

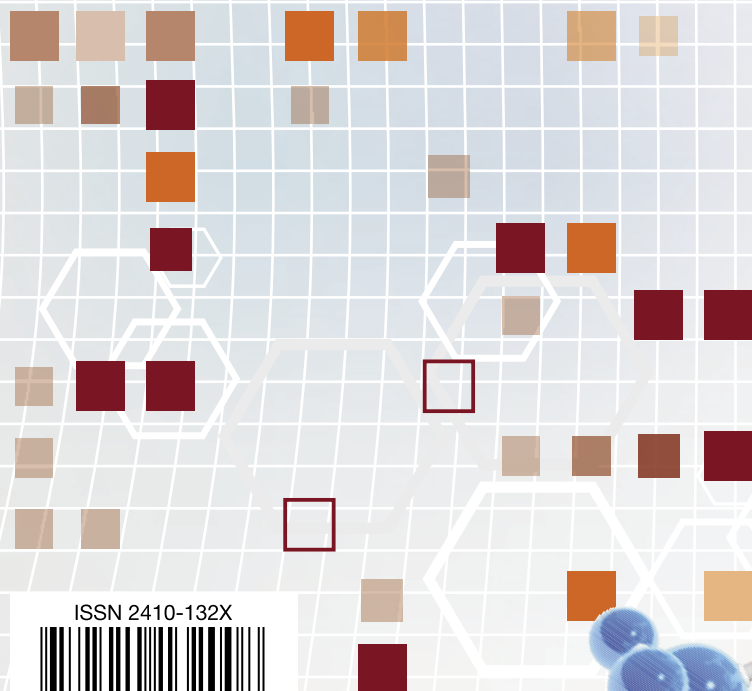
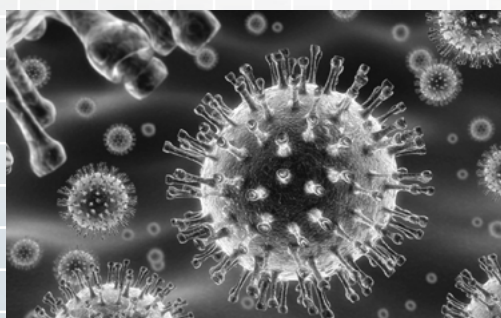
ЭКОНОМИКА НАУКИ



№ 4
2017
T. 3

Научно-практический журнал

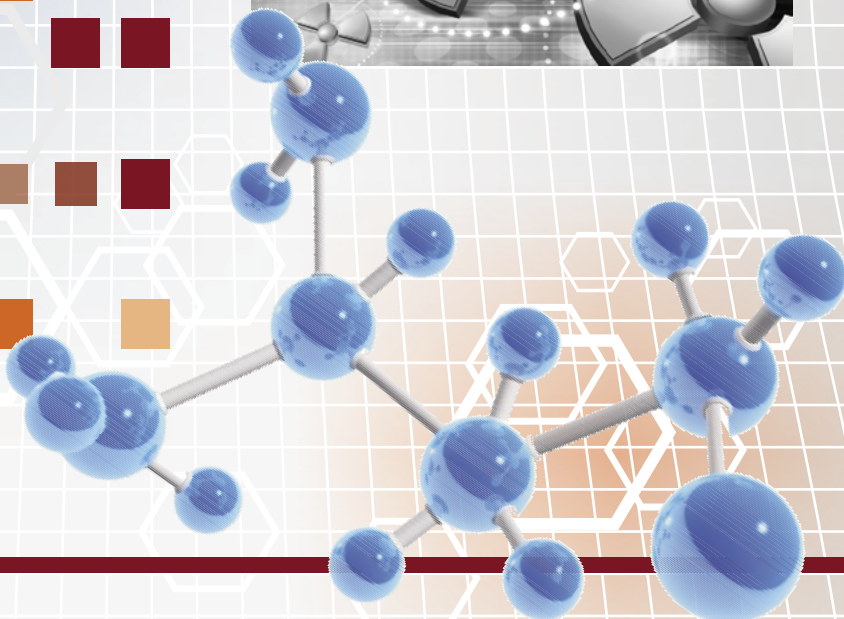
THE ECONOMICS OF SCIENCE



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 (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 RANEPA, Doctor of Biological Sciences, (Moscow, Russia)

Deputy chief editor

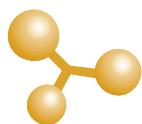
- *Zinov Vladimir Glebovich*, Deputy Director of The Scientific-Technical Center of RANEPA, Doctor of Economics, PhD in Technical sciences (Moscow, Russia)

Editorial board

- *Kliachko Tat'jana L'vovna*, Director of The Center of Economy Continuing Education of RANEPA, Doctor of Economics (Moscow, Russia)
- *Mau Vladimir Alexandrovich*, Principal of RANEPA, 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 (Moscow, Russia)
- *Tsvetkova Liliya Anatolievna*, leading researcher of The Scientific-Technical Center of RANEPA, 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



Дорогие читатели и авторы «ЭН»!

Еще 4 номера 2017 года пополняют наш архив... Журнал продолжает выполнять свою главную миссию – собирать имеющие практическую ценность подходы и решения, повышающие эффективность отечественной научно-технологической сферы. Позвольте поблагодарить всех авторов публикаций и рецензентов за высокий профессионализм, академическую культуру и этику опубликованных статей!

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ за 2016 год составил 1,125, что позволяет журналу занять второе место в категории «Наукоеведение» по этому показателю, уступив лишь журналу Форсайт.

В категории «Экономика и экономические науки» по двухлетнему импакт-фактору РИНЦ за 2016 год «ЭН» заняла девятую позицию, опередив многие авторитетные журналы с существенно более продолжительной историей. Число просмотров статей выросла с 64 в 2015 году до 850 в 2016 году. Все эти индикаторы свидетельствует о том, что у журнала формируется активная читательская аудитория.

Впереди нас ждет особый, возможно, переломный для российской науки год. Будет принята стратегия развития фундаментальных исследований, определены механизмы их координации и финансирования. Уже подготовлены два важных для российской науки проекта документов: подпрограмма № 2 «Фундаментальные научные исследования в интересах долгосрочного развития и обеспечения конкурентоспособности общества и государства государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации на 2018–2025 годы» и проект «Программы фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период (2021–2040 гг.)». Новая программа призвана осуществить централизацию ресурсов различных федеральных органов исполнительной власти, использующихся для поддержки исследований и разработок в стране.

Редакция журнала желает нашим авторам и читателям, исследователям и разработчикам успехов во всех профессиональных начинаниях! Мы надеемся, что наше сотрудничество продолжится в следующем году!

С наступающим, Новым 2018 годом!

Редакция журнала ЭН



Т. 3 №4 2017

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

227

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА РФ

*А.Н. Петров, К.В. Варламов,
А.В. Комаров, Д.А. Матвеев*

**Эффективность институтов развития.
Смена парадигмы институтов развития
в среднесрочной перспективе**

230-239

А.Т. Волков



**Показатели оценки инновационной активности
и сложности их определения**

240-249

ЭКСПЕРТИЗА

*А.В. Комаров, М.А. Слепцова, Е.В. Чечеткин,
К.В. Шуртаков, М.В. Третьякова*



**Оценка команды исполнителей
научно-технологических проектов**

250-261

ПРИОРИТЕТЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

А.И. Терехов



**Библиометрический анализ
углеродного направления нанотехнологий:
2000-2015**

262-274

ТРЕНДЫ

Л.А. Цветкова



**Перспективы развития технологии
блокчейн в России:
конкурентные преимущества и барьеры**

275-296

ГРАНТЫ



**Объявлены победители конкурса на получение
мегагрантов**

297-299



**УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ
В ЖУРНАЛЕ «ЭКОНОМИКА НАУКИ» В 2017 Г.**

300-302



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.Купракова, 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 2017 г.
Общий тираж 1000 экз.
Первый завод 50 экз. Цена свободная

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

227

AUTHOR'S COLUMN**SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL POLITICS
OF RUSSIAN FEDERATION**

A.N. Petrov, K.V. Varlamov,
A.V. Komarov, D.A. Matveev

**The effectiveness of the development
institutions. Change of paradigms
of development institutions
in the medium-range perspective**

230-239

A.T. Volkov

240-249

**Criteria for evaluating innovation activity
and challenges in defining it****EXPERTISE**

A.V. Komarov, M.A. Slepova, E.V. Chechetkin,
K.V. Shurtakov, M.V. Tret'yakova

250-261

**Performance evaluation of the scientific-
technical project's executive team****PRIORITIES FOR DEVELOPMENT
OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES**

A.I. Terekhov

262-274

**Bibliometric analysis of carbon direction
in nanotechnology: 2000–2015****MAINSTREAM**

L.A. Tsvetkova

275-296

**Prospects of development of blockchain
technology in Russia: competitive
advantages and barriers****GRANTS**

297-299

Winners of mega-grants are announced**DIRECTORY OF ARTICLES, PUBLISHED
IN MAGAZINE «THE ECONOMICS OF SCIENCE»
IN 2017**

300-302

А.Н. ПЕТРОВ,

генеральный директор ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, г. Москва, Россия, petrov@fcntp.ru

К.В. ВАРЛАМОВ,

директор Фонда развития интернет-инициатив, г. Москва, Россия, kvarlamov@iidf.ru

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

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСТИТУТОВ РАЗВИТИЯ. СМЕНА ПАРАДИГМЫ ИНСТИТУТОВ РАЗВИТИЯ В СРЕДНЕСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

УДК 334.02

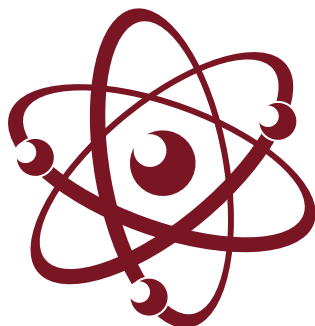
Петров А.Н., Варламов К.В., Комаров А.В., Матвеев Д.А. *Эффективность институтов развития. Смена парадигмы институтов развития в среднесрочной перспективе* (ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, г. Москва, Россия)

Аннотация. В статье представлен анализ проблем функционирования государственных институтов развития в научно-технической и инновационной сферах, сформулированы гипотезы и модели, на основе которых предложены меры по развитию системы институтов развития. Основой для принятия инвестиционного решения внутри любого института развития должна стать подтверждённая заинтересованность конечного получателя технологии, продукции, инновационного предприятия. Необходимо принять систему регуляторных мер для стимулирования координации между институтами развития, обеспечения «сквозной» поддержки проектов на всём протяжении цепочки инновационного развития. Решением проблемы недоступности инвестиционных средств на стадиях создания прототипа и расширения (Стадия В+), специализированной экспертизы проектов должны стать новые отраслевые фонды, созданные при участии государства.

Ключевые слова: государственные институты развития, научно-техническая сфера, инновации, координация, индустриальный партнёр, подтверждение запроса на инновацию, модернизация институтов развития, вертикальные специализированные фонды, недостаток инвестиций и экспертизы.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-230-239

Цитирование публикации: 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.



© А.Н. Петров, К.В. Варламов,
А.В. Комаров, Д.А. Матвеев,
2017 г.

ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНСТИТУТОВ РАЗВИТИЯ

Решение 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.» (далее ФЦП ИР), невозможно без скоординированной работы других целевых программ, внепрограммных мероприятий, государственных институтов развития, компаний с преимущественно государственным участием, частного бизнеса. Вместе с тем, из

года в год научное сообщество, администраторы науки, центры трансфера технологий регистрируют крайне низкую заинтересованность реального сектора экономики в создаваемых результатах научно-технической деятельности, а бесшовное финансирование проектов другими государственными институтами развития на протяжении инновационной цепочки не обеспечивается. Недостаточная координирующая роль государства в постановке заданий на целевые исследования и применения полученных результатов, преувеличенные надежды на рыночные принципы развития инноваций, приводят к обособлению сектора исследований и разработок от реального сектора экономики, функционированию науки исходя из внутренних мотиваций и инициатив, её переориентации на зарубежные рынки технологий.

Существующая парадигма функционирования государственных институтов развития (далее ГИР), к которым можно отнести и ряд федеральных целевых программ и внепрограммных мероприятий, действующих в научно-технической и инновационно-промышленной сферах, может быть описана следующей формулой:

- ГИР действуют 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, при этом отсутствуют механизмы «сквозной» поддержки программ и проектов, направленных на достижение стратегических целей, включая механизм гарантированного государственного заказа или иных форм снижения рисков инвестирования;
- ГИР подчинены различным федеральным органам исполнительной власти (далее ФОИВ) и во многом представляют собой инструменты реализации функций самих органов власти;
- ГИР имеют собственную политику выделения средств или инвестиционные мандаты, формируемые внутри ГИР коллегиальными органами управления;
- ГИР слабо координируется между собой, будучи спроектированы как специализированные или квазирыночные агенты для решения строго очерченного круга задач (например, задачи развития научного сектора, развития венчурного рынка или исполнения инвестиционного мандата в области нанотехнологий и пр.).
- Таким образом, функции формирования целеполагания, функции координации ГИР между собой, функции заказчика инновации, выполняются ограниченно, что не позволяет говорить об эффективном взаимодействии государства, бизнеса и науки, обнажает деформированность национальной инновационной экосистемы, характеризующей её разомкнутостью [1, 2].

Если говорить подробнее о проблемах функционирования ГИР, то ключевым видится именно отсутствие интересанта формируемых научно-технических заделов, технологий, инновационных проектов в лице корпораций, инвесторов, государственных органов, что приводит к недостатку отраслевой и рыночной экспертизы в проектах, а также к отсутствию инвестиций стадиях после НИР (например, стадии ОКР или стадии A/Round A и дальше, для венчурных инвестиций [3]). Не стали источниками подтверждения спроса (commitment) на технологии, продукты или активы технологические платформы, проектные консорциумы, компании с преимущественно государственным участием, которые разрабатывают программы инновационного развития. Текущий опыт реализации ФЦП «Исследования и разработки» [4], связанный с привлечением в проекты индустриальных партнёров также нельзя назвать однозначно успешным, поскольку зачастую инициатива также исходит от научного коллектива, а не основывается на стратегической задаче или проблеме предприятия. Схожая ситуация присутствует и в проектах Фонда содействия инновациям.

Следующей по значимости проблемой видятся ограниченные возможности федеральных органов исполнительной власти обеспечивать решение государственных задач стратегического уровня через выстраивание целостных цепочек наука-инновации-закупка

готовой продукции. Тому есть множество примеров, когда продукция поддержанных рядом ГИР программ или проектов не закупается ФОИВ и подведомственными учреждениями, с достаточными обоснованиями в виде 44 ФЗ [5]. И только сложившаяся политическая ситуация, связанная с санкционным давлением на страну и развёрнутые программы импортозамещения, способствуют изменению сложившихся практик, в том числе через введённое в отдельных направлениях закупок правило «третий лишний» [6] или специальные инвестиционные контракты (СПИК) [7].

И, наконец, нельзя не упомянуть проблемы целеполагания и раскоординации в научно-технической и инновационной сферах – избыточно дублирующиеся тематики и проекты, поддерживаемые институтами развития, согласуемыми в качестве государственных заданий научным и научно-образовательным организациям. Сравнительно небольшие, в сравнении с мировыми лидерами науки и инноваций, ресурсы расходуются не оптимально, приоритетов слишком много, и они далеко не всегда соответствуют приоритетам, зафиксированным в системе стратегического планирования страны, и не дают эффективного ответа на социально-экономические проблемы страны.

Государственные институты развития недостаточно эффективно помогают корпорациям и предприятиям промышленности в их инновационном развитии через софинансирование проектов ранних стадий в интересах корпораций, или косвенно через поддержку научных коллективов и выстраивание связей науки с корпорациями. Также медленно создаются функционально значимые сектора технологического предпринимательства и венчурных инвестиций, которые могли бы коммерциализировать значительный объём научных разработок. Приложенных усилий и затраченных ресурсов оказалось недостаточно, чтобы появилась действительно эффективная экосистема, способствующая развитию науки и инноваций в Российской Федерации. Запуск национальной технологической инициативы (НТИ), которая могла бы способствовать развитию технологического предпринимательства, в настоящий момент сталкивается со значительными затруднениями.

СМЕНА ПАРАДИГМЫ ИНСТИТУТОВ РАЗВИТИЯ В СРЕДНЕСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

Таким образом, трансформация институтов развития и связанных с ними инструментов поддержки прикладных научных исследований и инноваций должна быть направлена на оптимизацию затрачиваемых ресурсов для решения социально-экономических задач страны через выстраивание целостных технологических цепочек в интересах среднего и крупного бизнеса, предпринимательского сектора. Модернизация государственных институтов развития должна быть направлена:

во-первых, на их более тесную координацию между собой, обеспечение бесшовной поддержки проектов, имеющих конкретного интересанта или адресата (компания с преимущественно государственным участием, федеральный орган исполнительной власти, корпорация, компания, инвестор); в настоящее время множество проектов, в которые государство на стадии научных исследований и посевной стадии инвестировало десятки и сотни миллионов рублей не имеют специальных возможностей по привлечению инвестиций следующих стадий от ГИР;

во-вторых, на обеспечение *строгости обязательств* (в том числе финансовых) *интересанта*, которая должна расти по мере роста готовности проекта или уровня готовности технологии (Technology Project Readiness Level [8]/ Technology Readiness Level); инструментом фиксации обязательств может стать СПИК, который возможно расширить условиями выделения ресурсов со стороны ГИР;

в-третьих, на формирование рыночно обусловленных научно-технических заделов, инновационных компаний ранних стадий, имеющих перспективы выживания и стремительного роста в условиях *развивающейся* инновационной экосистемы Российской Федерации. Это требование, в том числе, должно выполняться через экономическую и рыночную экспертизу, анализ готовности системы регулирования, инфраструктуры и сектора инвестиций, в противном случае, проекты и технологии просто «улетучиваются» в другие экосистемы, будучи не востребованы внутри страны;

в-четвертых, так как институты развития не всегда понятны для коллективов, проектов и бизнеса, то появляется огромное количество «грантоедов» и профессиональных получателей государственных инвестиций, не заинтересованных в результате, поэтому требуется продвижение системы государственных институтов развития, как *целостной системы поддержки прикладной науки и инноваций*. Т.е. в глазах научных коллективов, стартапов, корпораций и инвесторов система поддержки должна выглядеть целостной, а не набором несвязанных между собой организаций и программ разного уровня.

Целостность поддержки должна обеспечиваться исходя из характера государственной задачи (например, получение материалов для освоения Арктики или создание отечественных технологий добычи энергоносителей, формирование «сквозной» технологии в цифровой экономике) или явного интересанта (госкомпания, НТИ, проектный или технологический консорциум), ставящего перед собой цель получения глобально конкурентоспособной технологии. Для этого необходимо создание режима «зелёного коридора», когда проект сразу прорабатывается совместно всеми ключевыми институтами развития (в соответствии с их инвестиционными мандатами, например, привязанным к TPRL/TRL), уточняются и согласовываются условия выделения средств или инвестирования на этапах инновационного цикла проекта, например, TRL 3–9.

В целом, **гипотеза модернизации существующей системы ГИР** заключается в необходимости сдвига точки принятия решения о направлениях исследований и разработок, поддерживаемых инновационных проектов, в сторону компаний с преимущественно государственным участием, консорциумов и негосударственных фондов, не монополизируя функцию определения приоритетов научного развития в государственной системе управления, за исключением задач, связанных с обеспечением национальной безопасности и технологического суверенитета. Основным недостатком существующей системы принятия решения видится применение на всех уровнях управления коллегиальных органов – комиссий,

советов, и др., которые позволяют их участникам принимать коллективно-безответственные решения. Этот инструмент не работает в ситуациях, требующих быстрых рискованных действий. Решения должны приниматься на уровне компетентных органов компаний и инвестиционных фондов, мотивированных на долгосрочный финансовый результат.

При этом соблюдение вышеназванных принципов возможно и в областях важных для безопасности страны. Так при реализации государственного заказа на исследования и разработки важно сохранить за государством функционал постановки задачи и предоставления ресурсов, а их реализацию передать рыночным компаниям, или (в случае отсутствия в данный момент подобных компаний на рынке) инвестиционным фондам, которые бы обеспечили «выращивание» компаний, способных произвести необходимую и конкурентоспособную продукцию.

До получения значимой государственной поддержки (например, более 100 млн. руб.) должны быть сформулированы требования к конечному интересанту – получателю технологий, продукции, актива, будь то ФОИВ (для чего полезно реализовать гарантированный государственный заказ), госкомпания, корпорация, инвестор. В юридически обязывающей форме (например, через модернизированный СПИК) должны быть прописаны обязательства государства и интересанта, строгость обязательств и объёма финансового участия со стороны интересанта должна расти с ростом TRL. Предполагаемые к получению научно-технические заделы, технологии или прототипы должны демонстрировать (через экспертизу и обязательства инвесторов следующих стадий) способность перехода на следующие стадии инновационного цикла.

Если для формирования научно-технических заделов и технологий (TRL 4–5) в интересах бизнеса в стране уже созданы соответствующие институты развития и программы, то для поддержки и развития инновационной продукции высокотехнологичным проектам не хватает средств для создания прототипов и организации производств. В целом в стране присутствует острый недостаток венчурных

и невенчурных инвестиций для проведения ОКР, создания серийного продукта, масштабирования бизнеса. Решением этой проблемы могло бы стать создание новых моделей, специализированных вертикальных (отраслевых) фондов в составе ГИР. Специализированные вертикальные фонды должны консолидировать отраслевую экспертизу, финансовый и человеческий ресурс, стать инструментом трансляции спроса на технологии от корпораций к технологическим предпринимателям и научным организациям. При необходимости, поддержка проектов должна осуществляться до состояния зрелого продукта, устойчивого бизнеса, выхода на биржу (IPO), или сделки по слиянию и поглощению (M&A). Данные фонды должны оперировать не только бюджетными средствами, и быть ориентированы на коммерческую эффективность своей деятельности. Ключевыми функциями подобных фондов должно стать:

- обеспечение предпринимательских проектов финансовыми ресурсами, привлекаемая ресурсы корпораций, ресурсы частных российских инвесторов, финансовые ресурсы иностранных инвесторов.
- обеспечение предпринимательских проектов компетенциями и человеческими ресурсами за счет организации обучения предпринимателей, подбора со-основателей проектов и технологических партнеров с нужными компетенциями;
- концентрация отраслевой экспертизы и трансляция ее предпринимательскому и научному сообществам и рынкам;
- правовая поддержка предпринимательских проектов, направленная раскрытию новых рынков, за счет технического, финансового и иного регулирования;
- поддержка создания крупными корпорациями малых инновационных компаний (spin-off) на принципах внутрикорпоративного предпринимательства.

Реализация цели формирования значительного количества высокотехнологичных компаний, охватывающих все сектора экономики и работающих на ее рост, требует концентрации усилий на поддержку и стимулирование предпринимательской активности.

Такая предпринимательская активность, прежде всего, должна проявляться в технологической сфере, причем ключевыми фигурами ее осуществления, открывающими новые рынки и спрос на инновации, формирующими запросы к научно-технологическим коллективам на разработку технологий, должны выступать *технологические предприниматели*. Через активность технологических предпринимателей и вертикальных фондов должен реализовываться принцип «вытягивания» технологий (модель market pull) бизнесом из научного и инженерного сообщества, для чего необходимо развивать инструменты трансляции спроса и заказа со стороны корпораций и предприятий на высокотехнологичные продукты (услуги), технологии их производства, продвижения, технологии управления.

МОДЕЛЬ СТРАТЕГИИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА», ОСНОВАННАЯ НА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ИНИЦИАТИВЕ

Опыт Фонда развития интернет-инициатив (далее ФРИИ) позволяет учесть сложившиеся условия функционирования национальной инновационной экосистемы и в контексте сформулированной гипотезы предложить модель модернизации ГИР на примере реализации задач программы «Цифровая экономика» [9], связанных с предпринимательской инициативой (рис. 1). При описании модели необходимо исходить из макроэкономического сценария, при котором государственная политика в ближайшие 5–10 лет будет направлена на стимулирование развития экономики и, в том числе, максимизацию эффектов в сфере информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ), а также исходя из условий и механизмов, предложенных в докладе «Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России» [10] и заключающихся в:

- трансформации госкомпаний, стимулировании с их стороны спроса на инновации, преобразовании их в международные компании и глобально конкурентоспособные корпорации;

- институционализации консорциумов – как способа объединения усилий корпораций, научных и производственных компаний с целью запуска масштабных наукоёмких проектов;
- стимулировании притока государственных и частных инвестиций на стадиях ОКР и поздних инвестиционных стадиях (стадии А+);
- улучшении регулирования, развитии предпринимательской среды, изменении принципов надзорно-контрольной деятельности, в том числе, в области высокорисковых инвестиций.

Обеспечением общей координации в модели должны заниматься органы (в том числе в виде проектных офисов), действующие в рамках ведомственного или межведомственного подчинения (например, правительственного) со следующими возможными функциями:

- выработка и утверждение в профильных ведомствах приоритетов развития по

своим направлениям, в том числе связанных с обеспечением технологического суверенитета;

- подготовка обоснований для долгосрочного государственного (регионального) заказа на создаваемую инновационную продукцию через различные механизмы фиксации заказа (СПИК, федеральные и региональные целевые программы и пр.);
- участие в выработке и согласовании с заинтересованными ведомствами мероприятий по развитию специфических сред предпринимательской деятельности (например, техническое регулирование на национальном рынке, среда предпринимательской деятельности, нормативное обеспечение деятельности компаний с преимущественно государственным участием и пр.).

