАУКИ» В 2018 Г.

ФОКУС ПРОБЛЕМЫ

А.Н. Петров, Н.Г. Куракова, В.Г. Зинов, Л.А. Цветкова. Закономерности монополизации высокотехнологических рынков в проекции патентного анализа. – № 1. – С. 4–19.

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА РФ

Ф.А. Кураков. Россия в глобальной научно-технологической экосистеме: 2016–2017 гг. – № 1. – С. 20–29.

А.Н. Петров, Н.Г. Куракова. Риски реализации программ геномных исследований в Российской Федерации. – № 2. – С. 84–94.

Н.Г. Куракова. Огосударствление научно-технологической сферы Российской Федерации: проблемы и последствия. – № 3. – С. 164–174.

О.А. Ерёмченко, О.В. Черченко. Риски реализации комплексной научно-технологической программы, направленной на развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации. – № 3. – С. 175–197.

О.А. Погудин. Прикладная наука в ведомственных вузах: завышенные самооценки и критические размышления (на примере вузов Федеральной службы исполнения наказаний России). – № 3. – С. 198–209.

МЕТОДОЛОГИЯ

О.А. Ерёмченко. Технологически развитая компания: методологические проблемы определения статуса. – № 1. – С. 30–46.

ЭКСПЕРТИЗА

А.В. Комаров, А.Н. Петров, А.В. Сартори. Модель комплексной оценки технологической готовности инновационных научно-технологических проектов. – № 1. – С. 45–57.

В.В. Жебель, А.В. Комаров, К.А. Комаров, К.В. Шуртаков. Программное средство для комплексной оценки технологической готовности инновационных научно-технологических проектов. – № 1. – С. 69–80.

В.Г. Зинов, К.В. Шуртаков, А.В. Комаров. Анализ практического опыта формирования комплексных научно-технических проектов. – № 4. – С. 272–281.

А.В. Комаров, Д.А. Матвеев, А.В. Филимонов, А.В. Сартори. К вопросу о разработке механизмов и инструментов расширения ценности научно-технологических проектов полного цикла с использованием методологии TPRL. – № 4. – С. 282–296.

ТРЕНДЫ

О.В. Черченко. Технологии дополненной и виртуальной реальности в медицине: анализ конкурентного ландшафта. – № 1. – С. 69–80.

А.И. Терехов. Появляющиеся ответвления нанотехнологий: нанофотоника. – № 4. – С. 297–308.

ФАКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

О.А. Ерёмченко, О.В. Черченко. Факторы технологического развития и реиндустриализации традиционных секторов промышленности. – № 2. – С. 95–114.

КОНКУРЕНТНЫЕ СТРАТЕГИИ

Ф.А. Кураков. Стратегии сохранения глобального лидерства малых высокотехнологических компаний на узко сфокусированных рынках. – № 2. – С. 115–126.

В.Г. Зинов, Л.А. Цветкова. Закономерности формирования конкурентного ландшафта формирующихся высокотехнологических рынков. – № 2. – С. 127–142.

НАУКОМЕТРИЯ

С.Л. Парфенова, В.Н. Долгова, В.В. Богатов, Н.В. Халтакшинова, В.Я. Коробатов. Методический подход к формированию рубрикаторов-переходников для анализа направлений Web of Science и Scopus в разрезе приоритетов Стратегии научно-технологического развития РФ. – № 2. – С. 143–153.

ЭКОНОМИКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Д.П. Федулкин, В.Г. Зинов. Проблемы инвентаризации результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе выполнения государственных контрактов. – № 3. – С. 210–226.

СКВОЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Л.А. Цветкова, Ф.А. Кураков. Проблемы обеспечения присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира в области геномных исследований. – № 3. – С. 227–240.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «НАУКА»

Т.Н. Эриванцева. Оценка перспектив преодоления импортозависимости в условиях реализации национального проекта «Наука» по данным патентного анализа. – № 4. – С. 261–271.

Н.Г. Куракова, Л.А. Цветкова, О.В. Черченко. Оценка места Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей по клинической медицине, индексируемых в Web of Science. – № 4. – С. 244–260.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

О.А. Ерёмченко. Альтернативные стратегии инвестициям в корпоративные НИОКР (на примере глобальной фарминдустрии). – № 4. – С. 309–317.