На обеспечение проектов достаточными финансовыми ресурсами и экспертизой нацелены специализированные фонды, способные предоставить инвестиции вплоть до

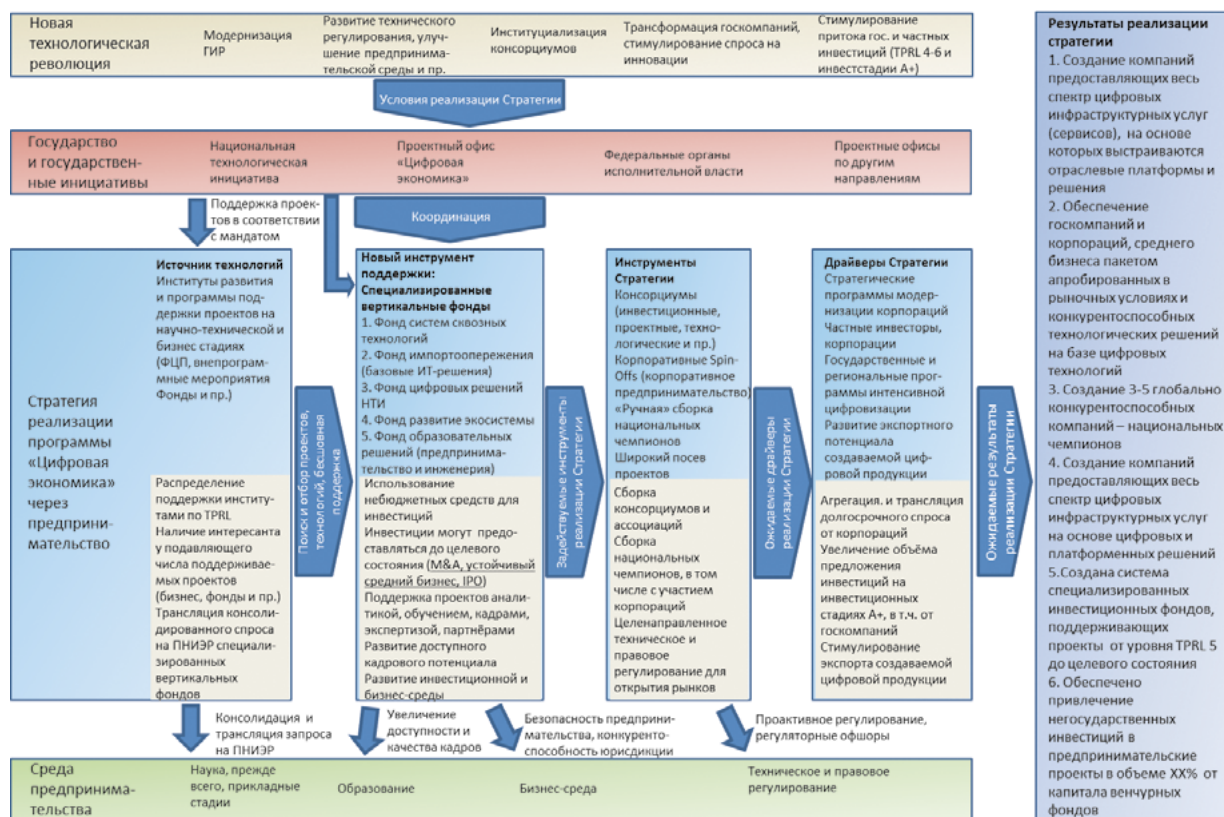


Рис. 1. Модель стратегии реализации задач программы «Цифровая экономика», основанная на предпринимательской инициативе

достижения проектами целевого состояния – продажа проекта корпорации, создание национального чемпиона, вывод на биржу и т.п. В этом случае, фонды, обладая единым управлением, выстраивают связи с ГИР ранних стадий и обеспечивают финансирование проектам в рамках интервала TRL, в котором действует ГИР. Кроме того, специализированные фонды накапливают компетенции для качественной отраслевой экспертизы, консолидируют долгосрочные запросы от корпораций, которые в обработанном виде направляют в управляющие органы ГИР. На основе такой консолидированной информации ГИР смогут вырабатывать наиболее обоснованную инвестиционную политику, способствующую дальнейшей коммерциализации полученных результатов. Фонды также способны инициативно формировать и финансировать технологические, проектные и иные формы консорциумов в интересах государства, корпораций, достижения своих финансовых целей.

Опыт ФРИИ показывает положительный отклик со стороны корпораций на такие инструменты, как корпоративное предпринимательство (Spin-Off), «ручная» сборка проектов (стартап-студии, Venture Builder), широкий посев в интересах корпораций. Другим направлением деятельности фондов должен стать процесс системного выращивания национальных чемпионов с перспективами глобальной конкурентоспособности. Мониторинг глобальных тенденций развития сферы ИКТ, осуществляемый в ФРИИ показывает, что в мире создаётся и будет окончательно сформирована в ближайшие 5–10 лет система инфраструктурных решений или сервисов цифровой экономики, так называемая *новая цифровая инфраструктура*. К таковой относятся: системы идентификации, прослеживаемости товаров, управления большими данными, управления системами искусственного интеллекта, управления цифровыми объектами, межотраслевые платформы интернета вещей, системы кибербезопасности и некоторые другие. Сейчас большая часть существующих решений и сервисов цифровой инфраструктуры находится в США, однако создание таких систем внутри страны позволит не только обеспечить

национальный технологический суверенитет, но и сформировать через 6–7 лет спрос на инновационные решения и активы, открыть новые экспортные перспективы.

Подобные фонды могут создаваться и для других отраслей, в том числе, совместно с национальными корпорациями, однако их общей чертой должно стать инвестирование небюджетных средств. Наличие бюджетного финансирования на высокорисковых стадиях инвестирования затрудняет инвестиционный процесс из-за особенностей национальной надзорно-контрольной деятельности, а также может негативно сказываться на привлечении зарубежных инвестиций.

Поскольку специализированные фонды имеют, в том числе, задачу максимизации прибыли от инвестиционной деятельности в портфельные компании, они заинтересованы в улучшении условий предпринимательской деятельности. Значительный объём портфельных компаний предоставляет большое количество объективной информации о затруднениях, связанных с национальным правовым, техническим регулированием, недостатком кадрового обеспечения отрасли, недостаточной инфраструктурой, а также с проблемами социокультурного характера. Совместно с проектными офисами по направлениям, федеральными органами исполнительной власти вырабатываются необходимые правовые инициативы, запускаются инфраструктурные проекты и разъяснительные кампании, с целью уменьшения влияния барьеров на предпринимательскую деятельность, создания необходимых стимулов для инновационных компаний и корпораций.

Описываемые специализированные фонды не должны стать «вечными», однако за свой жизненный цикл (7–10 лет) закреплённая за ними отрасль или сфера деятельности должна быть в значительной мере преобразована: привлечены частные инвесторы, обеспечивающие приток средств во много раз превышающий инвестиции специализированных фондов, выстроены цепочки «наука-частные инвесторы-предприятия», отлажена система рыночного регулирования, обеспечен необходимый кадровый потенциал, создана инфраструктура и пр.

Основой для реализации модели должен стать спрос на инновационную продукцию и технологические компании со стороны национальных корпораций. На стороне национальных корпораций находится значительный в денежном выражении спрос на инновационную продукцию и активы, отраслевая экспертиза, каналы сбыта конечной продукции, в том числе на мировых рынках. В настоящее время, корпорации не имеют в арсенале достаточных средств для формирования долгосрочных запросов: программы инновационного развития госкомпаний носят, во многом, имитационный характер, инвестиционные программы корпораций зачастую краткосрочные (до 5 лет), государственное регулирование и внутренние процедуры корпоративного управления, системы мотивации менеджмента также не благоприятствуют формированию долгосрочного запроса для секторов науки и инноваций.

Альтернативами процессу формирования спроса на разработки и инновации со стороны национального бизнеса в ближайшие 5–7 лет могут быть:

- ставка на частные инвестиции (в т.ч. Private Equity);
- вывод технологических компаний на отечественный фондовый рынок (IPO);
- органический рост компаний;
- уход компаний в зарубежные юрисдикции.

Однако такие альтернативы не позволят реализовать прорывные сценарии экономического роста и развития сферы ИКТ, с учётом значимости сектора для цифровой трансформации экономики. Национальная инновационная экосистема продолжит быть разомкнутой, когда на мировой рынок Российская Федерация поставляет технологии, человеческие ресурсы и технологические компании ранних стадий, а обратно получает высокотехнологичную продукцию, добавленная стоимость которой останется в зарубежных юрисдикциях.

Напротив, системные изменения в функционировании существующих ГИР, активное участие национального бизнеса и компаний с преимущественно государственным участием в формировании долгосрочного запроса на технологии и технологические компании, создание новых государственных инвестиционных

инструментов с чёткими задачами, имеющими срок исполнения, позволят «замкнуть» национальную инновационную систему, обеспечить достаточный объём инвестиций на всех стадиях инновационного цикла, выстроить устойчивые связи между секторами науки, инвестиций и производства. Экономический рост более 4% ВВП в год, развитие и использование внутри Российской Федерации высококачественного человеческого капитала более немыслимы без развитых секторов науки и инноваций, глобальной конкурентоспособности национальных компаний, привлекательной для людей и капиталов национальной юрисдикции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ проблем функционирования государственных институтов развития, сформулированные гипотезы и модели позволяют предложить набор изменений в системе государственных институтов развития. Основой для принятия инвестиционного решения внутри любого института развития должна стать подтверждённая заинтересованность конечного получателя технологии, продукции, инновационного предприятия.

Подтверждённая заинтересованность может быть формальная (hard commitment), реализуемая через соответствующие юридически-обязывающие соглашения с корпорациями, государственными или региональными органами (например, через модернизированный СПИК), через коллективный заказ, проектные консорциумы и пр. Или неформальная (soft commitment), через выстраивание доверия с частными компаниями, использование инструментов менторства и консультационных советов в проектах и пр. Однако в случае последней, рыночные и финансовые риски должен брать на себя инвестиционный фонд или проектная компания.

Новым инструментом решения задач развития отраслей или сфер, преодоления недостатка в инвестициях на стадиях ОКР, стадиях роста компании (стадии A+/Round A+) должны стать специализированные вертикальные фонды, созданные при участии государства на срок 7–10 лет, имеющие набор задач по развитию их отрасли или сферы ответственности,

например, задачи обеспечения технологического суверенитета, построения устойчивых связей «наука-производство», обеспечения всех этапов развития инновационных проектов достаточным объёмом частных инвестиций и пр. Создаваемые фонды должны обеспечивать сопоставимую с аналогичными рыночными фондами доходность, быть способными привлекать в управление частные средства.

Через изменение регулирования и создание мотивации персонала в управляющих органах институтов развития необходимо

обеспечить координацию между институтами развития на горизонтальном уровне, в том числе, через уже имеющиеся у институтов развития инструменты и механизмы. Дополнительно необходимо создать правовые и нормативные механизмы для вертикальной координации институтов развития, которая бы осуществлялась через проектные офисы, директивные задания ФОИВ, и имела итоговое юридически-обязывающее выражение, например, в виде модернизированного СПИК и пр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Широв А.А., Гусев М.С., Саяпова А.Р., Янговский А.А. (2016) Научно-технологическая компонента макроструктурного прогноза // Проблемы прогнозирования. № 6.
2. Оценка эффективности деятельности российских и зарубежных институтов развития (2016) / Под редакцией Рыковой И.Н. Научный доклад. М.: Научно-исследовательский финансовый институт. 204 с.
3. Josh L., Leamon A., Hardyman F. (2012) Venture Capital, Private Equity, and the Financing of Entrepreneurship. Wiley. (LLH).
4. 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 на 2014–2020 гг.» // Инновации. № 10. С. 102–108.
5. Федеральный закон Российской Федерации от 05 апреля 2013 г. № 44-ФЗ в ред. от 29 июля 2017 г. (2017) О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд / Гарант. <http://base.garant.ru/70353464/1>.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2015 г. № 1289 (2015) Об установлении ограничений допуска иностранных лекарственных препаратов при государственных закупках / Официальный сайт Правительства России. <http://government.ru/docs/20833>.
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 июля 2015 г. № 708 (2015) О специальных инвестиционных контрактах для отдельных отраслей промышленности / Гарант. <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/638309>.
8. Петров А.Н., Сартори А.В., Филимонов А.В. (2016) Комплексная оценка состояния научно-технических проектов через уровень готовности технологий // Экономика науки. № 4. С. 244–260.
9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р (2017) Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» / Официальный сайт Правительства России. <http://government.ru/docs/28653>.
10. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России (2017) / Под научным руководством В.Н. Княгинина. Экспертно-аналитический доклад. М.: Центр стратегических разработок. 136 с.

REFERENCES

1. Shirov A.A., Gusev M.S., Sayapova A.R., Yanovsky A.A. (2016). Scientific-technological component of macrostructural forecast // The challenges of the estimates. № 6.
2. Assessment of operations' effectiveness of Russian and foreign development institutions (2016) / Edited by Rikova I.N. Scientific report. Moscow: Scientific-research financial institution. 204 p.
3. Josh L., Leamon A., Hardyman F. (2012) Venture Capital, Private Equity, and the Financing of Entrepreneurship. Wiley. (LLH).
4. Mihajlec V.B., Radin I.V., Sockova I.S., Shurtakov K.V. (2014) Industrial partner as a new subject of federal target programme «Research and development in priority areas of the scientific-technological

- complex for the period of 2014–2020» // Innovations. № 10. P. 102–108.
5. Federal law of the Russian Federation dated 05 April 2013 № 44-FZ as reworded by 29 July 2017 (2017) On a contract system in the field of product purchases, works, services for addressing state and municipal needs / Garant. <http://base.garant.ru/70353464/1>.
 6. Decree of the Government of the Russian Federation dated 30 November 2015 № 1289 (2015) On establishing limits on access to foreign medication for state purchasing / Official website of the Russian Government. <http://government.ru/docs/20833>.
 7. Decree of the Government of the Russian Federation dated 16 July 2015 № 708 (2015) About individual investment contracts for particular industrial fields / Garant. <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/638309>.
 8. Petrov A.N., Sartory A.V., Filimonov A.V. (2016) Comprehensive assessment of the status scientific and technical projects using Technology Project Readiness Level // The Economics of Science. № 4. P. 244–260.
 9. Decree of the Government of the Russian Federation dated 28 July 2017 № 1632-r (2017) The Programme «Digital Economy of the Russian Federation» / The official website of the Government of Russia. <http://government.ru/docs/28653>.
 10. New technological revolution: challenges and opportunities for Russia (2017) / Under scientific supervision of V.N. Knyaginina. Expert-analytical report. Moscow: Centre for Strategic Innovations. 136 p.

UDC 334.02

Petrov A.N., Varlamov K.V., Komarov A.V., Matveev D.A. *The effectiveness of the development institutions. Change of paradigms of development institutions in the medium-range perspective* (Directorate of State Scientific and Technical Programmes, Moscow, Russia)

Abstract. The article presents an analysis of issues around the operations of state development institutions in the scientific-technical and innovation fields. There are suggested hypothesis and models, by which there are offered measures for improving the systems of development institutions. The basis for accepting an investment solution inside any developmental institution should be a confirmed commitment of the end consumer of the technology, product, innovation enterprise. It is necessary to accept the system of regulatory measures to stimulate the coordination between developmental institutions, provision of a transparent support for projects within the whole chain of innovative development. The solution for issues with the deficiency of investment resources at the stage of creation and expansion of the prototype (Stage B+), specialised expertise, lays in new field foundations, created with the state capital.

Keywords: state development institutions, scientific-technical sphere, innovations, coordination, industrial partner, confirmation of the request for innovation, modernization of development institutions, vertical specialised foundations, deficiency of investment and expertise.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-230-239

ГАЙДАРОВСКИЙ ФОРУМ 2018

С 16 по 18 января 2018 г. в Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации пройдет Гайдаровский форум – ежегодная международная научно-практическая конференция в области экономики. Мероприятие проводится с 2010 г. и объединяет экспертов, ведущих мировых ученых и политиков, представителей финансовых кругов и глобальной бизнес-элиты.

На площадках форума участники обсудят важнейшие проблемы современности, наиболее актуальные вопросы социально-экономической сферы. Предстоящий форум будет посвящен теме: «Россия и мир: цели и ценности».

В рамках Гайдаровского форума будут организованы панельные и экспертные дискуссии, круглые столы, семинары и лекции. Среди основных тем площадок: современные вызовы для государственного управления, внедрение проектной деятельности в органах власти, драйверы развития инноваций, новые вызовы для центральных банков, цифровое общество, санкции, 100-летие революции в России, доверие, барьеры и факторы успеха предпринимательства в России, кластерный подход в эпоху цифрового производства.

Участие в Гайдаровском форуме бесплатное, по предварительной регистрации на сайте мероприятия. Дополнительная информация и регистрация на мероприятие: <http://gaidarforum.ru>.

А.Т. ВОЛКОВ,

д.э.н., заведующий кафедрой управления инновациями Государственного университета управления, г. Москва, Россия, volkov@guu.ru

ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ И СЛОЖНОСТИ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

УДК 330.34

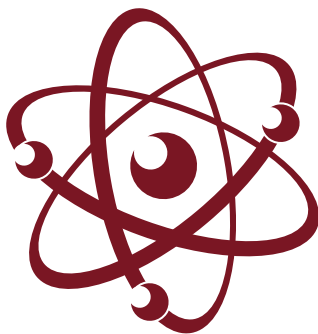
Волков А.Т. Показатели оценки инновационной активности и сложности их определения (Государственный университет управления, г. Москва, Россия)

Аннотация. В статье полемически представлены особенности использования показателей инновационной активности для оценки состояния и результатов деятельности организаций, в том числе вузов, по разработкам и освоению новых видов техники и новых технологий. Рассматривается возможный состав системы сбалансированных показателей инновационной деятельности. Обосновывается необходимость изменения статистической отчетности инновационной активности.

Ключевые слова: инновации, инновационная активность, показатели оценки работы, технологии, статистическая отчетность.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-240-249

Цитирование публикации: Волков А.Т. (2017) Показатели оценки инновационной активности и сложности их определения // Экономика науки. Т. 3. № 4. С.240–249.



Целью настоящего исследования является разработка предложений по комплексному статистическому анализу инновационной деятельности предприятий и организаций Российской Федерации. Приведены полемические взгляды на роль показателей деятельности организаций, основной акцент сделан на показатели инновационной деятельности.

Любое явление может быть описано количественными и качественными показателями. В естественных науках показатели применяются в течение длительного времени и являются достаточно объективными. Это обусловлено рядом факторов:

- длительностью использования и естественным отбором показателей;
- достаточностью состава показателей, необходимых для исчерпывающей характеристики явления;
- возможностью пренебречь рядом показателей, а также при близительностью их определения и возможностью упрощения описываемых ими моделей.

Показатели и параметры описания социально-экономических систем, являющихся недостаточно детерминированными, вероятностными и подверженными влиянию случайных факторов, носят гораздо более сложный характер.

Параметры, входящие в состав системы показателей могут быть противоречивыми и даже взаимоисключающими. Целесообразно использование комплекса сбалансированных показателей, его составление представляет собой достаточно сложную задачу, как с точки зрения обоснования их состава, так и со стороны методики

определения их значений. Важность ряда параметров существенно выше других, в связи с этим применяются разнообразные механизмы ранжирования показателей. Существенную актуальность имеет значимость каждого показателя, для этого применяется система весов показателей, определяющихся экспертным путем, что делает оценку показателей субъективной, но не создано более точного способа их определения. В идеальном случае строится целостная математическая модель, с достаточной достоверностью описывающая функционирование системы.

Основатель инноватики Й.А. Шумпетер определил прибыль как результат практической реализации новшества (инновации) и ввел понятие предпринимателя-инноватора. Инновация дает возможность получения прибыли выше среднего по отрасли уровня. При этом достижение среднеотраслевого уровня прибыли считается платой за управление бизнесом. Риск организации нового бизнеса или новых продуктов (всего выделено 5 известных типов инноваций [1]) является источником экстра-прибыли инноватора, который в стремлении увеличения прибыли осуществляет постоянные нововведения.

В общем виде прибыль – это обобщенный интегральный экономический показатель. Размер прибыли характеризует успешность ведения предпринимательской и хозяйственной деятельности, получение прибыли обычно является главной целью и движущим мотивом всех видов предпринимательства. Однако показатель прибыли отражает не только (и даже не столько) инновационную деятельность, сколько экономическое состояние организации в целом. Основной сложностью является выделение доли прибыли от инноваций в общем объеме прибыли. В общем случае описания деятельности компании, прибыль рассматривается без детализации по источникам и особенностям ее получения.

Другим основным показателем, характеризующим деятельность организации, является выручка, которая характеризует совокупный доход от реализации продукции или оказания услуг. Выручка также весьма неоднозначный показатель, так как она рассчитывается как

сумма затрат и прибыли организации. При значительной выручке организация может иметь отрицательную прибыль (убытки) в связи с превышением затрат над объемом полученных доходов по ряду причин: ошибки в управлении фирмой, ошибки в планировании производства и освоении новой продукции, неправильная маркетинговая политика, включая ценообразование и механизмы продвижения товара на рынок, форс-мажорные обстоятельства. Показатель выручки не отражает созданную исследуемой компанией добавленную стоимость, так как не позволяет увидеть заложенные в размер выручки существенные затраты на закупку сырья и комплектующих изделий, а также сумму внепроизводственных расходов, связанных с управленческой и коммерческой деятельностью организации. Такая же ситуация характерна для торговых компаний. Тем не менее, выручка достаточно емко характеризует масштабы деятельности компании, позволяет сопоставлять рыночных конкурентов между собой.

Третьим по важности из числа объемных показателей экономической деятельности является показатель стоимости капитала предприятия, прежде всего, его рыночной стоимости – капитализации. Если говорить о показателе капитализации, то он также носит весьма неоднозначный характер. Бесспорно, капитализация имеет корреляцию с выручкой, но можно привести примеры, когда компания с большой выручкой имеет незначительную капитализацию. Это происходит в случае, когда компания занимается торговой деятельностью, прежде всего дорогим товаром, или оказывает посреднические услуги. Компания имеет значительные затраты на закупку, получает определенный размер прибыли, соответственно большой размер выручки, но при этом собственный капитал относительно невелик. Другим примером является инновационная компания, имеющая коммерчески значимые разработки, на стадии выхода на рынок. Выручка небольшая, но капитализация существенная, по причине большого потенциала разработки, которая стоит на балансе компании. Либо возможна ситуация, когда компания давно прекратила профильную деятельность, например, Завод

им. И.А. Лихачева (машиностроение), но он находится [2] на 152 месте среди крупнейших компаний России по рыночной стоимости (капитализации).

Таким образом, использование общих объемных показателей рыночной деятельности организации в качестве индикаторов инновационной активности является необходимым, но далеко не достаточным и необъективным условием оценки уровня инновационного развития бизнеса.

Возможна оценка бизнеса по динамическим показателям, производительности труда, стабильности присутствия в различных рейтингах и другие способы оценки.

Все это свидетельствует о невозможности объективно оценить компанию с помощью одного или ограниченного числа показателей.

Вопросы методики оценки уровня инновационного развития промышленных предприятий, компаний, вузов и других организаций чрезвычайно актуальны для реализации общегосударственного курса инновационного развития РФ в разрезе инновационного развития предприятий и соответствует вопросам, определенным в Стратегии инновационного развития Российской Федерации до 2020 года. Необходимо отметить, что задача инновационного развития предприятий является комплексной, многоаспектной и связана с решением вопросов в таких сферах как: инвестиции в инновации, эффективность деятельности персонала, эффективность осуществления коммерческой деятельности в инновационной сфере, определение уровня освоения и применения в производстве новой техники и другие.

Несмотря на то, что в настоящее время существует значительное количество методик, связанных с оценкой уровня инновационного развития, среди них нет не только утвержденной каким-либо ведомством, но и общепринятой [1, с. 39–42]. Поэтому сохраняется необходимость разработки подходов к комплексной оценке инновационного развития. Это связано с тем, что большинство существующих методов направлены на дискретную оценку показателей, характеризующих инновационную активность и инновационный потенциал предприятия. Вместе с тем, для комплексности

проведения анализа, учета не только собственно факторов, но и возможных зависимостей между ними, требуется построение интегрального показателя. Сложность построения данного показателя заключается в том, что для его расчета необходимо учитывать не только количественные, но и качественные показатели с учетом степени их влияния на интегральный показатель. Формирование комплексного показателя, учитывающего как количественные, в том числе финансовые показатели, так и качественные, отражающие силу воздействия факторов на интегральный показатель на основании экспертных оценок. Целесообразно также использование динамических показателей и определение интервальных значений показателей, характеризующих уровень достаточности инновационного потенциала.

Существенную проблему составляет единое определение терминов и понятий, а также методики расчетов показателей. Необходима стандартизация методов проведения статистических исследований, устранение ведомственной и региональной разобщенности, устранение несогласованности терминологии. Использование показателей существующей статистической отчетности существенно облегчает их определение. Однако они содержат в себе известные своими недостатками валовые результаты, слабо отражающие новизну и значимость разработок.

Рассмотрим ряд ситуаций с использованием различных показателей инновационной активности.

Прежде всего, стоит остановиться на затратном подходе, выражаемом в объеме финансирования исследований разработок. При всей своей важности он не учитывает этап жизненного цикла разработки: фундаментальные поисковые исследования, прикладные разработки, освоение и т.д. В зависимости от этого он может подвергаться существенным колебаниям. В данном случае совершенно не учитывается отраслевая принадлежность бизнеса, особенности регионального развития. В характеристиках регионах даже появился термин «инновационно депрессивный регион». Небольшая инновационная активность в этом

регионе приводит к резкому росту всех показателей, так называемый эффект низкой базы.

Широко используемый показатель количества полученных (или действующих) патентов, свидетельств о регистрации других РИД (баз данных, селекционных достижений и т.п.) тоже весьма неоднозначен. Он не учитывает значимость патентов, достигаемый экономический и социальный эффект от их использования [3]. Пионерные (прорывные, революционные) изобретения теряются в общем количестве изобретений. Эти изобретения могут не приносить сиюминутной выгоды, но в дальнейшем служат основой для новых направлений исследований и даже отраслей знаний. Ориентация на «валовые» показатели и нормативное требование выполнять разработки бюджетного финансирования на уровне изобретений, привели к тому, что регистрируются малозначимые, вспомогательные решения. Порой регистрация осуществляется только ради выполнения показателя их количества, формирования портфолио и не имеет коммерческой целесообразности и, что самое неприятное, влияет на выделение очередного транша бюджетного финансирования [4, с. 251].

Оценка инновационной активности при помощи показателей лицензионной активности также не лишена недостатков. Продажа лицензий усиливает конкурентов, стратегия многих организаций предусматривает использование разработок для собственного производства продукции и извлечения экстра-прибыли за счет новшеств, что отмечено выше. Могут быть проданы малозначимые изобретения, изобретения на устаревшие для лицензиара разработки, причем финансовый результат продаж может быть весьма значительным. Подобная ситуация является исключительно выгодной для продавца, косвенно отражает его лидирующую роль на рынке, но в отрыве от других характеристик, не может однозначно характеризовать организацию.

В последнее время применяется показатель созданных вузами малых инновационных предприятий (стартапов). Этот показатель чрезвычайно сложен для определения, так как в ряде случаев «отпочкованное предприятие» через некоторое время, став самостоятельным,

«забывает родителей». Часто этому явлению способствует привлечение внешнего инвестора (формы этого многообразны). При этом вуз имеет право вносить свои разработки в уставный капитал стартапа. Это положительное для экономики в целом явление невозможно описать количественно.

Еще более спорной является ориентация на выполнение показателей (оценки, рейтинга, возможности занимать определенную должность или выполнять работу и т.п.). Выполнение таких показателей ради достижения самих показателей искажает суть работы. Можно привести массу примеров. Некоторые ученые – доктора наук неохотно принимали участие в научных конференциях, так как предпочитали публиковать материалы своих исследований в рецензируемых изданиях из «перечня ВАК» или других индексируемых изданиях. После введения требования участия в Международных конференциях для руководства магистерскими программами, они «побежали» публиковаться в сборниках тезисов конференций.

В связи с использованием в 2012–2016 гг. на государственном уровне показателей эффективности вузов появилось множество проблем, вызванных спецификой отдельных организаций, например медицинских вузов. Это касалось обучения студентов-иностранцев, стоимостных показателей оснащенности учебного процесса техническими средствами, публикационной активности и многих других. Университеты экономического и гуманитарного профиля по определению не имели (и не могли иметь) охраняемых (зарегистрированных) результатов интеллектуальной деятельности (РИД), которые входили в перечень показателей эффективности вузов. Бесспорно для вузов естественнонаучного и технического профиля показатель количества патентов (при всей его неоднозначности, рассмотренной выше) имеет огромное значение, но оценка всех вузов при помощи этого показателя весьма неоднозначна.

Ориентация на показатели – это очень специфический момент, который в корне искажает любую деятельность. Иногда потратив много денег и введя в хозяйственный оборот новейший товар, предприниматель получает совсем не тот эффект, который ожидал или

планировал получить. Достаточно много неудачных товаров разрабатывают всемирно известные корпорации. Иногда успех приходит в силу необъяснимых причин, по сути, случайно [5].

Ряд предприятий, организаций и вузов не попадают ни в какие рейтинги и программы в силу специфики своей деятельности. Ни для кого не является секретом существование крупнейшего (исходя хотя бы из размеров здания) ведомственного вуза – Академии ФСБ (<http://www.academy.fsb.ru>) При наборе в поисковой системе «Яндекс» слова «академия», первой появляется ссылка на этот вуз. Но на сайте не приводится практически никаких сведений, кроме названия факультетов. Этот вуз, в силу понятных причин, никогда не попадет ни в какие рейтинги и обзоры [6].

Показатели инновационной активности рассматриваются не только в научном плане, но и получили отражение в государственной статистической отчетности. Росстат проводит обследование по четырем типам инноваций: технологическим, организационным, маркетинговым и экологическим, что в основном соответствует международным стандартам. Также отдельно рассматривается деятельность малых инновационных предприятий.

В соответствии с утвержденными в РФ формами статистической отчетности, совокупностью источников информации об инновационной деятельности в РФ являются Формы:

- № 2-наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок»;
- № 2-наука (краткая) «Сведения о выполнении научных исследований и разработок»;
- № 3П-наука «Сведения о численности и оплате труда работников организаций, осуществляющих научные исследования и разработки, по категориям персонала»;
- № 1-НК «Сведения о работе аспирантуры и докторантуры»;
- № 2-наука (ИНВ) «Сведения об организации сектора исследований и разработок»;
- № ВПО-1 «Сведения об образовательном учреждении, реализующем программы высшего профессионального образования»;
- № ВПО-2 «Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности обра-

зовательного учреждения, реализующего программы высшего профессионального образования».

Приведенные выше формы характеризуют научную деятельность организаций. Непосредственно инновационную деятельность характеризуют Формы:

- № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организаций»;
- № 2-МП-инновация «Сведения о технологических инновациях малого предприятия»;
- № 3-информ «Сведения об использовании информационных и коммуникационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказания услуг в этих сферах»;
- № 1-технология «Сведения о создании и использовании передовых производственных технологий»;
- № 1-лицензия «Сведения о коммерческом обмене технологиями с зарубежными странами (партнерами)»;
- № 4-НТ (перечень) «Сведения об использовании интеллектуальной собственности»;
- № 1-МП трансфер «Сведения о деятельности малого предприятия научно-технической сферы, занимающегося трансфером и использованием научных результатов и технологий»;

- Форма № МП-сп «Сведения об основных показателях деятельности малого предприятия за 2015 год» (в рамках проведения Сплошного наблюдения за деятельностью малого и среднего бизнеса за 2015 год).

Форма № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организаций» является основополагающим документом при формировании информации об участии организаций в осуществлении инновационной деятельности, о затраченных ресурсах и полученных результатах от её реализации. В связи с ее известностью [7, 8] и значительным объемом, критически рассмотрим ее подробнее на уровне разделов (табл. 1) (использованы материалы [9]).

Представленная характеристика разделов формы № 4-инновация дает основания полагать, что она является весьма сложной для восприятия и заполнения. Форма чрезмерно

Таблица 1

**Характеристика разделов Формы № 4-инновация
«Сведения об инновационной деятельности организаций»**

<i>№ раздела</i>	<i>Название раздела</i>	<i>Количество показателей</i>	<i>Краткое содержание раздела</i>
1	Общие организационно-экономические показатели организации	10	Формируется общая информация об организации: среднесписочная численность работников, ВЭД, рынки сбыта, количество научно-исследовательских, проектно-конструкторских подразделений, инвестиции в основной капитал и др.
2	Инновационная активность организации	17	Собираются данные о наличии завершенных инноваций по типам инноваций, степени участия в разработке собственной и/или других организаций. Выделение наименований наиболее значимых инноваций (по типам)
3	Объем инновационных товаров, работ, услуг за отчетный год (без НДС, акцизов и других аналогичных платежей)	10	Информация об объеме отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами, в том числе инновационных товаров, работ, услуг (вновь внедренных или подвергавшихся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет)
4	Факторы, препятствующие инновациям (заполняется 1 раз в 2 года (за год оканчивающийся на нечетную цифру) начиная с отчета за 2014 г.)	16	Оценка экономических, внутренних и внешних факторов, препятствующих инновационной деятельности организации по уровню значимости по пятибалльной шкале (от незначительного/малосущественного до основного/решающего). Также формируется информация о количестве задержанных/остановленных/не начатых проектов
5	Затраты на технологические, маркетинговые и организационные инновации по видам инновационной деятельности и источникам финансирования за отчетный год	32	Организации, осуществлявшие в отчетном году инновационную деятельность, указывают информацию о произведенных затратах по типам инноваций, по источникам финансирования, по статьям затрат и др.
6	Результаты инновационной деятельности	24	Организации проводят оценку степени влияния осуществляемой ими инновационной деятельности на развитие организации за последние 3 года
7	Число совместных проектов и типы партнеров по выполнению исследований и разработок в отчетном году	8	Осуществляется сбор информации о числе совместных проектов и типе партнеров по выполнению исследований и разработок в разрезе субъектов РФ, стран СНГ, ЕС, США и Канады, Индии и Китая и др., а также по типам кооперационных связей, включающих в себя постоянную кооперацию; кооперацию в рамках конкретного проекта; разовую, неформальную кооперацию
8	Источники информации для формирования инновационной политики организации	17	Формируется информация о значимости различных источников информации (внутренних, рыночных, институциональных и др.) для совершенствования инновационной политики в организации
9	Патентование и другие методы защиты изобретений, научно-технических разработок организации	12	Производится оценка по 4-балльной шкале значимости методов (формальные и неформальные) защиты изобретений, научно-технических разработок. Собирается информация о количестве поданных заявок на получение охранных документов, о количестве действующих охранных документов. Фиксируется полная учетная стоимость объектов интеллектуальной собственности, учитываемых в составе основных фондов
10	Количество приобретенных и переданных организацией новых технологий (технических достижений), программных средств за отчетный год	7	Формируется информация о числе приобретенных/переданных новых технологий (технических достижений), программных средств в разрезе форм приобретения/передачи в т.ч. за пределами Российской Федерации
11	Организационные и маркетинговые инновации	26	Осуществляется сбор информации о наличии организационных и маркетинговых инноваций в организации за последние 3 года, не имеющих отношения к технологическим инновациям
12	Экологические инновации	16	Формируется информация об инновациях, которые способствовали повышению экологической безопасности в процессе производства товаров, работ и услуг, а также в результате использования потребителем инновационных товаров, работ и услуг. Также респонденты отвечают на вопросы об использовании системы контроля загрязнения окружающей среды и объеме произведенных затрат, связанных с экологическими инновациями

детализирована, должна представляться в разрезе нескольких классификационных признаков, применяется большое количество субъективных, экспертно-оцениваемых в баллах вопросов, характеризующих различные аспекты ведения деятельности инновационно-активных предприятий. Отражение затрат на инновации должно осуществляться в разрезе трех классификаций: по видам инновационной деятельности, по источникам финансирования, по типам технологических инноваций; данные о количестве совместных проектов по выполнению исследований и разработок требуется давать по типам партнеров в территориальном разрезе и по характеру кооперационных связей.

Кроме того, следует отметить неоднозначность подсказок в оценочных вопросах (разделы «Факторы, препятствующие инновациям», «Результаты инновационной деятельности», «Источники информации для формирования инновационной политики» и др.) и неясность ряда формулировок (в частности, в вопросах о вхождении организации в группу инновационных предприятий, о рынках сбыта, о маркетинговых и организационных инновациях). Представление информации от отдельных юридических лиц совершенно не учитывает вхождение организаций в различного рода группы и холдинги, а также фактическую ответственность, отраженную в учредительных документах завуалировано.

Сложности, возникающие при заполнении формы № 4-инновация, приводят к тому, что организации подходят формально к представлению отчетности. Заполняется только адресная часть формы и сведения из раздела 1 «Общие организационно-экономические показатели организации», которые корреспондируются с другой статистической отчетностью. Остальные разделы не заполняются или заполняются фрагментарно, исходя из собственного видения ситуации и субъективного понимания инновационной деятельности. В результате снижается качество предоставляемой организациями информации о проводимой инновационной деятельности, искажаются ее результаты. Этот факт подтверждается мнением экспертного сообщества. Корректное заполнение

формы № 4-инновация возможно только при соблюдении условия, что каждый раздел этого документа будет прорабатываться специализированным подразделением организации, что является трудновыполнимой задачей в связи с большой трудоемкостью заполнения и отрывом специалистов от осуществления основной деятельности. Проблематичным является сведение и обобщение ее результатов, сравнение различных организаций. Многократное обобщение и сведение информации по регионам еще больше искажают информацию. Причем расхождение в отличие от известных маркетинговых инструментов (биас, преднамеренное улучшение действительности) пока не получило научного толкования.

Совершенствование статистики инноваций в части решения названных проблем будет способствовать получению необходимого объема достоверной информации для оценки результативности инновационной политики, позволит решать задачи модернизации экономики страны более целенаправленно и эффективно. В связи с вышесказанным, в целях реализации задачи уменьшения нагрузки на респондентов, предлагается поставить вопрос о сокращении количества показателей формы – № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организаций». В разделе 2 «Инновационная активность организаций» следует исключить перечень показателей о наименовании инноваций, наиболее значительных за последние три года, в разрезе типов инноваций (строки 213–217). Раздел 4 «Факторы, препятствующие инновациям», заполняемый один раз в два года, можно также рекомендовать к исключению из формы (строки 401–413). Раздел 8, содержащий 17 показателей, оценивающих значимость источников информации для формирования инновационной политики организации, которые делятся на следующие типы: внутренние (включает в себя 2 подтипа), рыночные (4 подтипа), институциональные (3 подтипа) и другие (8 подтипов). Данный раздел заполняется организациями независимо от того осуществлялась или нет инновационная деятельность за рассматриваемый период. При оценке применяется шкала ответов (от неиспользуемых источников

Таблица 2

Показатели инновационного развития Тюменской области, 2016 г.

<i>Показатель</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>
Число инновационно-активных организаций, ед.	57	69
Объем отгруженных инновационных товаров, выполненных работ, оказанных услуг, организациями, осуществлявшими инновации, млн. руб.	7 445,2	159 047,2
Доля отгруженных инновационных товаров, реализованных работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, реализованных работ, услуг, %	3,0	15,8
Затраты на инновации, млн. руб.	5 798,2	6 691,5

информации до основных или решающих). На наш взгляд, сокращение перечня показателей раздела 8 из формы № 4-инновация не повлияет на качество статистической информации об инновационной деятельности в РФ. В качестве альтернативы, можно рекомендовать включение перечня исключенных вопросов в выборочные обследования организаций, осуществляющих инновационную деятельность, необходимость создания и реализации методологии проведения которых существует в настоящее время.

Субъективизм в составлении отчетности по форме № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организаций» дает при грамотном ее заполнении возможность резко улучшить показатели отдельных предприятий или регионов в целом. Так совместная работа *отдела государственной поддержки инновационной деятельности Департамента инвестиционной политики и государственной поддержки предпринимательства Тюменской области с консультантами РАНХиГС* дали хорошие результаты. По итогам 2016 г. замечен рост по показателям, характеризующим инновационное развитие Тюменской области (табл. 2).

Для примера можно привести систему сбалансированных показателей, о которой нужно говорить в комплексе. Система является более компактной. Вопрос корректности этой системы очень сложный, автор приводит показатели и тут же их критикует [использованы материалы работы 10] (табл. 3).

В качестве примера неоднозначности отчетности в области инновационной активности на основе использования нанотехнологий можно привести пример автомобильного предприятия. Предприятие освоило окраску

металлизированной эмалью («металлик»), что само по себе положительно и повышает конкурентоспособность продукции. Для окраски приобретено соответствующее импортное оборудование. Эмаль произведена лакокрасочным предприятием, которое тоже отчиталось во внедрении новой продукции с использованием нанотехнологий. Но порошок, использованный химическим предприятием и дающий металлизированный эффект, произведен в Японии. Вызывает полемику вопрос: «Кто использовал нанотехнологии?».

Достаточно проблематично определение влияния показателей инновационной активности на интегральные результирующие показатели деятельности всей организации: прибыль, выручка от реализации, рентабельность, капитализация и технический уровень выпускаемой продукции.

В условиях перехода российской экономики на инновационный путь развития, возникает необходимость в своевременной адекватной оценке инновационной деятельности в Российской Федерации. Особый интерес представляет изучение результативности научных исследований и разработок. Несмотря на увеличение числа выдаваемых патентов в Российской Федерации, уровень патентной активности в России значительно ниже, чем в других развитых странах, и результаты НИР в основном неконкурентоспособны на международном рынке. Показатели инновационной активности являются неоднозначными, но без них нельзя обойтись. В результате можно сделать вывод о широком применении показателей оценки, ранжировании по различным методикам, составлении рейтингов, отбора

Таблица 3

Система сбалансированных показателей инновационной деятельности

<i>Показатель</i>	<i>Сведения для определения показателя</i>	<i>Недостатки</i>
Персонал, занятый в НИР и ОКР	Численность персонала, занятого в НИР и ОКР Среднегодовая численность персонала предприятия	Неоднозначность определения занятых в НИОКР (цеховой персонал, использование сторонних разработок)
Освоение новой техники	Основные средства, введенные в текущем году Общая стоимость основных средств	Однозначно определяемый показатель, но не учитывает замену устаревшей техники для действующего производства
Освоение новой продукции	Выручка от продажи новой продукции Общая выручка от продажи продукции	Сложность выделения новой продукции, степень новизны. Рыночные (конъюнктурные) колебания. Инфляция, ценовые сдвиги
Объем финансирования НИР и ОКР	Затраты на НИР и ОКР Общая издержки организации	Сложность выделения затрат на НИР и ОКР, особенно при наличии нескольких проектов. Рыночные (конъюнктурные) колебания. Инфляция, ценовые сдвиги
Использование интеллектуальной собственности	Использованные в текущем году нематериальные активы Общая стоимость нематериальных активов	Не характеризует перспективные разработки
Инвестиции в инновационные проекты	Проекты инновационного характера Инвестиционные проекты	Сложность выделения доли инвестиционных и инновационных проектов

организаций и проектов для финансирования и подобных аналитических материалов. Все они весьма неоднозначны, но нельзя не

отметить их существенное влияние на принятие различного рода порой достаточно крупных по значимости решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков А.Т., Дуненкова Е.Н., Онищенко С.И. (2016) Инновационный менеджмент: учеб. Пособие. М.: ГУУ. 98 с.
2. Жога Г., Заякин С. (2017) Опись первого эшелона // Эксперт. № 43. С. 72–93.
3. Куракова Н.Г., Зинов В.Г. (2017) Оценка возможности достижения технологического лидерства России в зеркале патентного анализа (Научные доклады: техническое прогнозирование). М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС. 76 с.
4. Волков А.Т. и др. (2015) Управление инновационной деятельностью: учеб. пособие. Нижний Новгород: Мининский университет. 492 с.
5. Ермак С. (2017) Фарма haute couture // Эксперт. № 22. С. 62–69.
6. Кузнецов П., Толмачев Д. (2017) Передовики вузовской науки. Предметный рейтинг научной продуктивности ВУЗов // Эксперт. № 21. С. 60–72.
7. Приказ Росстата от 05 августа 2016 г. № 391 (2016) Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий / КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=203560&dst=0&profile=UNIVERSAL&mb=LAW&div=LAW&BASENODE=69774703-4081201017&SORTTYPE=0&rnd=290511.131626908&ts=407015111897-9626794&opt=1&REFTYPE=CDLT_BIG_I_BACKREFS&REFBASE=LAW&REFSEGМ=-1&REFDOC=186859&REFPARS=4294967295-0&REFPAGE=0&dirRefFld=65532%2C18%-2C186859#0.
8. Приказ Росстата от 25 сентября 2015 г. № 442 (2015) Об утверждении формы федерального статистического наблюдения N4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации» / КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186859/1b6127f95a59968876a1423cb011358cadb21653.

9. Медведева Н.Б. (2015) Статистический анализ инновационной деятельности в российской федерации: региональный аспект: Дис. ...канд. экон. Наук: 08.00.12: М.: ГУУ. 227 с.
10. Щекотурова С.Д. (2017) Совершенствование методов оценки уровня инновационного

развития промышленных предприятий: Автореферат дис. ...канд. экон. наук: 08.00.05 Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. СПб. 24 с.

REFERENCES

1. Volkov A.T., Dunenkova E.N., Onishhenko S.I. (2016) Innovation management: learning materials. Moscow: The State University of Management. 98 p.
2. Zhoga G., Zajakin S. (2017) Inventory of the first echelon // Expert. № 43. P. 72–93.
3. Kurakova N.G., Zinov V.G. (2017) Evaluating the possibility for Russia to reach a technological leadership in Russia in the reflection of the patent analysis (Scientific reports: technical forecasting). Moscow: Publishing house «Delo» RANEPa. 76 p.
4. Volkov A.T. et al. (2015) Managing the innovation activity: learning materials. Nizhny Novgorod: Mininsky University. 492 p.
5. Ermak S. (2017) Pharma haute couture // Expert. № 22. P. 62–69.
6. Kuznetsov P., Tolmachev D. (2017) The leaders of institutional science. Objective rating of scientific productivity of Higher Learning Institutions // Expert. № 21. P. 60–72.
7. Order of Russian Statistics Committee dated 05 August 2016 № 391 (2016) On establishing statistical tools for organizing a federal statistical observation of activities in the areas of education, science, innovations and informational technologies / ConsultantPlus. http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=203560&dst=0&profile=UNIVERSAL&mb=LAW&div=LAW&BASENODE=69774703-4081201017&SORTTYPE=0&rnd=290511.131626908&ts=4070151118979626794&opt=1&REFTYPE=CDLT_BIG_1_BACKREFS&REFBASE=LAW&REFSEGM=-1&REFDOC=186859&REFPARS=4294967295-0&REFPAGE=0&dirRefFld=65532%2C18%-2C186859#0.
8. Order of Russian Statistics Committee dated 25 September 2015 № 442 (2015) On establishing forms of national statistical observation N4-innovation «Data on innovation activity of the organisation» / ConsultantPlus. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186859/1b6127f95a59968876a1423cb011358cadb21653.
9. Medvedeva N.B. (2015) Statistical analysis of innovation activity in Russian Federation: regional aspect: Dissertation, Ph.D. in Economics: 08.00.12: Moscow: The State University of Management. 227 p.
10. Schekoturova S.D. (2017) Improving the methods for evaluating the level of innovation development of industrial enterprises: Author's thesis Ph.D. in Economics: 08.00.05: Saint Petersburg State Polytechnical University. StPb. 24 p.

UDC 330.34

Volkov A.T. *Criteria for evaluating innovation activity and challenges in defining it (The State University of Management, Moscow, Russia)*

Abstract. The article presents polemically the peculiarities of using the indicators of innovation activity for evaluating the state and outcomes of the organization's operation, including Higher Learning Institutions in the areas of development and learning new types of techniques and technology. There is considered a possible structure of a system of balanced innovation activity indicators. There is substantiated a necessity to change statistical reporting on the innovation activity.

Keywords: innovations, innovation activity, criteria for evaluating performance, technologies, statistical reporting.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-240-249

А.В. КОМАРОВ,

заместитель руководителя отдела ФГБНУ «Дирекция научно-технических программ»
Минобрнауки России, abkom@fcntp.ru

М.А. СЛЕПЦОВА,

главный специалист ФГБНУ «Дирекция научно-технических программ» Минобрнауки России,
sleptsova@fcntp.ru

Е.В. ЧЕЧЕТКИН,

руководитель отдела ФГБНУ «Дирекция научно-технических программ» Минобрнауки России,
echechetkin@fcntp.ru

К.В. ШУРТАКОВ,

заместитель генерального директора ФГБНУ «Дирекция научно-технических программ»
Минобрнауки России, shurtakov@fcntp.ru

М.В. ТРЕТЬЯКОВА,

ведущий специалист ФГБНУ «Дирекция научно-технических программ» Минобрнауки России,
tretyakova@fcntp.ru

ОЦЕНКА КОМАНДЫ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА¹

УДК 311.4

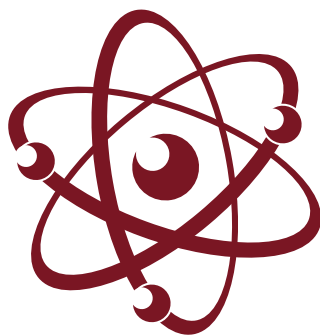
Комаров А.В., Слепцова М.А., Чечеткин Е.В., Шуртаков К.В., Третьякова М.В. *Оценка команды исполнителей научно-технического проекта* (ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России, г. Москва, Россия)

Аннотация. В статье предложен метод оценки команды исполнителей научно-технического проекта, учитывающий ряд факторов, позволяющих команде добиваться запланированных прикладных результатов. В рамках методологии оценки готовности инновационного научно-технического проекта, данный метод может использоваться для определения соответствия команды уровню планируемого или выполняемого проекта. Применение предложенного метода позволяет сформулировать рекомендации по развитию проектной команды, направленные на снижение рисков недостижения результатов. Метод оценки команды апробирован для проектов федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

Ключевые слова: научно-технический проект, ПНИЭР, проектная команда, уровень готовности технологии, TPRL, TRL, РИД, инновация, анализ, модель, метод.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-250-261

Цитирование публикации: Комаров А.В., Слепцова М.А., Чечеткин Е.В., Шуртаков К.В., Третьякова М.В. (2017) Оценка команды исполнителей научно-технического проекта // Экономика науки. Т. 3. № 4. С. 250–261.



ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Среди факторов, влияющих на принятие решения о финансовой или иной поддержке, оказываемой различными институтами развития научно-техническому проекту, можно выделить два важных:

- возможность трансформации прикладных результатов проекта в инновационный продукт, который будет интересен рынку;
- способность и готовность коллектива научно-технического проекта участвовать в дальнейшем превращении результатов в инновационный продукт.

Институты развития по-разному подходят к решению задачи выбора проекта для поддержки, в основном, разрабатывая и применяя инструменты для определения и расчёта итоговых и промежуточных показателей эффективности проектов и степени готовности результатов для коммерциализации. Как правило, такие показатели рассчитываются на основе метрик, использующих, в той или иной степени, метод оценки уровня готовности технологии TRL (Technology Readiness Level) [1] или различные его модификации, дополняющие TRL другими характеристиками, например, производственной [2] или коммерческой [3] готовностью. В работе [4] построена методология сбалансированного подхода к оценке готовности инновационного научно-технического проекта в целом – методология TPRL (Technology Project Readiness Level), которая, на наш взгляд, на сегодняшний день наиболее полно учитывает критерии, которыми можно системно описать все аспекты проекта. В рамках этой методологии проект оценивается следующими характеристиками:

- Технологическая готовность;
- Производственная готовность;
- Инженерная готовность;
- Организационная готовность;
- Преимущества и риски;
- Рыночная готовность и коммерциализация.