**DIRECTORY OF ARTICLES, PUBLISHED IN MAGAZINE
«THE ECONOMICS OF SCIENCE» IN 2018****FOCUS OF THE PROBLEM**

A.N. Petrov, N.G. Kurakova, V.G. Zinov, L.A. Tsvetkova. Features of monopolization of high-tech markets in the projection of patent analysis. – № 1. – P. 4–19.

**SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL POLITICS
OF RUSSIAN FEDERATION**

F.A. Kurakov. Russia in the global scientific and technological ecosystem: 2016–2017. – № 1. – P. 20–29.

A.N. Petrov, N.G. Kurakova. The risks of implementing genomic research programmes in the Russian Federation. – № 2. – P. 84–94.

N.G. Kurakova. The nationalization of the scientific and technological sphere of the Russian Federation: problems and consequences. – № 3. – P. 164–174.

O.A. Yeremchenko, O.V. Cherchenko. Risks of the implementation of a comprehensive scientific and technological program aimed at the development of potato breeding and seed production in the Russian Federation. – № 3. – P. 175–197.

O.A. Pogudin. Applied science in the departmental universities: Inflated self-esteem and critical thinking (On an example of Federal Penitentiary Service's universities of Russia). – № 3. – P. 198–209.

METHODOLOGY

O.A. Yeremchenko. Technologically advanced company: methodological problems of status determination. – № 1. – P. 30–46.

EXPERTISE

A.V. Komarov, A.N. Petrov, A.V. Sartory. The model of integrated assessment of technological readiness of innovative scientific and technological projects. – № 1. – P. 45–57.

V.V. Jebel', A.V. Komarov, K.A. Komarov, K.V. Shurtakov. Software for integrated assessment of technological readiness of innovative scientific and technological projects. – № 1. – P. 58–68.

V.G. Zinov, K.V. Shurtakov, A.V. Komarov. Analysis of practical experience in the formation of complex scientific and technical projects. – № 4. – P. 272–281.

A.V. Komarov, D.A. Matveev, A.V. Filimonov, A.V. Sartory. On the development of mechanisms and tools for expanding the value of full-cycle science and technology projects using the TPRL methodology. – № 4. – P. 282–296.

MAINSTREAM

O.V. Cherchenko. Augmented and virtual reality in medicine: the analysis of competitive landscape. – № 1. – P. 69–80.

A.I. Terekhov. The emerging nanotechnology spin-offs: nanophotonics. – № 4. – P. 297–308.

FACTORS OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

O.A. Yeremchenko, O.V. Cherchenko. Factors of technological development and re-industrialization of traditional industrial sectors. – № 2. – P. 95–114.

COMPETITIVE STRATEGIES

F.A. Kurakov. Strategies for retention global leadership of small high-tech companies in narrowly focused markets. – № 2. – P. 115–126.

V.G. Zinov, L.A. Tsvetkova. Regularities in the formation of the competitive landscape of the emerging high-tech markets. – № 2. – P. 127–142.

SCIENTOMETRICS

S.L. Parfenova, V.N. Dolgova, V.V. Bogatov, A.V. Khaltakshinova, V.Y. Korobotov. Methodical approach to the formation of rubricators-adapters for analysis of Web of Science and Scopus area in terms of priorities The strategy of scientific and technological development of The Russian Federation. – № 2. – P. 143–153.

ECONOMICS OF INTELLECTUAL PROPERTY

D.P. Fedulkin, V.G. Zinov. Normative-legal regulation in the sphere of intellectual property and its relationship with the plans of scientific and technological development of the country. – № 3. – P. 210–226.

CROSS-CUTTING TECHNOLOGIES

L.A. Tsvetkova, F.A. Kurakov. Problems of ensuring the presence of the Russian Federation among the five leading countries of the world in the field of genomic research. – № 3. – P. 227–240.

NATIONAL PROJECT «SCIENCE»

T.N. Erivantseva. Syringes and catheters – prospects for overcoming import dependence in the context of the implementation of the national project "Science". – № 4. – P. 261–271.

N.G. Kurakova, L.A. Tsvetkova, O.V. Cherchenko. Estimation of the place of the Russian Federation by specific weight in the total number of articles on clinical medicine indexed in the Web of Science. – № 4. – P. 244–260.

FOREIGN EXPERIENCE

O.A. Yeremchenko. Alternative strategies for investing in corporate R&D (on the example of the global pharmaceutical industry). – № 4. – P. 309–317.

ЭКОНОМИКА НАУКИ ▶

THE ECONOMICS
OF SCIENCE