Каждая характеристика представлена группой показателей. Однако, даже в методологии TPRL расчет показателей, которые имеют отношение к коллективу исполнителей проекта, заключается лишь в простом подтверждении, что команда проекта сформирована и обладает необходимыми компетенциями. Какие именно компетенции должны быть у участников и на какие факты также следует обращать внимание при анализе проектной команды остается вне рамок данной методологии.

В процессе отбора научно-технических проектов для поддержки, при проведении экспертизы учитываются некоторые качественные и количественные характеристики отдельных исполнителей. Самыми известными из них, пожалуй, можно назвать опыт реализации подобных проектов, количество публикаций в индексируемых базах научного

цитирования, или количество РИДов, а также ряд других [5, 6]. Не принижая значимости таких показателей, мы можем лишь отметить, что они не дают чёткого и однозначного ответа на вопрос: сможет ли коллектив исполнителей успешно выполнить проект?

Мы убеждены, что именно проектная команда является базовой сущностью, в рамках которой происходит эффективное самоуправление и разделение ролевых функций при выполнении проекта; а взаимодействие участников команды между собой и с внешней средой обеспечивает получение требуемых прикладных результатов. Таким образом, необходимо делать оценку проектной команды в целом, а не обобщать или суммировать оценки, сделанные в отношении отдельных участников.

Сама по себе идея оценки команды проекта как совокупности его участников не нова. В частности, известны общетеоретические работы по оценке команд таких исследователей как [7–9]; в [10] предложена методика оценки научного коллектива с точки зрения получения научных результатов и последующего группирования на успешные и неуспешные коллективы.

Отличия предложенного в статье метода от вышеупомянутых моделей и методик, прежде всего, заключается в том, что проектные команды рассматриваются относительно стадий превращения научно-технических результатов в инновационные продукты – от научной идеи до создания промышленного производства. Кроме того, наш метод исследования команды в большей степени направлен на оценку ее взаимодействия с внешней средой, включая партнеров и заказчиков, а также на обязательства и результаты совместной проектной работы участников.

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНОЙ КОМАНДЫ

Будем далее под термином «проектная команда» понимать группу мотивированных на достижение целей и задач проекта специалистов, обладающих необходимой квалификацией, в том числе навыками, умениями, знаниями и опытом работы. Отметим, что речь в данном определении идёт о ключевых участниках

проектной команды, в значительной степени влияющих на выполнение проекта и дальнейшее развитие прикладных результатов.

Нами были выделены шесть основных характеристик команды научно-технического проекта, определяющих ее состояние:

1) Научно-технический потенциал – навыки, умения и знания в специальной научно-технической сфере, характеризующие научно-исследовательскую квалификацию команды.

2) Коммерческий потенциал – навыки, умения и знания в коммерческой сфере, характеризующие способность эффективно работать в бизнес-среде.

3) Опыт проектной работы – выполненные проекты, в том числе научно-технические проекты, и полученные прикладные результаты.

4) Устойчивость команды – факты, характеризующие совместную работу команды, в том числе: продолжительность, результаты (публикации, РИД, т.п.) и другие признаки эффективной совместной работы.

5) Взаимодействие с окружением – проектные роли, взаимодействие и результаты взаимодействия в экосистеме проекта с партнерами и потенциальными потребителями результатов.

6) Лидерство – уникальные преимущества команды для успешного выполнения проекта, обеспеченные лидерскими компетенциями в научно-технической, коммерческой и др. сферах, и (или) организацией-местом работы ключевых участников проектной команды, и т.п.

Таким образом, мы выделяем три характеристики, показывающие потенциал команды: научно-технический потенциал, коммерческий потенциал и лидерство; и три характеристики, показывающие результативность работы команды: опыт проектной работы, устойчивость команды, взаимодействие с окружением.

Модель оценки команд предназначена для регистрации численной оценки состояния по этим шести характеристикам в виде графического профиля, представляющего из себя т.н. лепестковую диаграмму (или радар), аналогично тому, как это показано на *рис. 1*.

На *рис. 1* для численных оценок характеристик представлена условная шкала от 0 до 6 из-за удобства её использования для анализа команд, выполняющих прикладные научные исследования и экспериментальные разработки (ПНИЭР) в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (далее Программа) – до уровня TRL 6 включительно.

Подчеркнем, что в состав рассматриваемой проектной команды могут входить не только сотрудники организации, выполняющей ПНИЭР в рамках Программы, но и представители индустриального партнера, либо представители других компаний, заинтересованных в получении и дальнейшем развитии прикладных результатов научно-технического проекта.



Рис. 1. Расположение осей характеристик проектной команды

На *рис. 1* отмечены максимальные (идеальные) численные значения характеристик коллектива исполнителей ПНИЭР.

Для анализа проектной команды на более высоких уровнях готовности TRL используем шкалу от 0 до 9. В зависимости от требуемой точности оценивания характеристик используются целочисленные или дробные значения по полуосям графического профиля.

Три полуоси (номера 1, 2 и 6) показывают потенциалы команды, а остальные полуоси (3, 4 и 5) – результативность работы команды.

Ось 1–4 в рамках данной модели является наиболее статичной, т.к. научно-исследовательская квалификация и устойчивость команды формируются в течение значительного временного интервала ее существования, гораздо более длительного, чем время выполнения отдельного проекта. Классический профессиональный научно-исследовательский коллектив имеет высокие оценки по оси 1–4.

Ось 3–6 показывает возможность успешного выполнения исследовательского проекта и дальнейшего развития инновации – на основании лидерских качеств и проектного опыта команды. Часто лидеры проектной команды являются носителями значительной части проектного опыта. Ось 3–6 может развиваться прямо в процессе выполнения проекта и достижения каждого последующего уровня готовности технологии: повышается сложность проекта, нарабатывается новый проектный опыт и проявляются лидерские качества.

Ось 2–5 характеризует коммерческие навыки команды, необходимые для развития прикладных результатов проекта, вплоть до появления инновации и выхода на рынок. Ось 2–5 самая динамичная ось рассматриваемой модели, т.к. успешное прохождение через уровни готовности требует активного развития и применения коммерческих навыков – это ось акселерации проектной команды.

Развитие проектной команды по оси 3–6 и, особенно, по оси 2–5 в процессе выполнения научно-технического проекта отражает процесс превращения классического научно-исследовательского коллектива в проектную команду, ориентированную на получение прикладных результатов, пригодных

для последующей коммерциализации. Такая трансформация оказывается возможной, например, за счет своевременного и эффективного вовлечения в проект заинтересованных специалистов из бизнеса. После завершения ПНИЭР представители коммерческих и управленческих специализаций подхватят прикладные результаты и доведут до инновации.

В рамках конкретной программы поддержки одного из институтов развития могут быть выбраны параметры для каждой из полуосей 1–6, которые наиболее оптимальным образом будут соответствовать специфике задач, решаемых данным институтом развития. Например, для Программы, в рамках которой поддержку получают проекты, уровень TRL которых от 2–3 до 6, для описания полуоси 1 «Научно-технический потенциал» используются такие параметры как профильное научно-техническое образование, опыт работы по специальности, публикации в изданиях Высшей аттестационной комиссии и в изданиях, индексируемых Web of Science и Scopus, учёные степени и звания, результаты интеллектуальной деятельности.

Количество параметров для полуосей-характеристик команд, выполняющих проекты в рамках Программы, от шести и выше. В зависимости от условий, мы используем или средневзвешенные параметры, или дополнительно вводим вес каждого параметра. Для каждого параметра используется двоичная система: в случае наличия определенного признака, параметру присваивается значение «1», в противном случае – значение «0». Таким образом, каждая из полуосей может быть оценена значением в диапазоне от 0 до 6.

Информация для оценки берётся из анкет, включаемых в конкурсные заявки проектов, из дополнительных информационных источников, а также, для более точного оценивания характеристик, из проводимых с командами интервью.

Некоторые качественные примеры результатов расчета оценок команд для полуосей 1-3-4 («Научно-технический потенциал» – «Опыт проектной работы» – «Устойчивость команды») приведены на *рис. 2*.

На *рис. 2* команды из группы 1 (1.1–1.4) имеют высокий научно-технический потенциал, а команды из группы 2 – низкий.

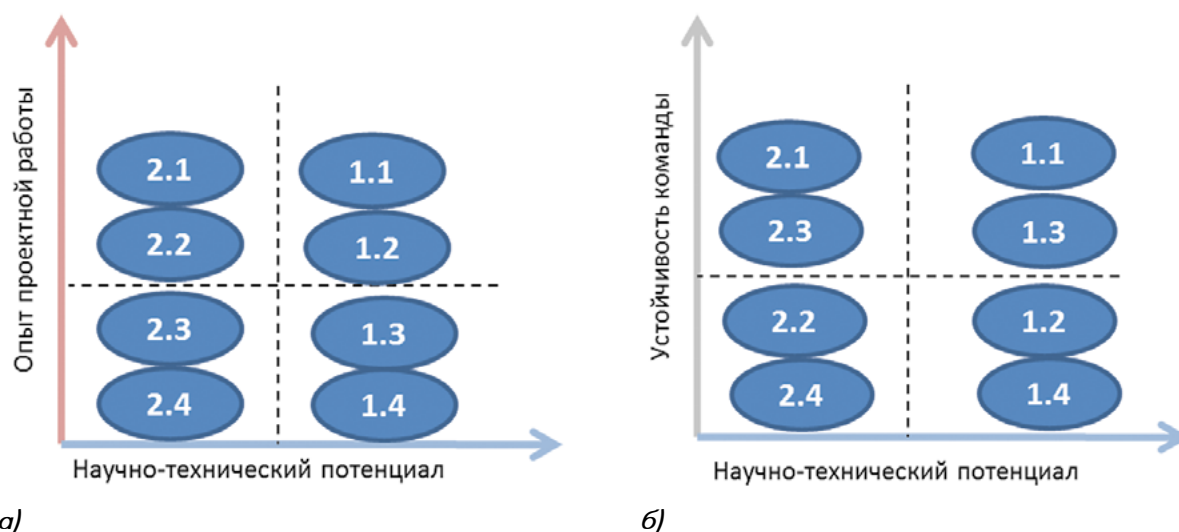


Рис. 2. Качественные примеры команд

Команда 1.3 является частым примером команды проекта, реализуемого в рамках Программы – высокий научно-технический потенциал, высокая устойчивость, но невысокий опыт проектной работы – команды, которая представляет из себя коллектив исследователей. У такой команды могут быть невысокие значения по полуосям 2 и 5, но в то же время они в своём составе имеют заметных научных лидеров.

Команда 1.1 наряду с высокими значениями по полуосям 1, 3 и 4, как правило, имеет высокие показатели и по остальным полуосям. О ней можно говорить, как о полностью сбалансированной команде; такие команды, к сожалению, встречаются нечасто.

В отношении команды 1.2, имеющей высокие значения по полуосям 1 и 3, но низкое значение по полуоси 4, можно сделать предположение о том, что её создали искусственно для решения задачи получения финансирования, или же это попытка создать новый качественный коллектив. В любом случае риски выполнения проекта в этом случае выше, чем у команд 1.1 и 1.3.

Команда 1.4 характеризуется рисками ещё выше, чем у команды 1.2 – это, скорее всего, случай, когда временный коллектив теоретиков подал заявку на финансирование прикладных исследований.

Команда 2.1 – зрелая, устойчивая интеграторская команда, т.н. «системный интегратор», имеющая невысокий научный потенциал. Такая

команда может выполнить несложный проект без значительных научных исследований.

Команда 2.2 также «системный интегратор», однако у проекта существуют значительные риски, т.к. участники команды не имеют достаточного опыта и (или) результатов совместной работы.

Команда 2.3, скорее всего, является производственной компанией: преимущественно процессная, а не проектная компания, но зато имеется опыт длительной совместной работы.

Команда 2.4 выглядит как самая неподходящая для научно-технических проектов, теоретически, это может быть команда молодых исследователей из аспирантов и студентов.

Аналогично приведённым качественным примерам можно рассмотреть и другие полуоси, например, 2-3-5 («Коммерческий потенциал» – «Опыт проектной работы» – «Взаимодействие с окружением»). Высокие оценки по данным полуосям дают основания утверждать, что перед нами коммерческий проектный офис.

Уровень команды оценивается как среднее арифметическое численных оценок, полученных по каждой из 6 полуосей:

$$S = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 O_i,$$

где S – уровень команды;

i – номер полуоси;

O_i – оценка характеристики по i -ой полуоси.

Если выполняется правило:

$$S \geq \text{TRL}_p - 0,5,$$

где TRL_p – уровень (сложность) выполняемого проекта по шкале уровней готовности технологий, оценивается по шкале от 1 до 9 [1], то считаем, что уровень команды на момент проведения оценки соответствует уровню сложности выполняемого проекта.

В идеальном варианте уровень команды не ниже, чем уровень сложности выполняемого проекта.

Обычно научно-технический проект состоит из последовательных этапов, соответствующих разным уровням готовности по шкале TRL. Для ПНИЭР это могут быть с 3 по 6 уровни TRL. Общий уровень сложности такого проекта $\text{TRL}_p = 6$. На этапе подачи заявки уровень команды может быть ниже сложности предполагаемого проекта по шкале TRL на единицу и даже больше. Чем сильнее отставание – тем больше путь, который должна пройти проектная команда в своем развитии в ходе выполнения проекта, если заявка будет поддержана, но и тем выше риски успешного выполнения проекта.

Если мы сравниваем уровень команды с уровнем сложности проекта, например, $\text{TRL}_p = 6$, то низкие оценки по полуосям 1–5 показывают ключевые риски недостижения командой требуемых результатов проекта. Высокие оценки – это подтверждение высокой вероятности успешного выполнения командой проекта. Лидерство (полуось 6) – это фактически уникальные преимущества команды проекта, которые могут частично компенсировать существующие риски.

Еще один важный показатель – коэффициент сбалансированности проектной команды, расчет которого осуществляется по формуле:

$$\delta = \frac{\max_{i=1,2,3}(O_i + O_{i+3})}{\min_{i=1,2,3}(O_i + O_{i+3}) + 0,1},$$

где δ – коэффициент сбалансированности;

i – номер полуоси;

O_i – оценка характеристики по i -ой полуоси.

Коэффициент сбалансированности показывает, насколько команда с рассчитанным уровнем S отличается от идеальной проектной команды уровня S . Чем больше отличие – тем

выше риски выполнения проекта, или этапа, заданного уровня сложности.

Набор из двух расчетных величин – S и δ – определяет состояние проектной команды. На основе этих двух величин можно сделать выводы о возможности выполнения коллективом проекта определенного уровня сложности.

В целом, предложенная модель позволяет не только рассчитывать уровень проектной команды S и коэффициент сбалансированности δ , показывать соответствие команды уровню TRL проекта, но и определять:

- сильные и слабые стороны проектной команды;
- необходимые направления развития коллектива исполнителей для успешного выполнения конкретного научно-технического проекта и дальнейшего продвижения результатов проекта в сторону инновации;
- динамику развития коллектива в процессе выполнения научно-технического проекта.

ПОСТРОЕНИЕ РОЛЕВОЙ МОДЕЛИ КОМАНДЫ ПРОЕКТА

Предлагаемая ролевая модель команды проекта основана на предположении, что на каждом этапе научно-технического проекта для его успешного завершения, равно, как и для достижения очередного уровня готовности технологии TRL, в команде должны присутствовать специалисты, обладающие определенными компетенциями в одной из следующих групп проектных ролей:

- научно-исследовательские проектные роли – научные сотрудники, инженеры-исследователи и т.д.;
- инженерно-технические проектные роли – инженеры, конструкторы, технологи и т.д.;
- коммерческие проектные роли – аналитики, маркетологи, предприниматели и т.д.;
- управленческие проектные роли – руководитель проекта, директор и т.д.

Можно сформировать минимально необходимый перечень ролей, входящих в эти четыре группы для каждого из уровней готовности TRL, причём логика появления новых ролей

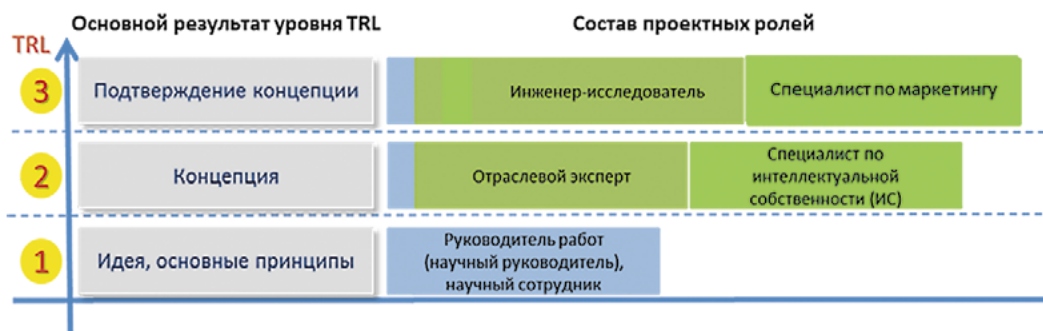


Рис. 3. Фрагмент ролевой модели проекта для уровней TRL от 1 до 3

такова: начиная с первого уровня TRL, на каждом последующем уровне в состав команды добавляются необходимые новые проектные роли (рис. 3).

Видим, что на рис. 3 последовательно добавляются роли:

- на уровне TRL=2 – отраслевой эксперт и специалист по интеллектуальной собственности;

- на уровне TRL=3 – инженер-исследователь и маркетолог.

На первых уровнях TRL (от 1 до 3) решающее значение имеет наличие в команде научных сотрудников, на более высоких уровнях готовности технологии, от 4 до 6, ведущие роли в проекте постепенно передаются инженерным, коммерческим и управленческим специальностям, а научные сотрудники обеспечивают экспертизу для решения наукоёмких вопросов разработки продукта или технологии, и т.п. На уровнях TRL от 7 до 9 все научные задачи уже должны быть решены, потому доля

участия научных сотрудников в проекте сокращается еще значительно.

Приведём пример состава групп проектных ролей для проекта, уровень TRL которого равен 6 (табл. 1). Уровень TRL=6 характеризует проект, находящийся на финальном уровне выполнения ПНИЭР – создании экспериментального образца. Успешная демонстрация результатов проекта дает старт опытно-конструкторским (опытно-технологическим) работам.

Отметим, что состав ролей определялся с учётом функциональных требований к выполнению различных работ в проекте, причём эти требования могут быть определены, в том числе, и на основе Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих (ЕКСД), утверждённого Постановлением Минтруда РФ [11].

Построенная таким образом ролевая модель позволяет задать соответствие уровню готовности технологии состава команды в научно-техническом проекте.

Таблица 1

Состав ролей проектной команды ПНИЭР для TRL=6

Научно-исследовательские проектные роли	Инженерно-технические проектные роли	Коммерческие проектные роли	Управленческие проектные роли
Научный руководитель Научный сотрудник Ведущий инженер-исследователь Инженер-исследователь	Главный инженер Эксперт Инженер Инженер-конструктор (конструктор) Инженер-технолог (технолог)	Коммерческий менеджер Специалист по маркетингу Специалист по интеллектуальной собственности (ИС)	Руководитель работ Руководитель (менеджер) проекта

МЕТОД ОЦЕНКИ КОМАНДЫ ПРОЕКТА

Метод оценки команды научно-технического проекта заключается в последовательном выполнении следующих трёх шагов:

1. Представление коллективом состава проектной команды с определением проектной роли (или ролей) для каждого участника.

2. Оценка соответствия квалификационных характеристик участников проектной команды заявленным проектным ролям, с обязательным подтверждением фактическими данными, в том числе: образование и специализация, публикации и РИД, опыт работы, и т.д.

3. Расчет характеристик и оценка состояния команды проекта; определение сильных и слабых стороны коллектива, его преимуществ и возможностей, а также рисков, связанных с данным коллективом.

Информация о преимуществах, возможностях и рисках, связанных с проектной командой, подтвердит, или поставит под сомнение адекватность проектной команды уровню технологической сложности проекта (TRL), и позволит сделать окончательный вывод.

Метод оценки команды проекта может применяться как на начальной стадии, во время подачи заявки на финансирование проекта, так и в ходе его выполнения. Таким образом, органы управления могут наблюдать в динамике процесс развития коллектива, выявлять слабые стороны конкретной команды и выдавать через обратную связь необходимые рекомендации о требуемых изменениях для успешного развития и завершения проекта.

ОБОЩЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предложенные модели и метод оценки команд были апробированы на коллективах исполнителей проектов в рамках Программы. Нами анализировались как завершённые (успешные) проекты, так и неуспешные, финансирование которых было прекращено по разным причинам. Для построения моделей, описанных выше и адаптированных для Программы, были использованы следующие основные способы получения информации о команде проекта:

– анкеты с самоописанием команд, в том числе включенные в состав конкурсной документации, – это базовый источник информации о коллективе;

– поиск информации о команде по доступным источникам информации;

– при необходимости уточнения оценок: интервьюирование участников команд, а также представителей их промышленных партнеров.

В связи с тем, что высока вероятность «завышения» самооценок, в анкете команды использовались типовые «маркеры», указывающие на возможные преувеличения. Среди них такие, как:

Маркер 1. Выполнение одним специалистом более одной проектной роли.

Это допустимо, но далеко не в любом случае. Нужно внимательно относиться к таким решениям, т.к. существуют ограничения по количеству и типам совмещаемых проектных ролей.

Маркер 2. В списке ключевых участников проектной команды указаны десятки человек.

Нет необходимости указывать в анкете коллектива всех исполнителей. Успех проекта определяют ключевые участники проектной команды. Обычно, для ПНИЭР список ключевых участников состоит от 3 до 15 человек, в зависимости от сложности проекта. В первую очередь, это несколько самых важных для проекта персон-лидеров по своим специализациям.

Маркер 3. В списке ключевых участников проектной команды указаны выдающиеся учёные, руководители крупных учреждений или коммерческих компаний, напрямую не участвующих в проекте.

Высокопоставленные персоны могут принести большую пользу проекту. Однако их занятость по основному месту работы может негативно сказаться на выполнении плана-графика и на общих результатах проекта.

Расчет коэффициента сбалансированности команды δ позволяет выделить три условные группы, к которым команда уровня S может быть отнесена:

Первая группа: $\delta \geq 3,0$;

Вторая группа: $1,5 \leq \delta < 3,0$;

Третья группа: $1,0 \leq \delta < 1,5$.

Желательный трек развития команды при выполнении этапа научно-технического

проекта заданной сложности – это последовательное движение между группами: 1 группа → 2 группа → 3 группа. Например, для определенности, возьмём уровень сложности этапа проекта, выполняемого в рамках Программы, соответствующий $TRL = 5$. Допустим, команда приступила к выполнению этапа, имея состояние $S = 3,3$ и $\delta = 3,7$ (первая группа, $\geq 3,0$). Предположим, что команда сумела успешно выполнить этап, что свидетельствует о качественном росте коллектива, в первую очередь, по оси 2–5 и по полуоси 3. В итоге, команда достигла состояния $S = 4,5$ и $\delta = 1,4$ (третья группа, $1,0 \leq \delta < 1,5$) – это пример акселерации команды при выполнении проекта.

В первой группе, в большинстве случаев, оказываются команды, которые, как правило, обладают высокими показателями научно-технического потенциала и устойчивости, но не представляют реальных перспектив использования результатов проекта и не взаимодействуют с потенциальными потребителями результата – т.е., в первую очередь, низкие оценки по оси 2–4, ситуация может усугубляться низкими оценками по полуосям 3 и 4. Командам такого типа рискованно давать крупную финансовую поддержку ПНИЭР, но оправданны сравнительно небольшие инвестиции, если идея разработки, которую они предлагают, потенциально может быть действительно интересна рынку.

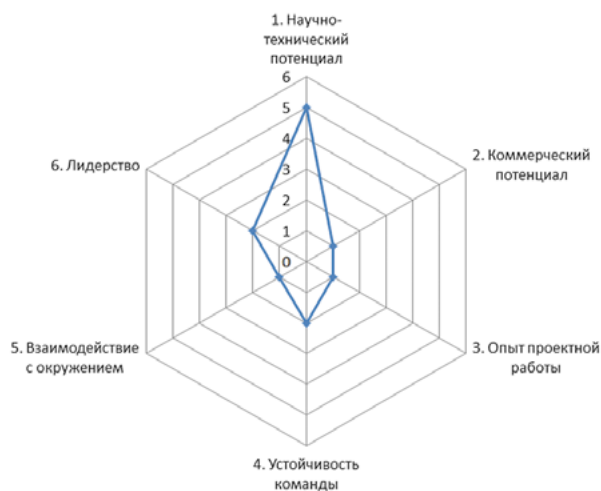


Рис. 4. Пример команды из группы 1
(Соглашение 14.577.21.0044); $S = 2,0$; $\delta = 3,5$

Ко второй группе относятся более сбалансированные команды, но отмечается недостаточность компетенций по некоторым полуосям. Как и для первой группы, самые проблемные полуоси: 2 и 5, но возможны сложности с полуосями 3 и 4. Ко второй группе относится основное количество команд, выполняющих проекты в рамках Программы.

Третья группа – самые успешные команды, которые имеют наибольшие шансы успешно выполнить проект на уровне $TRL = 4$ и подготовить переход на более высокий уровень развития проекта. Как правило, успешные команды характеризуются высоким уровнем взаимодействия с индустриальным партнёром и (или) потенциальным заказчиком будущей инновации.

Рассмотрим несколько примеров, полученных во время проведения исследования проектных команд. На рис. 4 показана команда из группы 1, которая возглавляется автором научно-технической идеи проекта. Однако у команды недостаточно проектного опыта и мало результатов совместной научно-технической и проектной деятельности, её участники слабо представляют перспективы использования будущих результатов проекта, взаимодействие с потенциальными потребителями прикладного результата находится на низком уровне. Фактически, в команде представлены только исследовательские проектные роли. Для инвестиций

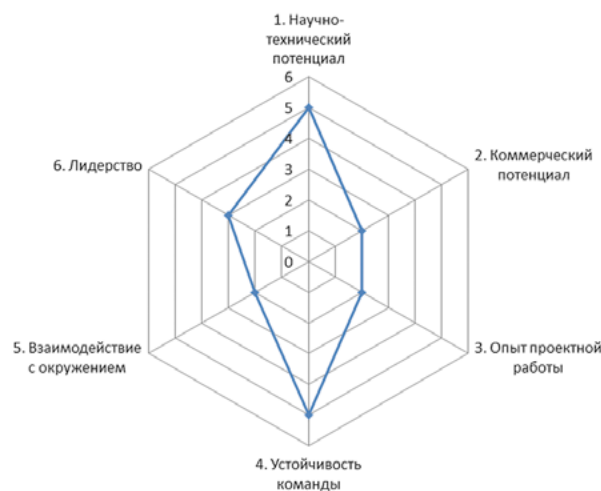


Рис. 5. Пример команды из группы 2
(Соглашение 14.607.21.55); $S = 3,2$; $\delta = 2,5$

в данную команду слишком много рисков, и, вероятно, очень мало шансов на успешное завершение исследовательского проекта и развитие прикладных результатов в инновацию.

На рис. 5 представлена команда второй группы. Это классическая команда исследователей, ориентированных на государство в качестве заказчика, которые получают гранты, субсидии на развитие исследований. Коммерческих заказчиков на рынке участники команды проекта не видят. Высокие баллы получены за научную квалификацию, за устойчивость и за научное лидерство в проекте – это достаточно типичная хорошая команда исполнителей научно-технических проектов. Однако недостаточный опыт проектной работы и бизнес-навыки приводят к слабому взаимодействию с потенциальными заказчиками. Данная команда с высокой степенью вероятности достигнет заявленных результатов проекта, но есть риск того, что команда в данном составе не готова перейти на стадии коммерциализации своего результата. Очевидны необходимые направления развития команды: полуоси 2, 3 и 5.

На рис. 6 представлена команда из третьей группы. Это команда, нацеленная на продвижение результатов своих исследований и разработок в сторону коммерциализации. Команде не хватает бизнес-компетенций (коммерческих проектных ролей), необходимо развивать это направление в ходе исполнения проекта.



Рис. 6. Пример команды из группы 3
(Соглашение 14.579.21.0059); $S = 4,0$; $\delta = 1,3$

Эффективный способ повышения бизнес-компетенций – вовлечение в проект специалистов с коммерческим опытом и квалификацией, как хороший вариант – из состава индустриального партнера ПНИЭР. Но при вовлечении в команду новых специалистов следует обратить внимание на возможный риск неустойчивости коллектива.

Анализ результатов проведенного исследования позволяет:

- проводить численную оценку состояния команды, выполняющей проекты по различным мероприятиям Программы в рамках различных научно-технических дисциплин, по единой шкале;
- определить сбалансированные и не сбалансированные команды, причём для последних вырабатывать конкретные практические рекомендации для достижения сбалансированности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье описан метод оценки команды научно-технического проекта, позволяющий оценивать состояние команды на старте и прогресс развития во время выполнения проекта.

Метод основан на применении двух моделей – модели оценки команды, которая дает количественные оценки уровня исполнителей, его соответствия текущему уровню TRL проекта и степень сбалансированности команды, и ролевой модели исполнителей, позволяющей определить соответствие между составом команды (специализация участников) и необходимым с точки зрения достижения определённого уровня TRL ролями.

Работоспособность метода была проверена на проектах федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». Полученные результаты показали, что разработанный метод обладает достаточной универсальностью и может быть использован для анализа состояния команды на всех стадиях выполнения проекта в рамках Программы: от подачи заявки до его завершения.

Разработанный метод может быть использован в следующих случаях:

- для рейтингования команд по общему уровню или относительно конкретной темы проекта/лота при проведении отбора проектов во время конкурсных процедур Программы;
- для определения необходимого направления развития команды поддержанного в Программе проекта с целью его успешного

и эффективного выполнения; в том числе для формирования состава проектной команды на основе ролевой модели;

- для анализа динамики развития коллектива в процессе выполнения научно-технического проекта;
- при принятии решения об инвестировании и дальнейшем коммерческом развитии прикладных результатов проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Mankins J. C.* (1995) Technology readiness levels / Advanced Concepts Office of Space Access and 1995. <https://www.colorado.edu/ASEN/asen3036/TECHNOLOGYREADINESS-LEVELS.pdf>.
2. Automotive Technology and Manufacturing Readiness Levels (2014) A guide to recognised stages of development within the Automotive Industry 2011. <http://www.apcuk.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/Automotive-Technology-and-Manufacturing-Readiness-Levels.pdf>.
3. *Bockenheimer C.* (2010) The Airbus SHM Development Process // 2nd International Symposium on NDT in Aerospace. 3. We.4. A.2.
4. *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.
5. *Виколов О. В., Бухарин С. Н., Дивуева Н. А.* (2014) Типовой технологический процесс проведения научно-технической экспертизы, реализованный в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ // Инноватика и экспертиза. № 2 (13). С. 101–114.
6. *Сотавов А. К.* (2016) Оценка научно-технического уровня инновационных проектов: организационно-управленческий аспект // Известия СПбГЭУ. № 2 (98). С. 126–130.
7. *Катценбах Д., Смит Д.* (2013) Командный подход: создание высокоэффективной организации (пер. с англ. И. Евстигнеевой, ред. П. Суворова). М.: Альпина Паблишер. 374 с.
8. *Белбин Р.* (2003) Мерекит. Типы ролей в командах менеджеров. М.: HIPPO. 232 с.
9. *Адизес И.* (2011) Развитие лидеров. Как понять свой стиль управления и эффективно общаться с носителями иных стилей (пер. с англ.). М.: Альпина Паблишер. 259 с.
10. *Хорева Л. В.* (1994) Методика многокритериальной оценки профиля успешности деятельности научной группы и ее обоснованность // Социология: методология, методы, математическое моделирование. № 3–4. С. 44–54.
11. Постановление Минтруда РФ от 21 августа 1998 г. № 37 (1998) Об утверждении Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих / Гарант. <http://base.garant.ru/180107/#ixzz4ziVG8fcH>.

REFERENCES

1. *Mankins J. C.* (1995) Technology readiness levels / Advanced Concepts Office of Space Access and 1995. <https://www.colorado.edu/ASEN/asen3036/TECHNOLOGYREADINESS-LEVELS.pdf>.
2. Automotive Technology and Manufacturing Readiness Levels (2014) A guide to recognised stages of development within the Automotive Industry 2011. <http://www.apcuk.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/Automotive-Technology-and-Manufacturing-Readiness-Levels.pdf>.
3. *Bockenheimer C.* (2010) The Airbus SHM Development Process // 2nd International Symposium on NDT in Aerospace. 3. We.4. A.2.
4. *Petrov A. N., Sartory A. V., Filimonov A. V.* (2016) Comprehensive assessment of the status scientific and technical projects using Technology Project Readiness Level // The Economics of Science. V. 2. № 4. P. 244–260.
5. *Vikulov O. V., Buharin S. N., Divueva N. A.* (2014) A typical technological process of conducting scientific-technical expertise, completed in Federal-State

- Scientific Institution called «Scientific-research Institute – Republican research scientific-consulting expertise center // Innovation Theory and Expertise. № 2 (13). P. 101–114.
6. *Sotavov A.K.* (2016) Evaluating scientific-technical level of innovation projects: organizational – managerial aspect // *Izvestia Saint Petersburg State University of Economics*. № 2 (98). P. 126–130.
 7. *Katsenbah D., Smit D.* (2013) Teamwork approach: a creation of a highly efficient organization (translation from English by I. Evstigneeva, edited by P. Suvorov). Moscow: Alpina Publisher. 374 p.
 8. *Belbin R.* (2003) Meredith. The types of roles in the managers' teams. Moscow: HIPPO. 232 p.
 9. *Adizes I.* (2011) Leaders' development. How to understand your management style and effectively communicate with other management style owners (Translation from English). Moscow: Alpina Publisher. 259 p.
 10. *Khoreva L.V.* (1994) Applying multiple criteria evaluation method to assess the success of scientific group's activity and its relevance // *Sociology: methodology, methods, and mathematical models*. № 3–4. P. 44–54.
 11. Order of Russian Ministry of Labour dated 21 August 1998 № 37 (1998) On establishing Classification reference book of executives', experts', and other specialists' roles titles / Garant. <http://base.garant.ru/180107/#ixzz4ziVG8fcH>.

UDC 311.4

Komarov A.V., Slepova M.A., Chechetkin E.V., Shurtakov K.V., Tretyakova M.V. **Performance evaluation of the scientific-technical project's executive team** (*Directorate of State Scientific and Technical Programmes*, Moscow, Russia)

Abstract. The article offers a method to evaluate the performance of executive managers teams involved in scientific-technical projects, which considers a range of factors allowing the team to reach applied targets. Within this methodology framework for evaluating the readiness of an innovative scientific-technical project, such method can be utilized for defining the team's ability to match the requirements level of the planned or already realized project. Applying suggested method will allow formulating recommendations for the development of the project team, that will lead to eliminating risks in failing to reach set targets. The methodology has been approved for federal budget programme «Research and Development in priority areas of the scientific-technical complex in Russia for 2014–2020 years».

Keywords: the scientific-technical project, applied scientific research, and experimental innovations, project team, level of technology's readiness, TPRL, TRL, RID, innovation, analysis, model, method.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-250-261



ОПУБЛИКОВАНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ МОСКОВСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО РЕЙТИНГА ВУЗОВ «ТРИ МИССИИ УНИВЕРСИТЕТА»

11

декабря 2017 г. стали известны итоги Московского международного рейтинга вузов «Три миссии университета», созданного по поручению Президента России в 2014 г.

В топ-100 рейтинга вошли Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет и Московский физико-технический университет. МГУ находится на 25-й строчке, СПбГУ – на 72-й, а МФТИ – на 73-й. Всего в рейтинге, куда вошли 200 университетов, фигурируют 13 российских вузов.

На лидирующих позициях рейтинга оказались Гарвардский университет (первая строчка), Массачусетский технологический институт (вторая строчка) и Стэнфордский университет (третья позиция). В первую десятку также вошли Оксфордский и Кембриджский университеты и Федеральная политехническая школа Лозанны.

Вузы в рейтинге оцениваются по 35 индикаторам, отражающим три основные миссии университета в современном мире: образование, наука, университет и общество. В отличие от трёх признанных глобальных мировых рейтингов университетов (THE, QS, ARWU) наибольший вес – 40% – в Московском международном рейтинге занимает оценка образовательной миссии вузов.

Источник: <http://минобрнауки.рф/пресс-центр/11760>

А.И. ТЕРЕХОВ,

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

БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УГЛЕРОДНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ: 2000–2015¹

УДК 001

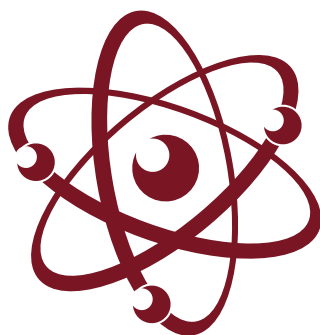
Терехов А.И. Библиометрический анализ углеродного направления нанотехнологий: 2000–2015
(Центральный экономико-математический институт РАН, г. Москва, Россия)

Аннотация. Углеродные наноструктуры – важная часть нанотехнологий, ставших первой глобальной научно-технологической инициативой 21-го века. В статье представлен библиометрический анализ развития углеродного направления НТ в период 2000–2015 гг., включая международный аспект. Источником информации послужила политематическая база данных Science Citation Index Expanded. Показан сдвиг центра мировых исследований в азиатский регион, как по объемным, так и по качественным индикаторам; изучена динамика научного влияния двух групп стран: условно «старожилов» и «новичков». Учитывая сильную скошенность распределений цитируемости, предпочтение при анализе отдано индикаторам, основанным на процентилях, таким, например, как: вклад стран в мировой топ-10% (топ-1%) наиболее высоко цитируемых публикаций, процент таких публикаций в общем выходе данной страны, индекс высоко цитируемых публикаций и др. Опираясь на них, полнее раскрыто научное «наступление» стран-«новичков» на страны-«старожилов» (например, Китая на США, Южной Кореи на Германию, Ирана на Россию), феномен Сингапура как эффективного производителя высокоцитируемых публикаций по тематике углеродных наноструктур. Более подробно изучены позиции России, установлены основные отечественные участники исследований, на основе библиометрических критериев идентифицирован центр научного совершенства в области графена.

Ключевые слова: углеродные наноструктуры, библиометрический анализ, индикаторы, основанные на процентилях, центр научного совершенства, страна-«новичок», страна-«старожил», научное влияние.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-262-274

Цитирование публикации: Терехов А.И. (2017) Библиометрический анализ углеродного направления нанотехнологий: 2000–2015 // Экономика науки. Т. 3. № 4. С. 262–274.



Углеродные наноструктуры – важная составляющая нанотехнологий (НТ), с которой связаны два нобелевских открытия (фуллеренов в 1985 г. и графена в 2004 г.), а также не менее резонансное открытие углеродных нанотрубок (УНТ) в 1991 г. Статьи, сообщающие об открытии УНТ и графена [1, 2], входили на март 2017 г. в первую сотню самых цитируемых публикаций в базе данных Science Citation Index Expanded (БД SCIE), занимая 17-е и 20-е место соответственно. Статья об открытии фуллерена C₆₀ [3] – 113-ая по цитируемости. Более 21% всех нанопубликаций в упомянутой БД посвящены углеродным наноструктурам, которые входят в повестку дня трех основных секторов экономики (наноэлектроника, нанобиотехнология, наноэнергетика), где ожидается реализация потенциала НТ.

«Звездной триаде» (фуллерены – УНТ – графен) или отдельным ее представителям уделено внимание в целом ряде зарубежных наукометрических исследований [4–12]. Они исследовались

и в соответствующей отечественной литературе [13–15]. В настоящей статье в число анализируемых объектов включены наноалмазы и другие формы наноуглерода (ДФНУ): нанопористый углерод, нанографит, нановолокна и т. д. – что позволяет более полно представить развитие углеродного направления НТ, уточнить и актуализировать библиометрические оценки по России и ряду выбранных стран. В центре внимания статьи – объем и воздействие производимых публикаций, международное соавторство. Использование индикаторов, основанных на процентилях, соответствует современным трендам при анализе цитируемости.

ДАНЫЕ И МЕТОДЫ

В качестве источника информации для настоящего анализа использована БД SCIE (на платформе Web of Knowledge) – наиболее авторитетная в мире политематическая БД, содержащая библиографические сведения о научных публикациях в рецензируемых журналах. Исходная выборка – 139670 публикаций (статей, обзоров, писем) за период 2000–2015 гг. – получена путем поиска по релевантным ключевым словам в названиях работ. Эта выборка (элементы которой будем именовать в дальнейшем У-нано статьями) использована для макроанализа на уровне стран и их блоков. Чтобы показать наиболее важные изменения в международном исследовательском ландшафте и охарактеризовать позиции России, мы выбрали, кроме нее, 11 стран: пять западных (США, Японию, Германию, Францию и Великобританию); два восходящих азиатских гиганта (Китай и Индию); три азиатских тигра (Южную Корею, Сингапур и Тайвань) и, наконец, быстро прогрессирующий в последние годы Иран. В отдельных сопоставлениях будут участвовать также ЕС-28, условный блок стран «АЗИЯ-7» (Индия, Иран, Китай, Сингапур, Тайвань, Южная Корея и Япония), страны Северной Америки (США, Канада, Мексика). С учетом продолжительности участия в исследовании углеродных наноструктур пять западных стран и Россию (группа G₁) условно отнесем к «старожилам», а остальные

шесть стран (группа G₂) – к «новичкам». 5825 У-нано статей с российской аффилиацией обеспечили данные для более детального анализа вклада и воздействия отечественных институтов и ученых.

Сервисы платформы Web of Knowledge позволяют получать традиционные индикаторы (число публикаций и цитат, среднее количество цитат на одну публикацию и т. д.) для различных подмножеств исходной выборки. Мы используем их, а также другие расчетные индикаторы: среднегодовой темпа роста (Compound Annual Growth Rate – CAGR), долю цитат данной страны, относительный показатель цитирования и т. д. Ввиду сильной скошенности распределений цитируемости, для ее анализа более предпочтительны показатели, основанные на процентилях. В статье рассмотрены топ-1% и топ-10% сегменты наиболее высокоцитируемых публикаций в области; используются связанные с ними индикаторы, например: доля страны в элитной части мировой научной литературы, индекс высокоцитируемых публикаций, который для сегмента топ-10% определяется как:

$$HCI_{\text{топ-10\%}} \equiv PP_{\text{топ-10\%}} / 10,$$

где $PP_{\text{топ-10\%}}$ – процент высокоцитируемых публикаций в общем выходе тематических публикаций данной страны (наблюдаемое значение); 10 – процент таких публикаций в общемировом выходе (ожидаемое значение). По определению [16], если такое соотношение больше 1, то данная страна лучше «мира» как производитель высокоцитируемых (в сегменте топ-10%) публикаций и, наоборот. Для сегмента топ-1% данный индекс определяется аналогично.

При изучении участия России в указанных сегментах внимание сосредоточено на выявлении высококачественных исследований, элитных ученых и аффилирующих их институтов, а также проверке библиометрических критериев на принадлежность к центрам научного совершенства (ЦНС).

Далее приведены основные результаты анализа, выводы и обсуждение.

ИЗМЕНЕНИЕ МИРОВОГО НАУЧНОГО ЛАНДШАФТА И ВЛИЯНИЯ СТРАН

Углеродные наноструктуры – одна из наиболее быстрорастущих областей исследований, которая по CAGR за последние 7 лет (~14%) обгоняет нанотехнологии в целом (~12%). По количеству цитат на статью она превосходит средний для НТ уровень, более чем на 23%, что говорит и о ее высокой конкурентности. В силу разных темпов роста отдельных стран и их блоков в структуре мирового лидерства в области произошли важные изменения (рис. 1). По объему производства У-нано статей Китай в 2008 г. прервал доминирование США, в 2010 г. обошел ЕС-28, а в 2014 г. и ЕС-28 вместе с Северной Америкой. Вообще же, мировой тренд в исследованиях углеродных наноструктур с 2008 г. стал определять блок азиатских стран («Азия-7»), на долю которого в 2015 г. приходилось около 68% всех производимых в мире У-нано статей. Более детальную картину дает табл. 1, согласно которой в рассматриваемый период все страны-«старожилы» росли с темпом ниже, а «новички» выше среднемирового. Можно

выделить впечатляющий результат Ирана за короткий промежуток времени и сильное замедление Японии, которая в последние 7 лет росла со среднегодовым темпом в 47 раз ниже общемирового. Интересно, что в отличие от ситуации в НТ в целом [17], CAGR количества российских У-нано статей несколько вырос после принятия «Стратегии развития nanoиндустрии» в 2007 г. (с 5,8% в 2000–2007 гг. до 7,9% в 2007–2015 гг.). Однако это хотя и свидетельствует об относительно большем потенциале страны в данной подобласти НТ, оказалось недостаточным, чтобы заметно повлиять на улучшение ее внешних позиций. Разные темпы роста привели к значительному перераспределению конкурентной доли стран и изменению их положения в рейтинге по производству У-нано статей, причем все «старожилы» понесли потери, а «новички» выиграли (табл. 1). На обозримый период лидерство Китая неоспоримо, поскольку ближайший преследователь (США) отстает от него по вкладу в мировой публикационный выход на 26 процентных пункта (п.п.).

Научное влияние страны определяют не только количество или доля публикаций,

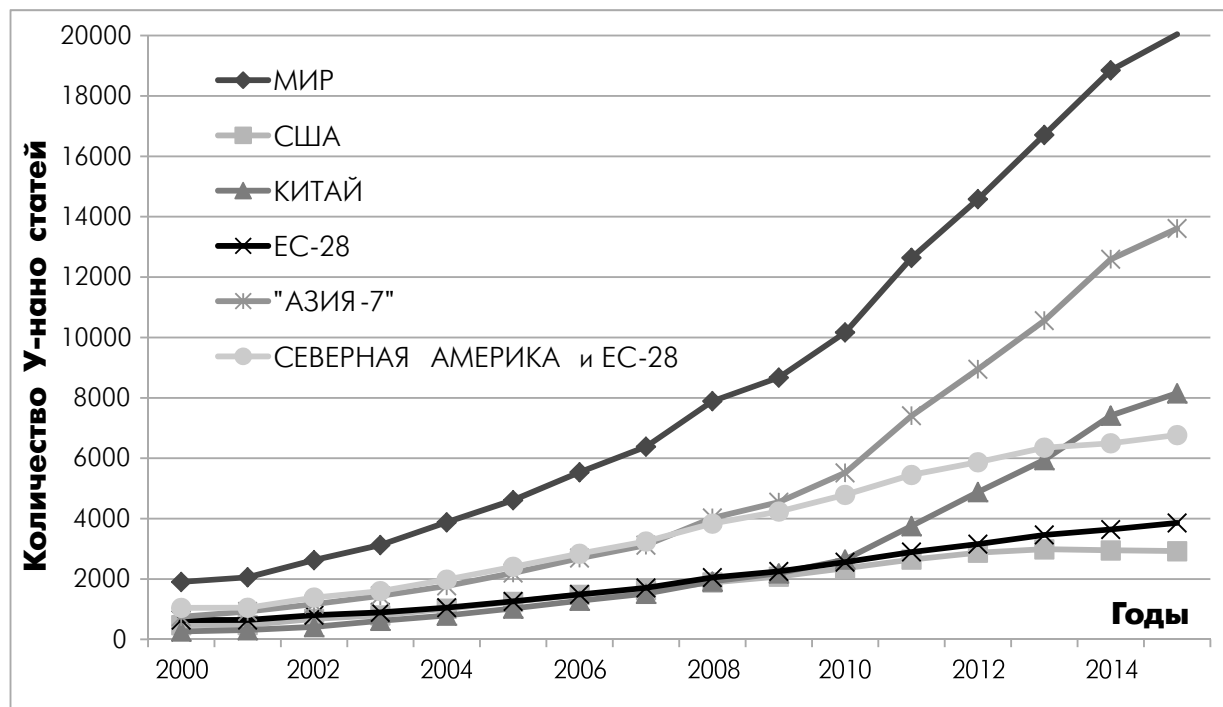


Рис. 1. Рост выхода У-нано статей: в мире и по странам / группам стран

Таблица 1

**Относительные показатели и ранжирование стран
из $G_1 \cup G_2$ по производству Y-нано статей**

Страна	Относительные показатели		
	Показатель относительного роста ^а	Конкурентная доля в мировом выходе Y-нано статей	Ранг страны по производству Y-нано статей
США	0.76	24.9 ↓ 14.6 ^б	1 ↓ 2
Германия	0.68	8.0 ↓ 3.9	5 ↓ 7
Франция	0.51	7.5 ↓ 2.5	6 ↓ 13
Великобритания	0.82	5.5 ↓ 3.7	7 ↓ 8
Россия	0.41	11.6 ↓ 3.0	4 ↓ 9
Япония	0.39	20.1 ↓ 4.6	2 ↓ 6
Китай	1.51	13.9 ↑ 40.7	3 ↑ 1
Индия	1.65	1.7 ↑ 6.5	17 ↑ 4
Южная Корея	1.63	2.4 ↑ 9.0	11 ↑ 3
Иран	2.47 ^б	– ↑ 5.8	– ↑ 5
Тайвань	1.13	1.8 ↑ 2.4	15 ↑ 14
Сингапур	1.29	1.2 ↑ 2.3	23 ↑ 15

Примечания: ^а) Рассчитан как отношение CAGR конкретной страны в течение 2000–2015 гг. к CAGR всего мира в течение того же периода. ^б) Из-за нулевой базы в 2000 г. показатель для Ирана был рассчитан за период 2008–2015 гг. ^в) Стрелка показывает рост или уменьшение соответствующего показателя между 2000 и 2015 гг.

важную роль играет их качество, которое в наукометрии часто измеряют цитируемостью. Действуя по аналогии с [18], примем в качестве прокси-показателя научного влияния долю цитат, полученных статьями, среди авторов которых есть представители данной страны. Пусть N_{jt} – количество научных статей, опубликованных страной j в году t в рассматриваемой области, а C_{jt} – количество полученных ими цитат. Тогда научное влияние страны j в году t определим как:

$$\{\text{Научное влияние}\}_{jt} \equiv C_{jt} / C_t \equiv (N_{jt} / N_t) \times [(C_{jt} / N_{jt}) / (C_t / N_t)], \quad (1)$$

где $N_t = \sum_j (N_{jt})$, $C_t = \sum_j (C_{jt})$. Выражение в квадратных скобках представляет собой относительный показатель цитирования статей, опубликованных j -й страной в t -м году. Применив к (1) логарифмическое дифференцирование, получим выражение для темпов роста:

$$\begin{aligned} \% \Delta \{\text{Научное влияние}\}_{jt} &\equiv \\ &\equiv \% \Delta \{\text{Доля статей}\}_{jt} + \\ &+ \% \Delta \{\text{Относительный показатель} \\ &\quad \text{цитирования}\}_{jt}. \end{aligned} \quad (2)$$

Первый фактор в правой части (2) будем интерпретировать как «количество» исследований данной страны, второй – как ее академический «импакт». Таким образом, принятая мера научного влияния позволяет соотнести, насколько изменения влияния страны со временем связаны с изменениями в «количестве» и «импакте» ее исследований.

Первая строка табл. 2, например, показывает: в период 2000–2007 гг. научное влияние США снизилось на 34,5% и могло бы снизиться на 37,3% из-за уменьшения импакта национальных статей, если бы одновременно их доля не выросла на 2,8%. В период 2007–2014 гг. влияние страны упало еще больше (на 65,5%), но теперь уже, в первую очередь, из-за уменьшения доли статей. Согласно табл. 2 во второй период все страны-«старожилы» снизили, а «новички», напротив, повысили свое научное влияние, причем первые (исключая Японию) за счет ухудшения, а вторые (исключая Тайвань) за счет улучшения как в количестве, так и импакте производимых статей. У Японии вырос импакт, а у Тайваня слегка снизилась доля статей. Таким образом, «новички» продемонстрировали не только количественный, но

Таблица 2

Декомпозиция научного влияния стран из $G_1 \cup G_2$ (согласно уравнению (2))

Страны	Процентное изменение результирующего и факторных показателей					
	Изменение (2000–2007 гг.), %			Изменение (2007–2014 гг.), %		
	«научного влияния»	«количества»	«импакта»	«научного влияния»	«количества»	«импакта»
США	-34.5	+2.8	-37.3	-65.5	-49.1	-16.4
Германия	+50.4	-9.6	+60.0	-68.4	-52.8	-15.6
Франция	-56.2	-59.3	+3.1	-46.9	-38.8	-8.1
Великобритания	+98.1	-14.7	+112.8	-118.4	-33.6	-84.8
Россия	-24.6	-81.1	+56.5	-68.5	-60.0	-8.5
Япония	-62.0	-47.1	-14.9	-52.5	-77.0	+24.5
Китай	+92.5	+53.7	+38.8	+108.5	+50.6	+57.9
Индия	-10.9	+46.7	-57.6	+105.6	+78.6	+27.0
Южная Корея	-17.8	+96.8	-114.6	+72.0	+33.1	+38.9
Иран	—	—	—	+176.9	+165.5	+11.4
Тайвань	+83.1	+50.8	+32.3	+3.8	-8.5	+12.3
Сингапур	+68.0	+29.0	+39.0	+102.4	+43.3	+59.1

и качественный рост. Китай и Сингапур поступательно наращивали влияние на протяжении обоих периодов, причем Сингапур – преимущественно за счет повышения импакта производимых У-нано статей. Индия и Южная Корея, несмотря на значительный рост объема национальных исследований в первом периоде, все же снизили свое влияние из-за сильного падения их воздействия. Однако во втором периоде обеим странам удалось отыграть влияние, причем Южная Корея добилась этого преимущественно за счет повышения импакта своих публикаций. Количественный рост, в первую очередь, определил успех поздно стартовавшего Ирана, хотя определенный вклад в него внесло и повышение академического импакта (табл. 2).

Динамика научного влияния стран-«старожилов» также варьируется и может быть связана, например, с важными событиями в исследовании углеродных наноструктур. Так, Великобритания рекордно увеличила свое влияние в первом периоде, благодаря (вероятно) участию в высокоцитируемых публикациях по графену, однако затем не смогла удерживать преимущества, уступив более активным соперникам. Германия и Россия также имели значительный рост импакта в первом периоде, однако в случае России он был перекрыт

падением доли публикуемых У-нано статей. Во втором периоде обе страны практически на одинаковый процент снизили свое влияние, причем Россия почти полностью за счет уменьшения доли статей. Этот фактор стал также главным для поэтапного снижения научного влияния Франции (табл. 2).

Таким образом, главный тренд в современном развитии исследований углеродных наноструктур, может быть кратко выражен как научное «наступление» Востока на Запад. Однако во многих случаях производство публикаций с более высоким воздействием может быть важнее, чем просто производство большего числа статей, поэтому далее обратимся к элитной части научной литературы.

ТОП-1 % И ТОП-10 % НАИБОЛЕЕ ВЫСОКОЦИТИРУЕМЫХ У-НАНО СТАТЕЙ

Важным показателем научной конкурентоспособности страны является ее вклад в элитную часть научной литературы, куда можно отнести топ-1% и топ-10% наиболее высокоцитируемых публикаций. Наш расчет выполнен по состоянию на 4 ноября 2016 г.; ввиду разных уровней цитирования отбор статей в указанные сегменты проводился по подобластям в порядке: графен, УНТ, фуллерены,

Таблица 3

Вклад стран $G_1 \cup G_2$ в высокоцитируемые Y-нано статьи, 2000–2014

Страна	Доля Y-нано статей в		Страна	Доля Y-нано статей в	
	топ-10% сегменте, %	топ-1% сегменте, %		топ-10% сегменте, %	топ-1% сегменте, %
США	34.7	44.2	Китай	33.5	30.4
Германия	7.4	9.1	Южная Корея	6.2	5.9
Япония	8.0	6.3	Сингапур	3.9	5.3
Великобритания	5.7	7.8	Индия	2.5	1.8
Франция	3.8	4.2	Тайвань	2.2	1.7
Россия	1.2	1.0	Иран	2.1	0.7

ДФНУ, наноалмазы. Согласно табл. 3 по вкладу в топ-1% и топ-10% сегменты Y-нано статей США превосходят другие страны суммарно за весь период. Однако в последние годы страны-«новички» начинают обгонять «старожилов» по этому показателю, например: Китай – США, Южная Корея – Германию, Иран – Россию (рис. 2). Интересно, что Сингапур, имеющий небольшую долю в мировом выходе Y-нано статей, в последние годы

последовательно опередил Францию, Великобританию и Японию по их вкладу в элитную часть (рис. 3). Начиная с 2012 г., Китай опередил США, а Сингапур – три названные страны и в топ-1% сегменте.

Поскольку масштабы национальных исследовательских систем сильно различаются, при их сравнении важно учитывать не только наблюдаемые числа высокоцитируемых публикаций, но и ожидаемые. В библиометрии

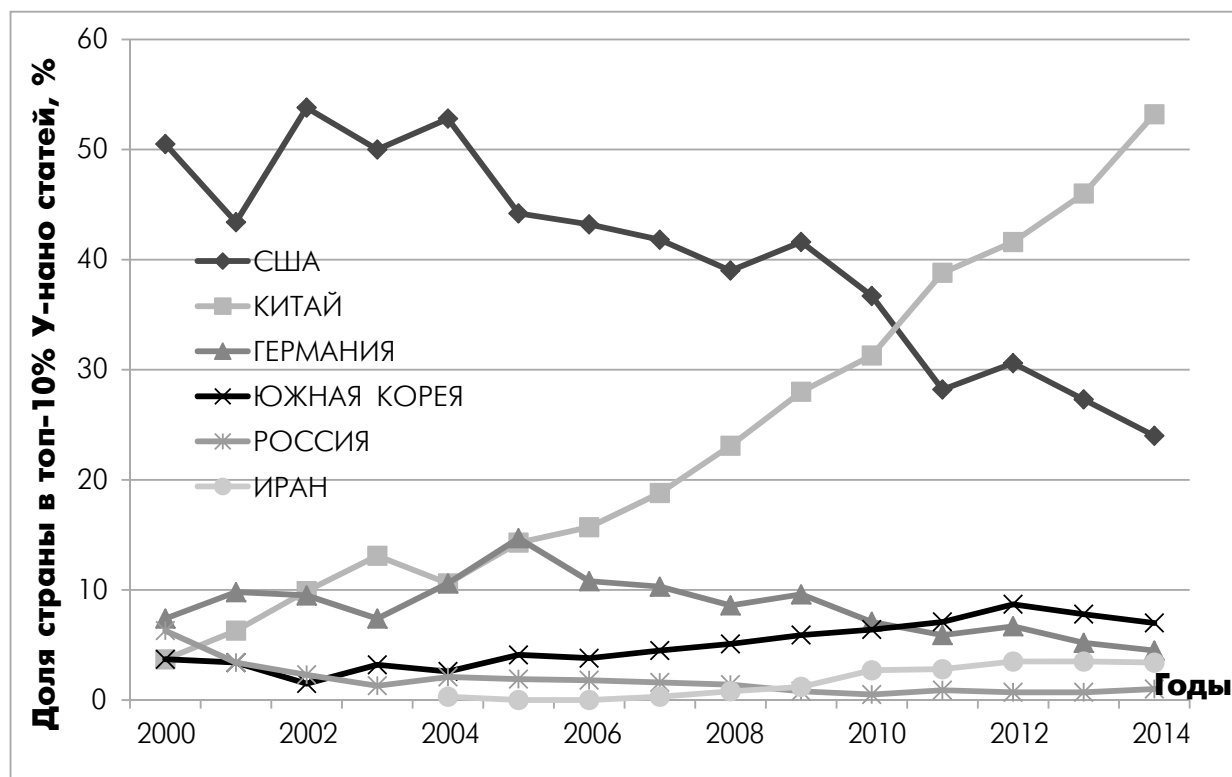


Рис. 2. Сравнение стран по их вкладу в топ-10% сегмент Y-нано статей (США и др.)

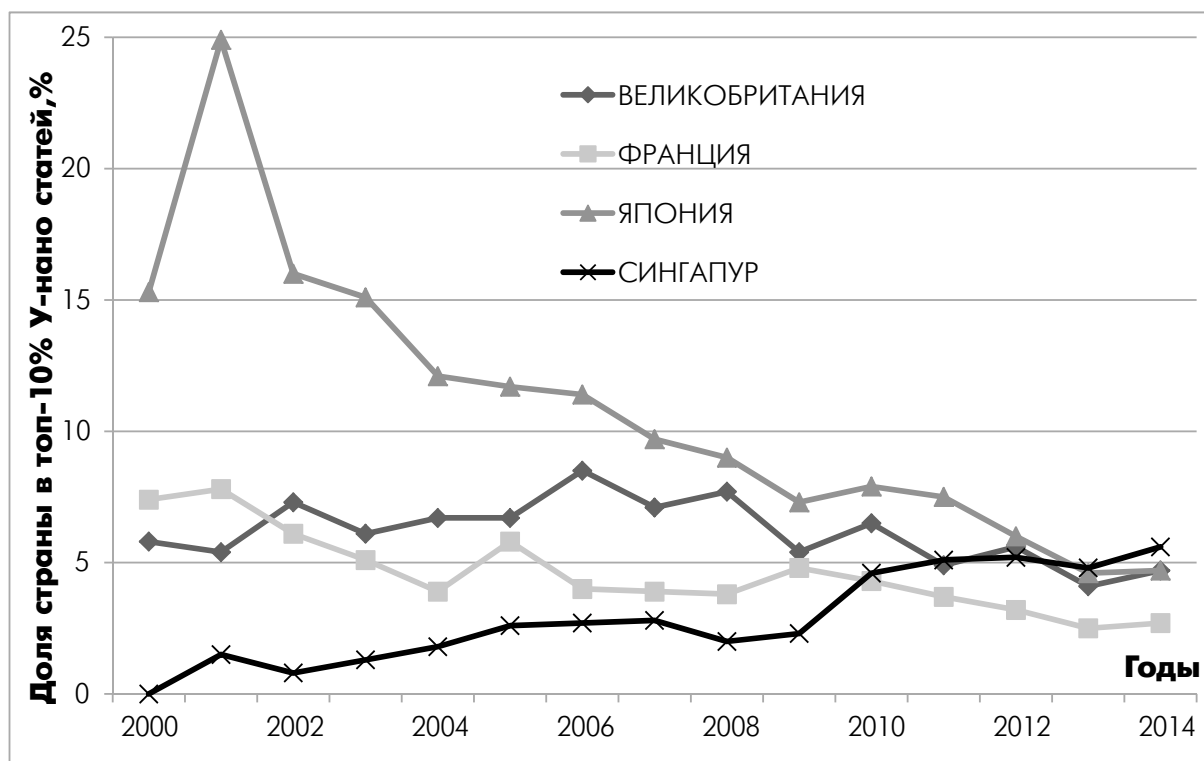


Рис. 3. Сравнение стран по их вкладу в топ-10% сегменте Y-нано статей (Великобритания и др.)

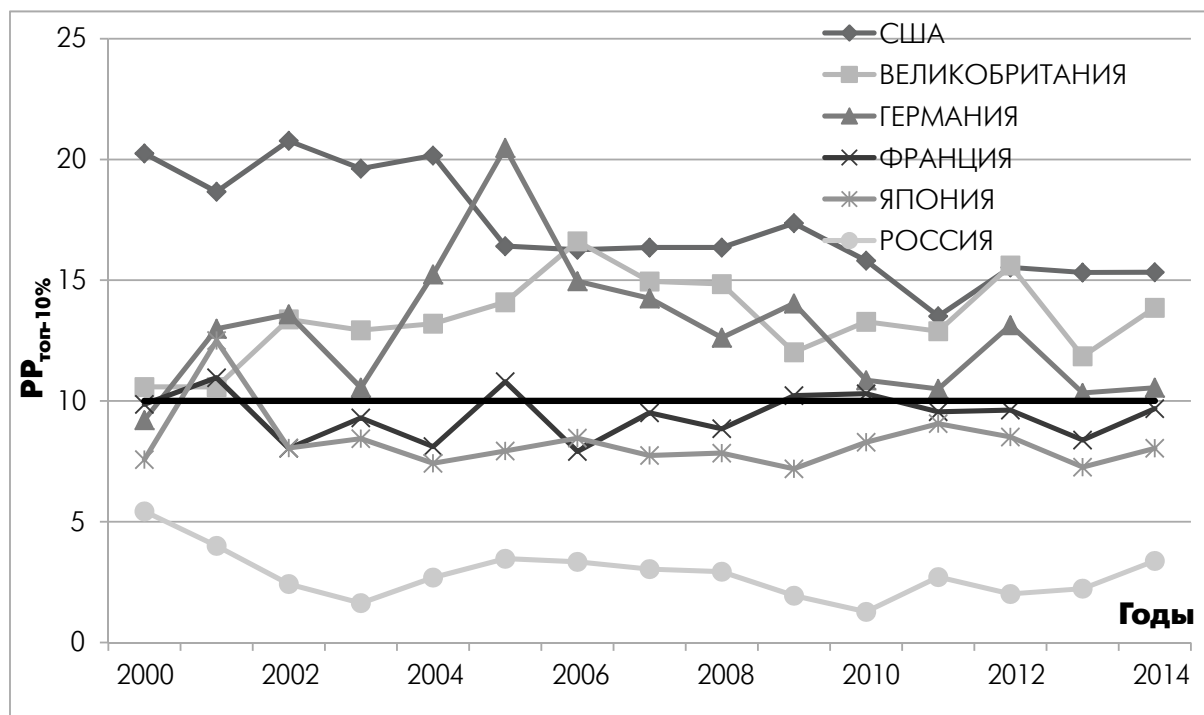


Рис. 4. Фактический процент Y-нано статей данной страны (из G_1), вошедших в мировой топ-10% сегмент, по годам (горизонтальная линия показывает ожидаемое значение в 10%)

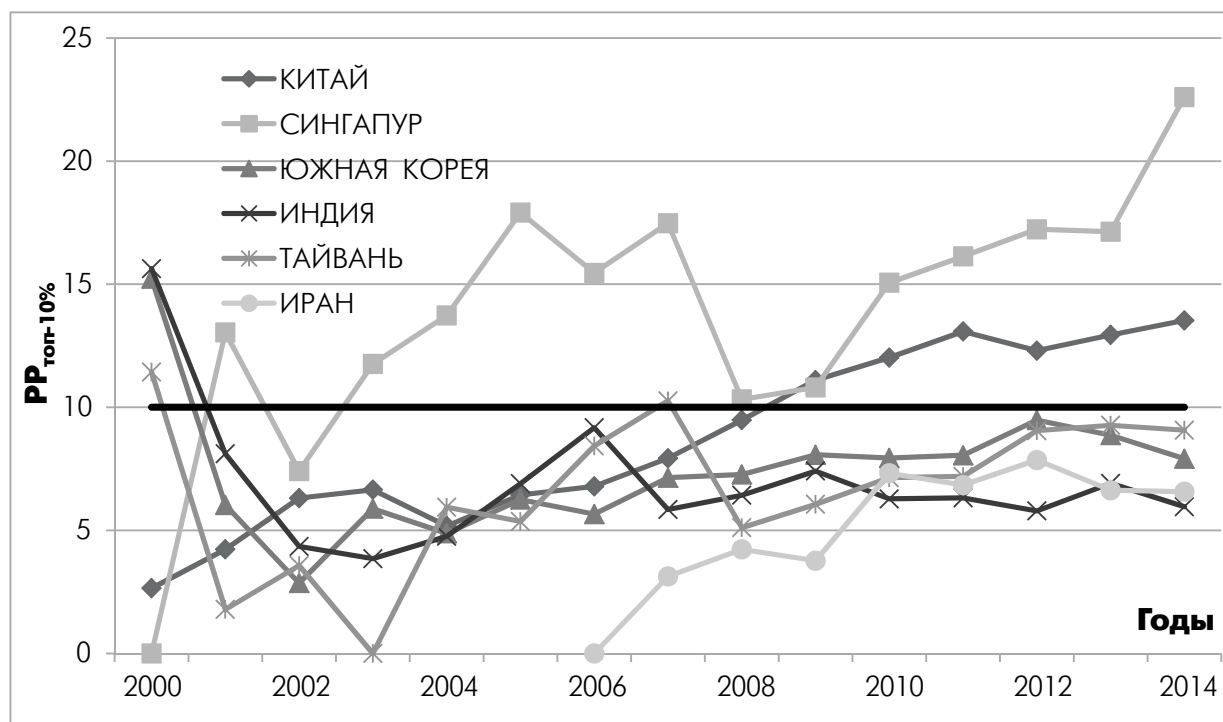


Рис. 5. Фактический процент Y-нано статей данной страны (из G_2), вошедших в мировой топ-10% сегмент, по годам

для этого используют пропорцию публикаций, например, в топ-10% сегменте ($PP_{\text{топ-10\%}}$) и сравнивают ее наблюдаемые значения для каждой страны с ожидаемым, т.е. с 10% [16]. Если такое соотношение $HC_{\text{топ-10\%}} > 1$, то данная страна лучше «мира» как производитель высокоцитируемых статей и наоборот. То же самое для сегмента топ-1%. Эти индексы позволяют более адекватно сравнивать разные страны. На рис. 4 и 5 показана динамика $PP_{\text{топ-10\%}}$ относительно ожидаемого значения для разных стран. Согласно рисункам происходит ослабление позиций трех ключевых игроков из G_1 как эффективных производителей элитных публикаций в области, что особенно очевидно для Германии. Напротив, Сингапур и Китай повышают свою эффективность; причем, если для Китая это – длительный устойчивый подъем, то Сингапур продемонстрировал быстрый рост после 2008 г., благодаря которому с 2011 г. он стал лучшим производителем элитных Y-нано статей (что относится и к топ-1% сегменту). Франция постоянно находится вблизи ожидаемого 10%-го уровня, а Тайвань максимально приблизился

к нему в последние годы. Южная Корея также продемонстрировала восходящую тенденцию; остальные же страны из $G_1 \cup G_2$ располагаются значительно ниже «ватерлинии». Для наименее эффективной среди них России можно отметить лишь слегка наметившиеся признаки подъема в последние три года.

ОСНОВНЫЕ РОССИЙСКИЕ УЧАСТНИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение углеродных наноструктур в России имеет свои исторические вехи, связанные, порой, с опережающими достижениями советских и российских ученых [19, 20]. Однако в редких случаях они были вовремя поддержаны научными властями страны. Это произошло, например, когда в ответ на мировой «фуллереновый бум» в начале 1990-х гг. в рамках ГНТП «Физика конденсированных сред» было учреждено направление «Фуллерены и атомные кластеры», поддерживавшее развитие науки о фуллеренах в стране. Этому способствовала также деятельность созданного в 1992 г. РФФИ, значительное количество грантов которого выделялось на

изучение фуллеренов и их производных [21]. Такая поддержка в немалой степени позволила углеродным наноструктурам стать в дальнейшем одним из важнейших компонентов отечественной нанотехнологической программы. Как результат, Россия остается в Топ 10 наиболее продуктивных в данной подобласти стран (табл. 1), тогда как в области НТ она покинула первую десятку в 2011 г. [17].

Обратимся к внутреннему ландшафту проводимых исследований, основными институциональными участниками которых выступают представители академического и ВУЗовского секторов. Табл. 4, в целом, подтверждает доминирование институтов РАН по объемным и качественным показателям. Особняком стоит Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов РАН (ИПТМ РАН), 19 и 6 работ которого входят в топ-10% и топ-1% высокоцитируемых У-на-но статей, соответственно. Можно также

отметить, что в мировом рейтинге РАН занимает третье место вслед за Китайской академией наук и Национальным центром научных исследований Франции; МГУ же лишь на 105-м месте среди университетов. Вместе с тем, есть и определенные успехи университето-центристской политики, проводимой в последние годы научными властями страны. Так, если в российский Топ-10 по продуктивности в 2000–2007 гг. входили лишь два университета – МГУ и СПбГУ, – то в последние годы к ним добавились МФТИ и СПбПУ (табл. 4). В 2012–2014 гг. в десятку наиболее продуктивных ученых в области, наряду с представителями РАН, вошло по одному представителю из МГУ, Волгоградского государственного университета и Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета.

Рассмотрение высокоцитируемых публикаций позволяет выделить когорту отечественных ученых, работающих на мировом уровне

Таблица 4

Топ-10 наиболее продуктивных российских организаций, 2012–2014 гг.

Ранг	Организация	Число У-нано статей	Среднее число ссылок на одну статью	Число У-нано статей в топ-10% / топ-1% сегментах*)
1	Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ)	172	8.7	31/-
2	Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН (ФТИ РАН)	144	7.3	15/1
3	Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)	84	10.8	6/-
4	Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН (ИОФ РАН)	81	7.1	11/2
5	Институт проблем химической физики РАН (ИПХФ РАН)	75	6.0	13/1
6	НИЦ «Курчатовский институт» (НИЦ КИ)	71	6.2	1/-
7	Московский физико-технический институт (государственный университет) (МФТИ)	58	8.3	-/-
8	Санкт-Петербургский политехнический университет (СПбПУ)	49	6.6	-/-
9	Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (ИНХ СО РАН)	47	7.7	8 / 1
10	Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН (ИК СО РАН)	43	7.1	5 / -
	РАН	959	9.1	93 / 11
	ВУЗы	830	6.5	53 / 2
	ВСЕГО	1572	8.0	141 / 12

Примечание: *) Данные этого столбца относятся к периоду 2000–2014 гг.

Таблица 5

**Российские ученые, имеющие высокоцитируемые статьи
в области углеродных наноструктур, 2000–2014 гг.**

ФИО	Институт	Направление исследований	Число У-нано статей в топ-10% / топ-1% сегментах
1. Морозов С.В.	ИПТМ РАН	Графен	18 / 6
2. Попов А.А. Д.В. ¹	МГУ	Фуллерены	10 / -
3. Болтали́на О.В. ²	МГУ	Фуллерены	9 / -
4. Любовская Р.Н.	ИПХФ РАН	Фуллерены	7 / 1
5. Образцова Е.Д.	ИОФ РАН	УНТ	6 / -
6. Сапурина И.Ю.	Институт высокомолекулярных соединений РАН	Полианилин / УНТ	6 / -
7. Трошин П.А.	ИПХФ РАН	Фуллерены	5 / 1
8. Иоффе И.Н.	МГУ	Фуллерены	5 / -
9. Конарев Д.В.	ИПХФ РАН	Фуллерены	5 / -
10. Чернов А.И.	ИОФ РАН	УНТ	5 / -
11. Вуль А.А.	ФТИ РАН	Наноалмазы	4 / -
12. Кузнецов В.Л.	ИК СО РАН	ДФНУ	4 / -

Примечания: ¹⁾ В настоящее время работает в Университете штата Колорадо (США). ²⁾ В настоящее время работает в Институте физики твердого тела и материалов им. Лейбница (Германия).

в рассматриваемой области. Всего около 250 ученых (из более чем 50-ти российских НИИ, университетов и компаний) внесли вклад в топ-10% У-нано статей в период 2000–2014 гг. Лучшие из них представлены в табл. 5, причем шестеро из двенадцати связаны с изучением фуллеренов и их производных.

Заметное представительство российских публикаций по графену в элитной части тематической литературы могло бы указывать на наличие центра научного совершенства (ЦНС) международного уровня. Чтобы проверить это по строгим библиометрическим критериям [16], обратимся к 54 статьям («article» в SCIE), опубликованным в период 2004–2010 гг. учеными из Научного центра РАН в Черноголовке, а именно из двух институтов: ИПТМ РАН и Института теоретической физики им. Л.Д. Ландау. Используя пятилетние окна цитирования, можно рассчитать, что академический импакт этих статей более, чем на 100% превышает средний показатель цитирования для статей по графену. Однако это всего лишь элементарный признак научного совершенства на институциональном уровне. Чтобы считаться ЦНС, претендент, очевидно, должен

быть представлен в высшей международной лиге по цитируемости работ. Согласно расчетам, рассматриваемое подразделение РАН в указанный период внесло 4 статьи о графене в топ-1% и 10 таких статей в топ-10% сегменты соответственно, что удовлетворяет критериям [16]. Дальнейшее сравнение этих наблюдаемых значений с ожидаемыми может более адекватно отражать уровень международного совершенства. В нашем случае $HCI_{\text{топ-1\%}} = 7,4$ и $HCI_{\text{топ-10\%}} = 1,9$, т.е. в статистических терминах рассматриваемое подразделение РАН может быть признано ЦНС мирового класса в области графена в период 2004–2010 гг. Конечно, в значительной степени это обусловлено сотрудничеством с Манчестерским университетом (Великобритания) – признанным мировым центром в изучении графена, – где работают наши бывшие соотечественники нобелевские лауреаты А.К. Гейм и К.С. Новоселов.

Можно и в целом отметить важную роль международного сотрудничества для вхождения в мировую научную лигу. Так, 85% российских У-нано статей в топ-10% сегменте были написаны в соавторстве с учеными из 29

стран (для топ-1% сегмента аналогичный показатель составляет 100%). Наиболее часто соавторами выступают ученые из Германии (27,7% статей), США (27,0%) и Великобритании (20,6%). На долю Китая приходится, например, всего 5%.

ВЫВОДЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По мнению нобелевского лауреата Г. Крото, открытие фуллеренов в 1985 г., а затем УНТ в 1991 г. катализировало рождение нанонауки и нанотехнологий [22]. Как бы то ни было, бум углеродных наноструктур стартовал за десять лет до начала принятия национальных нанотехнологических программ десятками стран (вслед за США), поэтому некоторые его результаты показательны для развития НТ в целом.

Выполненный анализ прежде всего показал сдвиг в Азию мирового центра в изучении углеродных наноструктур, причем как по объему проводимых исследований, так и их возрастающему научному влиянию. Китай стал практически недостижим по количеству ежегодно производимых У-нано статей, а, кроме того, обошел бывшего лидера – США – и по вкладу в их элитные сегменты. В свою очередь, маленький Сингапур превысил вклад в эти сегменты таких стран-«старожилов», как Франция, Великобритания и Япония, а Южная Корея с 2011 г. имеет в топ-10% сегменте больше У-нано статей, чем Германия. К феномену Сингапура можно добавить и его лидерство с 2011 г. как эффективного производителя высокоцитируемых У-нано статей (согласно пропорциям $PP_{\text{топ-10\%}}$ и $PP_{\text{топ-1\%}}$). Почти половина статей Сингапура в топ-10% сегменте самостоятельны (без международного соавторства), что не дает оснований говорить о его попадании в элиту «на чужих плечах». Примером достижений «новичков» второй волны, является стремительное восхождение Ирана в Топ-10 стран по количеству производимых У-нано статей.

Глубокие исторические корни в изучении углеродных наноструктур, как и целевая государственная поддержка в 1990-е гг., позволили России сохранить исследовательский потенциал, благодаря чему она смогла удерживать более высокие позиции в углеродном

направлении международной нанотехнологической гонки, в частности оставаться в Топ-10 наиболее продуктивных стран. Однако в показателях цитирования Россия уступает не только другим странам-«старожилам», но и основным странам-«новичкам» первой, и даже некоторым представителям «новичков» второй волны, таким, например, как Иран. К положительным моментам можно отнести лишь подъем относительного показателя цитируемости в первые годы после открытия графена. Впрочем, он, как и единственный российский ЦНС (в строго наукометрическом понимании), обязаны, главным образом, статьям в соавторстве с А.К. Геймом и К.С. Новоселовым. Вообще же, участие России в элитной части научной литературы в области обеспечено, за небольшим исключением, именно международными соавторскими связями, в первую очередь с учеными из Германии, США и Великобритании.

На формирование российской исследовательской повестки оказали влияние как чисто научные традиции, так и определенные ресурсные ограничения (финансовые, кадровые), затруднявшие маневр и мешавшие быстро реагировать на мировые тренды. Это привело к непохожести исследовательского портфеля России на глобальный и ее характерной специализации в подобластях наноалмазов и фуллеренов, что работало на снижении цитируемости (в среднем) ее У-нано статей. Хотя «Стратегия развития nanoиндустрии» смогла увеличить поток российских У-нано статей с 2007 г. (на 2 п.п. в терминах CAGR), а университетско-центристская политика правительства – активизировать вузовскую науку, это не повлияло сколь-либо заметно на внешние позиции страны.

Пожалуй, ни с какими из других представителей наномира не было связано столько оптимистических ожиданий на революционные преобразования в экономике и других сферах человеческой жизни [15]. Об УНТ, например, говорилось что для нанотехнологий они столь же важны, как кремний для электроники, но и в электронике потенциально способны произвести переворот. Однако реальность внесла свои коррективы и на примере углеродных

наноструктур развеяла некоторые иллюзии по поводу быстрой реализации экономического потенциала НТ [5]. В десятки лет оценил недавно возможный срок становления графеновой электроники известный российский ученый А.Я. Вуль [20]. Тем не менее, продолжающиеся исследования способны подсказать пути преодоления существующих в настоящее время технологических, экономических, экологических и других трудностей и барьеров

для широкого применения этих замечательных наноструктур. Россия могла бы участвовать в международной конкуренции, делая ставку, по мнению А.Я. Вуля [20], на оригинальные способы производства дешевых фуллеренов и УНТ, производство и применение наноалмазов, нанопористого углерода. Для этого требуется поддерживающая политика, при выработке которой необходимо, в том числе, учитывать отмеченные мировые сдвиги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Iijima S. (1991) Helical microtubules of graphitic carbon//Nature. V. 354(6348). P. 56–58.
2. Novoselov K.S., Geim A.K., Morozov S.V., Jiang D., Zhang Y., Dubonos S.V., Grigorieva I.V., Firsov A.A. (2004) Electric field in atomically thin carbon films//Science. V. 306(5296). P. 666–669.
3. Kroto H.W., Heath J.R., O'Brein S.C., Curl R.F., Smalley R.E. (1985) C₆₀: buckminsterfullerene//Nature. V. 318(6042). P. 162–163.
4. Plume A. (2010) Buckyballs, nanotubes and graphene: on the hunt for the next big thing// Research Trends № 18. P. 5–7.
5. Noorden R. (2011) Chemistry: the trial of new carbon//Nature. V. 469(7328). P. 14–16.
6. Milanez D.H., Schiavi M.T., do Amaral R.M., Faria L.I.L., Gregolin J.A.R. (2013) Development of carbon-based nanomaterials indicators using the analytical tools and data provided by the web of science database//Materials Research. V. 16(6). P. 1282–1293.
7. Braun T., Schubert A.P., Kostoff R.N. (2000) Growth and trends of fullerene research as reflected in its journal literature//Chemical Reviews. V. 100(1). P. 23–38.
8. Marx W., Barth A. (2010) Carbon nanotubes – a scientometric study//In: Marulanda JM (ed), Carbon nanotubes. InTech Publisher, Vukovar. P. 1–17.
9. Munoz-Sandoval E. (2014) Trends in nanoscience, nanotechnology, and carbon nanotubes: a bibliometric approach//Journal of Nanoparticle Research. V. 16(1). P. 1–22.
10. Barth A., Marx W. (2008) Graphene – a rising star in view of scientometrics. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0808/0808.3320.pdf>.
11. Lv P.H., Wang G-F., Wan Y., Liu J., Liu Q., Ma F. (2011) Bibliometric trend analysis on global graphene research//Scientometrics. V. 88(2). P. 399–419.
12. Plume A. (2014) Graphene: ten years of the 'gold rush'//Research Trends. V. 38. P. 13–15.
13. Терехов А.И., Мирабян Л.М., Мамаев В.Л. (2002) Комплексный подход к оценке развития научного направления с использованием компьютерных баз данных//Вестник РФФИ. № 2 (28). С. 47–57.
14. Terekhov A.I., Efremenkova V.M., Stankevich I.V., Krukovskaya N.V., Terekhov A.A. (2006) Information resources for evaluating the development of research direction – «fullerenes»// Fullerenes, Nanotubes, and Carbon Nanostructures. V. 14(2–3). P. 579–584.
15. Терехов А.И. (2009) Анализ процессов развития нанотехнологии (на примере углеродных наноструктур)//Экономика и математические методы. Т. 45(3). С. 12–27.
16. 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.
17. Terekhov A.I. (2017) Bibliometric spectroscopy of Russia's nanotechnology: 2000–2014// Scientometrics. V. 110 (3). P. 1217–1242.
18. King, D.A. (2004) The scientific impact of nations//Nature V. 430(6997). P. 311–316.
19. Вуль А.Я., Соколов В.И. (2007) Исследования наноуглерода в России: от фуллеренов к нанотрубкам и наноалмазам//Российские нанотехнологии. Т. 2(3–4). С. 17–30.
20. Вуль А.Я. (2017) Россия еще может стать лидером в углеродных нанотехнологиях. <https://ria.ru/science/20170204/1487065126.html>.
21. Терехов А.И. (2007) О формировании научной базы нанотехнологии: опыт наукометрического анализа с использованием исследовательских проектов // Российские нанотехнологии. Т. 2(11–12). С. 11–18.
22. Kroto H.W. (2014) Carbon in nano and outer space. www.omicsonline.org/2157-7439/2157-7439.S1.016-001.pdf.

REFERENCES

1. Iijima S. (1991) Helical microtubules of graphitic carbon//Nature. V. 354(6348). P. 56–58.
2. Novoselov K.S., Geim A.K., Morozov S.V., Jiang D., Zhang Y., Dubonos S.V., Grigorieva I.V., Firsov A.A. (2004) Electric field in atomically thin carbon films//Science. V. 306(5296). P. 666–669.
3. Kroto H.W., Heath J.R., O'Brein S.C., Curl R.F., Smalley R.E. (1985) C60: buckminsterfullerene//Nature. V. 318(6042). P. 162–163.
4. Plume A. (2010) Buckyballs, nanotubes and graphene: on the hunt for the next big thing// Research Trends № 18. P. 5–7.
5. Noorden R. (2011) Chemistry: the trial of new carbon//Nature. V. 469(7328). P. 14–16.
6. Milanez D.H., Schiavi M.T., do Amaral R.M., Faria L.I.L., Gregolin J.A.R. (2013) Development of carbon-based nanomaterials indicators using the analytical tools and data provided by the web of science database//Materials Research. V. 16(6). P. 1282–1293.
7. Braun T., Schubert A.P., Kostoff R.N. (2000) Growth and trends of fullerene research as reflected in its journal literature//Chemical Reviews. V. 100(1). P. 23–38.
8. Marx W., Barth A. (2010) Carbon nanotubes – a scientometric study//In: Marulanda JM (ed), Carbon nanotubes. InTech Publisher, Vukovar. P. 1–17.
9. Munoz-Sandoval E. (2014) Trends in nanoscience, nanotechnology, and carbon nanotubes: a bibliometric approach//Journal of Nanoparticle Research. V. 16(1). P. 1–22.
10. Barth A., Marx W. (2008) Graphene – a rising star in view of scientometrics. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0808/0808.3320.pdf>.
11. Lv P.H., Wang G-F., Wan Y., Liu J., Liu Q., Ma F. (2011) Bibliometric trend analysis on global graphene research//Scientometrics. V. 88(2). P. 399–419.
12. Plume A. (2014) Graphene: ten years of the 'gold rush'//Research Trends. V. 38. P. 13–15.
13. Terekhov A.I., Mirabyan L.M., Mamayev V.L. (2002) Comprehensive approach to the evaluation of the development of the scientific direction using computer databases // Vestnik RFFI. № 2 (28). P. 47–57.
14. Terekhov A.I., Efremenkova V.M., Stankevich I.V., Krukovskaya N.V., Terekhov A.A. (2006) Information resources for evaluating the development of research direction – «fullerenes»// Fullerenes, Nanotubes, and Carbon Nanostructures. V. 14(2–3). P. 579–584.
15. Terekhov A.I. (2009) Analysis of the processes of development of nanotechnology (on the example of carbon nanostructures) // Economics and mathematical methods. V. 45(3). P. 12–27.
16. 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.
17. Terekhov A.I. (2017) Bibliometric spectroscopy of Russia's nanotechnology: 2000–2014// Scientometrics. V. 110 (3). P. 1217–1242.
18. King, D. A. (2004) The scientific impact of nations//Nature V. 430(6997). P. 311–316.
19. Vul A. Ya., Sokolov V.I. (2007) Studies of nanocarbon in Russia: from fullerenes to nanotubes and nanodiamonds // Russian nanotechnologies. V. 2(3–4). P. 17–30.
20. Vul A. Ya. (2017) Russia can still become a leader in carbon nanotechnology. <https://ria.ru/science/20170204/1487065126.html>.
21. Terekhov A.I. (2007) On the formation of the scientific basis of nanotechnology: the experience of scientometric analysis with the use of research projects//Russian Nanotechnologies. V.2(11–12). P. 11–18.
22. Kroto H.W. (2014) Carbon in nano and outer space. www.omicsonline.org/2157-7439/2157-7439.S1.016-001.pdf.

UDC 001

Terekhov A.I. *Bibliometric analysis of carbon direction in nanotechnology: 2000–2015* (Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia)

Abstract. Carbon nanostructures are the important component of nanotechnology (NT) become as the first global scientific and technological initiative of the 21st century. The article presents a bibliometric analysis of development of the carbon direction of NT in the period of 2000–2015, including an international dimension. The source of information was the Science Citation Index Expanded database. The shift of the world research center to the Asian region is shown, both in terms of volume and quality indicators; the dynamics of scientific influence of two groups of countries – conditionally «incumbents» and «newcomers» – has been studied. Due to the strong skewness of citation distributions, preference in the analysis is given to the percentile-based indicators, such as: the contribution of a country to the world top-10% (top-1%) segment of the most highly cited publications, the share of such publications in the country's total output, the highly cited papers index, etc. Relying on them, the scientific «offensive» of the «newcomer» countries on the «incumbents» (eg, of China on the USA, of South Korea on Germany, of Iran on Russia) as well as phenomenon of Singapore as an effective producer of highly cited publications on the carbon nanostructures were presented more fully. The positions of Russia have been studied in more detail, the main domestic research participants have been determined, and on the basis of bibliometric criteria the center of scientific excellence in the field of graphene has been identified.

Keywords: carbon nanostructures, bibliometric analysis, percentile-based indicators, center of scientific excellence, «newcomer» country, «incumbent» country, scientific influence.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-262-274

Л.А. ЦВЕТКОВА,

к.б.н., ведущий научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия, tsvetkova-la@ranepa.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В РОССИИ: КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И БАРЬЕРЫ

УДК 339

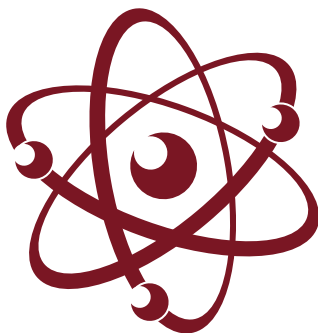
Цветкова Л.А. Перспективы развития технологии блокчейн в России: конкурентные преимущества и барьеры (Центр научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия)

Аннотация. Идентифицированы ключевые инвесторы и бенефициары в развитии технологий блокчейн в мире и в России. Отмечена высокая конкурентоспособность российских разработок, уникальная кадровая обеспеченность, а также благоприятные климатические условия для развития технологий блокчейна в РФ. Проанализирована патентная активность и определено место России на патентном ландшафте в области технологий блокчейн. Показано, что на сегодняшний день слабая позиция разработчиков РФ в области блокчейн-технологий не является критичной в связи с высоким уровнем неопределенности в вопросах охраноспособности предлагаемых блокчейн-алгоритмов. Обращено особое внимание на отложенную, возможно на короткий срок, готовность резидентов индустриально развитых стран осуществить экспансию в глобальном пространстве интеллектуальной собственности, связанной с блокчейном, как только будет доказана патентоспособность предлагаемых решений. Сделан вывод, что ближайшие 2–3 года следует рассматривать как «окно возможностей» для формирования предпосылок технологического лидерства РФ в кластере блокчейн-технологий.

Ключевые слова: блокчейн, распределенный реестр, глобальный рынок, инвестиции, области применения, ключевые игроки, центры компетенций, цифровизация, Россия.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-275-296

Цитирование публикации: Цветкова Л.А. (2017) Перспективы развития технологии блокчейн в России: конкурентные преимущества и барьеры // Экономика науки. Т. 3. № 4. С. 275–296.



Современный мир находится на пороге революции децентрализации, которую инициировало развитие технологии блокчейн (blockchain) [1–4]. В докладе Всемирного экономического форума (ВЭФ) дано следующее определение технологии блокчейн (blockchain) или технологии распределенного реестра (distributed ledger technology – DLT): это технологический протокол, который позволяет обмен данными напрямую между различными договаривающимися сторонами внутри сети без необходимости в посредниках [5]. Участники сети взаимодействуют с зашифрованными идентификаторами (анонимно); каждая транзакция затем добавляется к неизменяемой цепочке транзакций и распределяется по всем сетевым узлам. По мнению аналитиков ВЭФ, технологии блокчейн могут стать драйвером радикальных изменений в широком спектре отраслей, бизнес-моделей и операционных процессов, таких как расчет платежей, учет или использование карт клиентов и лояльности. По глубине последствий, которые развитие этой технологии может иметь для всего мира, блокчейн часто сравнивают с появлением в начале 1990-х сети Интернет.

Эксперты Harvard Business School рассматривают блокчейн не как «разрушительную» технологию, способную сломать

традиционную бизнес-модель с помощью недорогого решения, а как базовую технологию, обладающую потенциалом для создания новых основ для существующих экономических и социальных систем. Однако, несмотря на ожидания огромного воздействия блокчейн в краткосрочной перспективе, по их мнению, этой технологии потребуются десятилетия, чтобы интегрироваться в существующую экономическую и социальную инфраструктуру. Для этого придется преодолеть множество барьеров – технологических, управленческих, организационных и даже социальных. Процесс адаптации будет не внезапным, а постепенным и устойчивым, по мере того, как будут набирать силу волны технологических и институциональных изменений [3].

ОБЪЕМ ГЛОБАЛЬНОГО РЫНКА БЛОКЧЕЙН

Исследования различных аналитических агентств свидетельствуют о немалых перспективах блокчейн на глобальном рынке. Согласно прогнозам экспертов, представленным в обзорном докладе ВЭФ 2015 г. [5], к 2025 г. экосистема blockchain будет хранить 10% мирового ВВП (101 трлн. долл.).

По оценкам аналитической компании Novum Insights, инвестиции в блокчейн-индустрию с начала 2017 г. достигли отметки 2,4 млрд. долл. – на 340% выше аналогичного показателя за предыдущий год. При этом 25% этих средств было привлечено через венчурные фонды, остальные 75% – посредством первичного размещения цифровых монет (ICO). По объему инвестиций в данный сектор лидируют США (1,3 млрд. долл.), Великобритания, Ирландия, Сингапур и Китай. Самым востребованным направлением для инвесторов являются проекты, которые связаны с платежной инфраструктурой. В 2017 г. в этот сегмент было вложено 512,9 млн. долл. Среди блокчейн-стартапов, которые работают в данном направлении, наиболее выделяются компании Digital Asset и Ripple. Лидерами по объему вложенных средств и числу инвестиционных раундов стали стартапы Digital Currency Group и Blockchain Capital. Так, первый принял участие в 89

раундах и инвестировал в различные проекты 413,2 млн. долл., а второй – в 51 раунде на общую сумму 445 млн. долл. [6].

Аналитики MarketsandMarkets [7] прогнозируют рост рынка блокчейн с 210,2 млн. долл. в 2016 г. до 2312,5 млн. долл. к 2021 г. при среднегодовом темпе роста (CAGR) 61,5%.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙН

Эксперты выделяют несколько областей применения блокчейн, достойных особо пристального внимания [3, 8, 9]. Прежде всего, это – **финансовая и банковская сфера**, для которой пока разрабатывается большинство приложений блокчейн. Перечень технологических решений на основе блокчейн, которые способны революционизировать финансовую систему, довольно обширен. Это – межбанковские расчеты, расчеты между юридическим и физическим лицами, платежи, ценные бумаги, кредитные истории. По всему миру рынок финансовых услуг является крупнейшим сектором промышленности по рыночной капитализации, при этом в глобальной финансовой системе изобилуют неэффективные процессы, такие как бумажные операции, асимметричная информация и уязвимые централизованные системы, которые, в конечном итоге, увеличивает затраты и задержки для потребителя. Ежегодно от мошенничества страдают 45% финансовых посредников, таких как платежные сети, фондовые биржи. Если технология блокчейн заменит лишь малую часть таких операций, включив одноранговые транзакции в других секторах, она может кардинальным образом повысить эффективность финансовой сферы. Неудивительно, что IBM, Microsoft и многие другие разработчики блокчейн, которые объявили о предоставлении услуг, основанных на этой технологии, в основном фокусируют свои усилия на финансовой сфере [10]. Эксперты Европейского банка Santander оценили потенциальную экономию от внедрения блокчейн-технологий в 15–20 млрд. долл. в год [11]. Возможности блокчейн и криптовалюты изучают и тестируют многие центральные банки, в том числе в Канаде, Сингапуре и Англии, и, хотя эта технология может

представлять серьезную угрозу для отрасли, они конечно же, все равно попытаются извлечь из ее развития максимальную выгоду. Согласно прогнозу аналитиков IBM, к 2020 г. около 65% всех банков будут иметь блокчейн в коммерческом производстве [12].

Самая известная область применения этой технологии – **денежные переводы на основе биткоин и криптовалют в целом**. Биткоин даже более известен, чем технология блокчейн, на которой он основан, и именно его появление выявило потенциал технологии распределённого реестра и определило другие направления ее практического применения. Хотя ажиотаж вокруг индустрии потребительских товаров на основе биткоина несколько остыл, технология блокчейн остается привлекательной благодаря более низким издержкам, которые она может предложить сторонам в глобальных одноранговых транзакциях. Стартапы по всему миру продолжают конкурировать за право стать торговым приложением для биткоинов. Так, биткоин-стартап Circle, хотя и перестал разрешать пользователям прямую покупку и продажу криптовалюты, но строит протокол, который позволит цифровым кошелькам обмениваться ценностями с помощью блокчейн.

Микроплатежи – одно из самых перспективных направлений использования блокчейн. Например, до недавнего времени платежи размером в доли цента были слишком затруднительными для пользователей Интернета. Разработка соответствующих приложений на основе блокчейн делает такие платежи возможными и практичными. Это позволит эффективно монетизировать социальные сети, а также сделать их альтернативным способом оплаты за небольшие работы, такие, например, как заполнение опросов или внештатная редакция для разных клиентов. Аналитики финансовых рынков также считают, что микроплатежи могут быть очень прибыльным и перспективным проектом в мире бизнеса. Так, финансовая компания Wedbush Securities, прогнозирует размер биткоин-микроплатежного рынка на уровне 925 млрд. долл. к 2025 г.

Умные контракты (или смарт-контракты) – одно из приложений блокчейн,

вызывающее наибольший интерес. Умный контракт – это соглашение между двумя сторонами, которое хранится в блокчейн. Такие соглашения могут заключаться между двумя людьми, другими словами, peer-to-peer (P2P), человеком и организацией (P2O) или человеком и машиной (P2M). Смарт-контракты позволяют автоматизировать платежи и перевод валюты или других активов в качестве согласованных условий. Как только будет выполнено заданное в умном контракте условие (например, продажа товаров «1» на бирже «2»), договор выполняется автоматически и активы (например, денежные средства, цифровая валюта, право собственности, данные) обмениваются между договаривающимися сторонами. Затем транзакция реплицируется и проверяется на блочной цепочке. Смарт-контракты позволяют обменять актив, если третьи стороны не знают о передаче. Это открывает возможность дезинтегрировать всю правовую систему и создать новую форму виртуальных соглашений. На деле, являясь фрагментами кода, которые автоматически выполняют действия, когда соблюдаются заданные условия, умные контракты пока не могут рассматриваться как обычные контракты с юридической точки зрения. Тем не менее, они могут использоваться в качестве доказательства решения той или иной задачи и многочисленные отрасли изучают потенциальные возможности применения таких контрактов. Однако, эксперты видят широкое применение умных контрактов лишь в далекой перспективе, поскольку, несмотря на некоторые попытки их реализации, эта технология находится на стадии экспериментов и пока не созрела для появления первых рыночных продуктов [3, 13].

В полноценный бизнес давно превратился **майнинг** (от англ. mining – добыча полезных ископаемых) – деятельность по поддержанию распределенной платформы и созданию новых блоков с возможностью получить вознаграждение в форме эмитированной валюты и комиссионных сборов в различных криптовалютах, в частности, в биткойн [14]. Согласно исследованию Кембриджского университета, с момента появления биткоина майнеры заработали более 2 млрд. долл. за

счет вычислений и 14 млрд. долл. – на комиссиях с транзакций. Если раньше осуществлять майнинг можно было на домашних компьютерах, то к 2017 г. потребовалось более мощное оборудование и этот процесс стал осуществляется на «фермах» (в огромных ангарах, заполненных процессорами). Высокие требования к оборудованию привели, в частности, к тому, что рынок биткоина оказался поделен между крупнейшими пулами, в которые объединены вычислительные мощности. Около 70% криптовалютных ферм базируется в Китае [15].

Большие ожидания с связывают развитием блокчейн-технологий и в отраслях, не относящихся к финансовой сфере.

По мнению экспертов блокчейн – это инструмент, который в корне изменит **сектор здравоохранения** [16]. Безопасность блокчейн идеально подходит для разработки все более надежных способов хранения и обмена данными пациентов. Сохраняя данные в зашифрованном распределенном реестре, который синхронизируется по огромной сети, пользователи получают беспрецедентные преимущества в плане безопасности. Зашифрованный блокчейн делает почти невозможной попытку расшифровки данных без ущерба для любого другого блока в цепочке, если, конечно, вы не являетесь обладателем ключа, чтобы разблокировать эти данные. Вот почему, например, Джон Халамка, который в течение последнего десятилетия отвечал за стандарты данных о здравоохранении в США, рассматривает технологию блокчейн как будущее хранения данных пациентов, а некоторые страны, такие как Эстония, уже проявили дальновидность и начали внедрять блокчейн для медицинских записей [11]. Перспективность технологии признали такие компании, как Novartis и Pfizer. В частности, ими проводятся результаты испытаний по использованию электронных медицинских записей (EMR), основанных на блокчейн, где личные записи о состоянии здоровья могут храниться и управляться через блокчейн в системе EMR. Записи о состоянии личного здоровья кодируются как цифровые активы и надежно хранятся в блокчейн под псевдонимом. Пользователи

могут разрешать врачам и другим лицам просматривать их медицинские записи по мере необходимости с помощью своего секретного ключа. Записи могут содержать информацию от фитнес-трекера, статус вакцинации, рецепты, предыдущие процедуры, рекомендации врачей и доказательства страховки. Эти анонимные данные о здоровье откроют новые перспективы для разработки лекарств для фармацевтических компаний.

Идентификация физических объектов и активов (происхождения и формы собственности) – еще одна перспективная сфера для блокчейн. Блокчейн можно использовать для записи сведений о физических объектах, помогая проверять подлинность и предотвращать мошенничество и подделку. Так, лондонский EverLedger отслеживает бриллианты и предлагает делать то же самое для вин премиум-класса.

Особенно велики ожидания от блокчейн в сочетании с другими технологиями, такими, например, как **интернет вещей (ИВ)**. По мнению экспертов IBM [12], блокчейн станет основой для более легкого взаимодействия между устройствами, когда каждый управляет своими собственными ролями и поведением, что позволит создать «Интернет децентрализованных, автономных вещей» и, следовательно, приведет к демократизации цифрового мира. Кроме того, блокчейн как универсальный цифровой регистр облегчает различные виды транзакций между устройствами, такие как регистрация нового устройства, аутентификация удаленных пользователей и контакт для обмена с другими устройствами. Для изготовителей ИВ на основе блокчейн привлекателен децентрализованный характер блокчейн. Другой аспект заключается в том, что пользователи берут на себя контроль над своей конфиденциальностью, не требуя участия доверенной третьей стороны, и, как предполагают эксперты IBM, в этой новой модели поставщиком экспертных услуг роль менеджера будет играть облако.

Предполагается, что много новых функций на основе блокчейн возникнет в сфере **юридических услуг**, которые должны будут поддерживаться современными законами

и юридическими институтами. Например, права на интеллектуальную собственность, которые могут быть общедоступны через распределенный реестр, земельный кадастр и управление документами, публичные записи для регистрации избирателей и данные переписи. Также ряд глобальных юридических компаний, таких как Clyde & Co и Norton Rose Fulbright, опубликовали White Papers по технологиям блокчейн и связанными с ними юридическими вопросами, предлагая реальные инвестиции в эту сферу.

Блокчейн-приложения разрабатываются в области *энергетики*. Ряд исследовательских организаций, таких как проект Scanergy в Бельгии, предлагают основанные на блокчейн системы, которые отслеживают потребляемую электроэнергию и поставляют ее в сеть. Также предлагается криптовалюта под названием NRGcoin для расчетов с домашними производителями электроэнергии при поставке электроэнергии в сеть.

Среди сфер применения блокчейн, которые уже проявились на сегодняшний период: *государственные органы управления, органы обороны и безопасности, международные организации*.

Свои заявки на разработку построенных на блокчейн приложений военного назначения разместили такие организации, как Министерство обороны США и НАТО. Они видят среди направлений реализации таких разработок системы безопасного обмена сообщениями, военные логистические решения, решения для закупок и финансовую сферу. Например, разработанная компанией IBM и основанная на блокчейн логистическая платформа, которая позволяет людям регистрировать и контролировать товары высокой ценности при их перемещении по цепочке поставок, может быть использована для перемещения оружия по всему миру, поскольку правительства и частные учреждения, к сожалению, продолжают получать прибыль от ведения войн [11].

Согласно результатам опроса, проведенного IBM совместно с подразделением экономической разведки Великобритании The Economist Intelligence Unit (EIU) [17], немалый интерес к технологии блокчейн проявляют в правительственных кругах. По данным этого опроса, 9 из

10-и правительственных организаций к 2018 г. планировали инвестировать в технологию блокчейн для использования в управлении финансовыми операциями, активами, контрактами, а также соблюдении нормативных требований. Ниже приведены примеры некоторых правительственных инициатив и пилотных проектов с использованием технологий блокчейн в ряде государств.

Блокчейн как услуга стала доступной через цифровой рынок правительства Великобритании. С помощью этой услуги, государственные учреждения могут экспериментировать, строить и разворачивать цифровые услуги на основе технологий распределенных реестров. В 2016 г. Департамент труда и пенсионного обеспечения начал тестирование системы на основе блокчейн для регистрации сделок, связанных с социальным обеспечением. Считается, что блокчейн может помочь в таких областях, как сокращение случаев мошенничества, защиты критически важной инфраструктуры и при регистрации активов.

Грузия начала использовать технологию блокчейн в земельном кадастре для подтверждения права собственности на землю и проверки сделок, связанных с недвижимостью. Это позволило создать безопасную и беззащитную систему, которая повышает прозрачность, снижает затраты и предотвращает мошенничество.

Ведущей страной в принятии технологии блокчейн в ключевых областях, таких как здравоохранение, голосование и управление идентификацией, считается Эстония. Уже сейчас гражданам и резидентам Эстонии выдаются криптографически защищенные цифровые ID-карты, усиленные инфраструктурой блокчейн, что позволяет получить доступ к различным государственным услугам. На платформе блокчейн, граждане могут проверить целостность записей, хранящихся на них в государственных базах данных, и контролировать доступ к ним. Также, Nasdaq успешно завершила тестирование системы голосования блокчейн для акционеров компании в Эстонии.

Смарт-контракты, публичные архивы. Блокчейн и умные контракты находятся под пристальным наблюдением правительства

и регулирующих органов США. Главный экономист Американской Комиссии по торговле товарными фьючерсами CFTC Сайи Сриновасан отметил, что Вашингтон прилагает все усилия, чтобы нормативные акты и правовое пространство не отставало от блокчейна. CFTC запросило дополнительные финансовые средства в размере 31,5 млн. долл. (общая сумма – 281,5 млн. долл. в 2018 фин. г.) на поддержку надзорной деятельности в эпоху быстрых технологических изменений, в том числе связанных с развитием технологий блокчейн. И CFTC – не единственное агентство, указывающее на необходимость дополнительного финансирования ИиР, связанных с развитием блокчейн. Дополнительное финансирование на сумму 21 млн. долл. для поддержки расследований, связанных с новейшими технологиями, такими как цифровые валюты, в 2017 г. запросило ФБР [18].

В 2016 г. Делавэр стал первым штатом США, который внедрил технологию блокчейн. Технология будет использоваться для хранения контрактов и других корпоративных данных в распределенном реестре, позволяя компаниям и агентствам хранить свои документы в нескольких местах. Это обеспечит их безопасность и позволит автоматизировать доступ для избирателей, акционеров и сотрудников. Публичные архивы штата Делавэр будут одними из первых использовать блокчейн для архивирования и шифрования государственных документов. Использование блокчейн означает, что архивы могут быть реплицированы в нескольких местах, обеспечивая лучшее аварийное восстановление и экономию затрат на физическое хранение [17].

К тестированию и внедрению технологий блокчейн в системы управления приступили Финляндия, Сингапур, Дубай, Швейцария и список таких стран будет расти.

И это далеко не полный перечень направлений, где могут быть использованы или уже используются технологии блокчейн. По оценкам аналитиков MarketsandMarkets, самыми высокими темпами будут расти медиа и развлекательная вертикали рынка блокчейн, а также здравоохранение и науки о жизни [7].

Проводя аналогии с развитием Интернета, эксперты предполагают, что на столь ранней

стадии развития блокчейн, мы еще не способны предугадать, на какие еще сферы человеческой деятельности повлияет эта технология. Так, потребовалось более 30 лет от разработки протокола TCP/IP, который заложил основу для развития Интернета, чтобы мы увидели его истинное влияние на экономику [3].

ОЦЕНКА УРОВНЯ ГОТОВНОСТИ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ К АДАПТАЦИИ

Чтобы оценить какие виды приложений блокчейн будут иметь максимальный потенциал по формированию добавленной стоимости, эксперты Harvard Business School [3] предложили систему классификации инноваций базовой технологии по уровню готовности к адаптации (принятию), основанную на учете двух аспектов, оказывающих определяющее влияние на развитие базовой технологии и ее бизнес-приложений. Во-первых, это новизна – степень, в которой приложение является новым для всего мира. Чем большей новизной характеризуется технология, тем больше усилий потребуется, чтобы пользователи поняли, какие проблемы она позволит решить. Второй аспект – это сложность уровня координации экосистемы (количество и разнообразие участников, которые должны работать вместе, чтобы эта технология начала приносить пользу). Например, социальная сеть с одним членом малопривлекательна и имеет смысл только тогда, когда к ней присоединились многие члены данного сообщества, необходимо привлекать в это сообщество других пользователей приложения, чтобы генерировать ценность для всех участников. То же самое можно сказать и о многих приложениях блокчейн. По мере увеличения масштабов и воздействия этих приложений их принятие потребует значительных институциональных изменений.

Принятие базовых технологий обычно происходит в четыре фазы, каждая из которых определяется новизной приложений и сложностью усилий по координации, необходимых для обеспечения их работоспособности: единичные применения, локализация, замещение, трансформация. Приложения с низкой

новизной и сложностью приобретают приоритет и внедряются достаточно быстро. Приложения, обладающие высокой новизной и сложностью, требуют десятилетия для развития, но могут трансформировать экономику. Так, технология TCP/IP, введенная в ARPAnet в 1972 г., уже достигла фазы трансформации, а внедрение блокчейн еще находится на раннем этапе.

1) Единичные применения

К данной фазе относятся приложения с низкой новизной и низкой сложностью координации, которые предлагают лучшие, менее дорогостоящие, узкоспециализированные решения. Электронная почта, дешевая альтернатива телефонным звонкам, факсам и уличной почте, была одноразовым приложением для TCP/IP (хотя его ценность увеличилась с количеством пользователей). Биткоин тоже можно отнести к этой категории. Даже в первые дни биткоин предлагал немедленную выгоду нескольким людям, которые использовали его просто как альтернативный способ оплаты. На конец 2016 г. стоимость транзакций биткоинов составила около 92 млрд. долл. Эта величина по-прежнему ничтожна по сравнению с общемировым объемом платежей в 411 трлн. долл. Но, биткоин быстро растет и становится все более важным в таких контекстах, как мгновенные платежи и торговля иностранной валютой и активами, когда настоящая финансовая система имеет существенные ограничения.

2) Локализация

Ко второй фазе относятся приложения, которые относительно новы, но для их внедрения требуется лишь ограниченное число пользователей и поэтому их сравнительно легко продвигать. Если блокчейн пойдет по пути сетевых технологий, принятых в бизнесе, можно ожидать, что инновации в этой области будут строить на одноразовых приложениях для создания локальных частных сетей, через которые через распределенный реестр подключаются несколько организаций.

Большая часть первоначальных разработок частных блокчейнов происходит в секторе финансовых услуг, часто в небольших сетях фирм, поэтому требования к координации

относительно невелики. Так, Nasdaq работает с Chain.com, одним из многих инфраструктурных провайдеров блокчейн, чтобы предлагать технологии для обработки и проверки финансовых транзакций. Bank of America, JPMorgan, Нью-Йоркская фондовая биржа, Fidelity Investments и Standard Chartered тестируют технологию блокчейн для замены бумажных и обрабатываемых вручную транзакций в таких сферах, как торговое финансирование, валютные операции, проведение расчетов и расчетов по ценным бумагам. Банк Канады тестирует цифровую валюту под названием CAD-coin для межбанковских переводов. Ожидается распространение частных блокчейнов, которые служат конкретным целям для различных отраслей.

3) Замещение

К третьей фазе относятся приложения, которые обладают относительно низкой новизной, потому что они основаны на существующих одноразовых и локализованных приложениях, однако имеют высокие потребности в координации, поскольку они предполагают широкое и имеющее тенденцию к нарастанию использование в обществе. Эти инновации направлены на замену всех способов ведения бизнеса. Однако они сталкиваются с высокими барьерами на пути к внедрению, поскольку требуют не только большей координации, но процессы, которые они надеются заменить, могут быть полномасштабно и глубоко внедрены в организации и институты. Одним из примеров такого замещения являются криптовалюты – новые полностью сформированные валютные системы, которые выросли из простой технологии оплаты биткоинами. Критическое различие заключается в том, что криптовалюта требует от каждого участника, который осуществляет денежные операции, принять ее, бросая вызов правительствам и учреждениям, которые долгое время обрабатывали и контролировали такие транзакции. Потребители также должны изменить свое поведение и понять, как реализовать новые функциональные возможности криптовалют.

Проведенный в MIT эксперимент освещает проблемы, стоящие перед цифровыми валютными системами. В 2014 г. Биткоин-клуб MIT

предоставил каждому из 4494 студентов MIT сумму 100 долл. в биткоине. Результаты эксперимента показали, что 30% студентов даже не подписались на бесплатные деньги, а 20% подписчиков превратили биткоин в наличные деньги в течение нескольких недель. Оказалось, что даже технически подкованным потребителям было трудно понять, как и где использовать биткоин.

Одним из самых амбициозных замещающих приложений на основе блокчейна является проект Stellar. Stellar – некоммерческая организация, целью которой является предоставление доступных финансовых услуг, в том числе банковских, по микроплатежам и денежным переводам, людям, которые никогда не имели к ним доступа. Stellar предлагает свою собственную виртуальную валюту, люмены, а также позволяет пользователям сохранять в своей системе ряд активов, в том числе другие валюты, минуты телефона и данные по кредитам. Первоначально Stellar была сосредоточена в Нигерии, как самой крупной африканской экономике. Stellar получила широкое распространение среди целевых групп населения и доказала свою экономическую эффективность, но будущее этого проекта отнюдь не является несомненным, ввиду больших проблем координации экосистемы. Хотя массовое внедрение продемонстрировало жизнеспособность Stellar, чтобы стать банковским стандартом, необходимо будет повлиять на политику правительства и убедить центральные банки и крупные организации использовать это приложение, а это согласование может занять годы.

4) Трансформация

К четвертой фазе относятся совершенно новые приложения, которые в случае успеха могут изменить саму природу экономических, социальных и политических систем. Они предусматривают координацию деятельности многих участников и достижение институционального соглашения по стандартам и процессам. Их принятие потребует значительных социальных, правовых и политических изменений.

Смарт-контракты (или умные контракты) на данный момент могут стать самым преобладающим приложением блокчейн. Уже

имеется опыт нескольких ранних экспериментов с подобными умными контрактами в области венчурного финансирования, банковского дела и управления цифровыми правами. Однако, до широкого внедрения интеллектуальных контрактов еще далеко. Они не могут быть эффективными, например, без институционального бай-ина. Требуется огромная степень координации и ясности в отношении того, как разрабатывать, проверять, внедрять и применять интеллектуальные контракты, при этом учреждениям, ответственным за эти задачи, потребуется немало времени. Помимо этого еще не решен ряд существующих технологических проблем, особенно в фокусе безопасности.

БАРЬЕРЫ В РАЗВИТИИ И АДАПТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙН

Можно выделить следующие ключевые барьеры для развития технологий на основе блокчейн.

Технологические барьеры

Эксперты создали перечень технологических проблем [4, 19], главными из которых являются:

- низкая пропускная способность (сеть Bitcoin в настоящее время максимизирована до 7 транзакций в секунду, для сравнения, VISA осуществляет 2000, а Twitter – 5000 транзакций в секунду);
- большое время задержки (для обеспечения Bitcoin транзакции блокчейн требуется около 10 мин., чтобы закончить одну сделку, в то время как завершение сделки в VISA занимает всего несколько секунд);
- размер и ширина полосы пропускания (в сети Bitcoin существует ограничение на количество транзакций, которые могут быть обработаны, если блокчейн должен контролировать больше сделок, размер и проблемы с пропускной способностью должны быть решены);
- проблемы с безопасностью (на данный момент главной угрозой для блокчейна является «атака 51%», когда злоумышленник может сделать откат транзакций, печатая альтернативные блоки и гарантированно опровергая

то, что происходит в обычном блокчейне, таким образом, один объект будет иметь полный контроль над большей частью хеш-ставки на уровне сети и сможет манипулировать блокчейном);

- энергозатратный майнинг bitcoin (15 млн. долл./день);

- биткоин API трудно использовать для разработки сервисов.

Экономические и социальные барьеры

Считается, что гораздо более сложным препятствием для развития экосистемы блокчейн, станет социальная и экономическая адаптация технологии. Это препятствие будет труднопреодолимым для целого ряда организаций, которые в значительной степени выигрывают от асимметричной информации и необходимости доверять третьим лицам. Только в России есть тысячи предприятий, ориентированных на деятельность выполняющих функцию доверенного хранения, передачи и подтверждения достоверности информации.

Проблемы нормативного регулирования развития технологий блокчейн

Одним из основных факторов, определяющих скорость продвижения и принятия технологий блокчейн в экономике, является законодательство стран, которое определит концепции и правила, необходимые для создания «доверия к коду», поскольку устраняя посредников процесса транзакции, блокчейн создает проблемы в бизнес-транзакциях [20]. Когда речь идет о транзакциях, связанных с деньгами, акциями, облигациями, делопроизводством, голосованием, идентификацией и другими активами, которые, как правило, контролируются правительством или контрольно-надзорными органами, необходимость оценки рисков таких технологий очевидна.

Среди государственных органов разных стран нет согласованной оценки технологий блокчейн. Некоторые страны предпочитают политику невмешательства, другие вводят новые правила и нормы, такие как BitLicense в Нью-Йорке, в соответствии с которой Департамент штата Нью-Йорк по финансовым услугам обязал все компании, ведущие деятельность в штате, подать заявку на получение BitLicense в течение 45 дней с момента вступления в силу новых правил. Компании

также должны внести заявочный сбор в размере 5000 долл., который в случае отказа не возвращается. Однако даже те страны, которые противятся вмешательству правительства, признают необходимость участия регулирующего органа в дискуссиях по вопросам управления. Так, Адам Дрейпер, известный венчурный капиталист в отрасли, признал, что институциональное одобрение правительства создает особую ценность для развития технологий блокчейна [21].

Среди экспертов и аналитиков также нет единого мнения по поводу возможных векторов развития этой технологии. Так, американский стратегический исследовательский центр RAND Corporation в январе 2016 г. опубликовал доклад, призывающий США и их союзников активно противодействовать не только криптовалютам, но и лежащим в их основе технологиям, особенно тем, которые больше всего способствуют их принятию, в первую очередь связанных с анонимностью транзакций, безопасностью и доступностью. Изучив возможности для негосударственных субъектов, в том числе террористических и повстанческих групп, увеличить свою политическую и/или экономическую мощь за счет использования виртуальной валюты для обычных экономических транзакций, аналитики RAND пришли к выводу, что интерес населения к технологиям блокчейн несет угрозу национальной безопасности США [22]. Руководитель одной из крупнейших американских финансовых организаций банка JPMorgan Chase Джеймс Даймон заявил, что будет увольнять трейдеров, торгующих криптовалютами, считая их инструментом для мошенничества. Однако, при этом он отметил необходимость дифференцировать биткоины и поддерживающую их базовую технологию – блокчейн, отметив ее перспективность [23].

В то же время в представленном на Всемирном экономическом форуме в Швейцарии специальном отчете, посвященном внедрению блокчейн в мировую экономику, обязательность регулирования системы блокчейн, а также опасность этой технологии для безопасности государства были поставлены под сомнение [5].

ПРОБЛЕМЫ ПАТЕНТОВАНИЯ

Еще одним серьезным препятствием для развития и внедрения блокчейн может стать проблема патентования предлагаемых решений. Технология блокчейн создала совершенно новое поле в пространстве интеллектуальной собственности, и конкуренция здесь может быть очень жесткой.

Важно отметить, что всего за шесть лет беспрецедентно открытая создателем (выступавшим под псевдонимом Сатоши Накамото) технология, сделавшим алгоритмы, лежащие в основе блокчейна, публичными, имеет к настоящему времени риски стать беспрецедентно закрытой.

В США, которые являются лидером по развитию блокчейн-технологий, развернулась настоящая война за право на использование разработок в этой сфере. Заявки на патенты, связанные с блокчейн, поданные рядом заявителей, среди которых крупные банки и корпорации, вызвали сильную и неоднозначную реакцию в блокчейн-сообществе.

Наиболее ярким примером является заявка инвестиционного банка Goldman Sachs, в которой заявитель испрашивает патент на «обработку финансовых транзакций с использованием ... распределенной БД ..., [чтобы] хранить часть бухгалтерского реестра, корреспондирующего с соответствующим активом» – иными словами, инструменты blockchain предлагается использовать для регулирования сделок. В качестве патентообладателей сотен патентных заявок, связанных с блокчейн, указаны такие крупные финансовые структуры, как Bank of America, Accenture, Morgan Stanley. Одновременно заявитель Крейг Райт, который утверждает, что именно он изобрел биткоин (хотя данный факт вызывает у профессионального сообщества большие сомнения), подал десятки заявок на патенты, с намерением взять на себя контроль над блокчейн [24].

По состоянию на октябрь 2017 г. патентное ведомство США не выдало патентов ни по одной из этих заявок. Если патенты будут выдаваться, патентообладатели, обрета 20-летнюю монополию на различные аспекты применения блокчейн, получают возможность

взыскивать миллионы долларов в качестве лицензионных платежей пользователей блокчейн, или запрещать их использование. Более того, владелец прав может использовать модель «патентного троллинга».

Сам факт подачи заявок на патенты вызвал напряженность в блокчейн-консорциуме R3, который осуществляет политику открытого доступа к блокчейн-разработкам [25]. По мнению ряда экспертов, всплеск патентных споров может быть разрушительным для развития технологии.

Возможно, преждевременно предполагать, что правообладатели патентов будут действовать исключительно с целью защиты, и что банки будут передавать патенты, которые они получают, в консорциум, который стремится содействовать внедрению блокчейн в финансовом секторе [24].

Между тем, некоторые эксперты придерживаются мнения, что патентная охрана станет неотъемлемым элементом развития технологий блокчейн. Так, Джастин Хилл, патентный поверенный юридической фирмы Olswang, считает, что появление кластеров патентов на технологические приложения блокчейн создаст ситуацию, сходную с той, что произошла в телекоммуникационной отрасли, когда компании платят владельцам интеллектуальной собственности за доступ к стандартной технологии.

Однако до сих пор неясно, является ли патентование лучшим подходом к продвижению технологии блокчейн и не противоречит ли выдача таких патентов законодательству США. В 2014 г. в США был создан прецедент в виде решения Верховного суда США по делу Alice Corp. v. CLS Bank International, 573 U.S., 134 S. Ct. 2347 (2014), который постановил, что большинство или, возможно, все патенты на программное обеспечение являются абстрактными идеями, которые не имеют права на патентную защиту. Поскольку блокчейн является формой программного обеспечения, все заявки на патенты по блокчейн сталкиваются с этим прецедентом [26]. Например, в августе 2013 г. компания JPMorgan Chase подала заявку на электронную систему мобильных платежей, имеющую сходство с Bitcoin, однако

все 175 пунктов формулы изобретения были отклонены. Напротив, приложение, которое улучшает технологическое функционирование или процессы самого компьютера, например, повышение эффективности или безопасности, может быть запатентовано. Апелляционный суд США по федеральному округу пытается выработать обоснованную позицию для изобретений, реализованных на компьютере.

Пока ситуация с патентной защитой решений в области блокчейн остается неясной, банки стремятся защитить свои инновационные решения, а патентные поверенные обеспокоены тем, что патентное ведомство США не сможет применить надлежащие меры контроля качества и будет выдавать большое количество патентов на использование блокчейн для широкого перечня целей, что замедлит эволюцию технологии в различных отраслях [24]. Примерами патентов, которые ограничивают использование технических решений на основе блокчейн, является патент, выданный компании Goldman Sachs на технологию шифрования «SETLcoin», а также патент на абонентский сервер с поддержкой биткойнов, выданный компании AT&T [27].

Анализ патентного ландшафта технологий блокчейн

Результаты выполненного нами патентного анализа показывают, что коллекция патентных

документов мира, связанных с технологиями блокчейн, имеет не совсем типичный для прорывной и сквозной технологии состав. Проведенный в августе 2017 г. поиск в патентной базе QUESTEL ORBIT с использованием таких терминов, как «blockchain», «distributed ledger», «bitcoin», «ethereum» выявил 535 патентных документов, связанных с технологиями блокчейн и криптовалютами. Рис. 1 наглядно демонстрирует, что резкий рост патентной активности в данной сфере отмечен в последние три года (2015–2017 гг.). Так, число поданных заявок на патенты выросло с 9-и в 2014 г. до 150-и в 2016 г., увеличившись почти в 17 раз, а за неполный 2017 г. количество зарегистрированных заявок на патент уже достигло 202.

Однако экспоненциальный рост числа поданных патентных заявок не коррелирует с динамикой числа выданных и действующих патентов, что, вероятно, связано с не решенными до настоящего времени вопросами об охраноспособности предлагаемых решений и возможными последствиями использования выданных патентов США. Вместе с тем очевидно, что концептуальное решение этих вопросов должно быть найдено именно в США, поскольку страна лидирует по числу подаваемых патентных заявок в этой области техники (рис. 2).

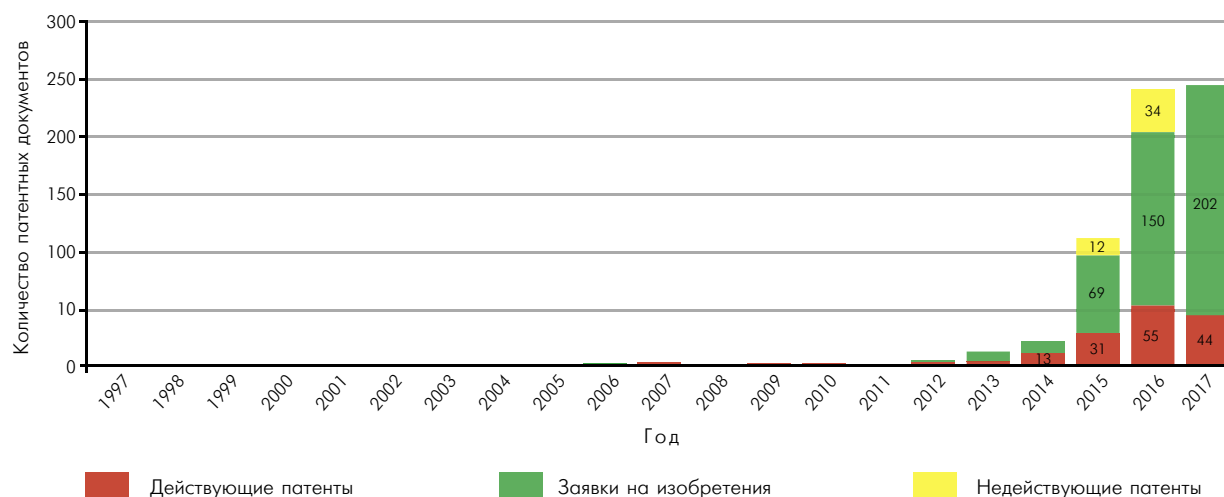


Рис. 1. Динамика патентной активности в мире в области «блокчейн»

Источник: БД QUESTEL ORBIT, данные на 07.08.2017 г.

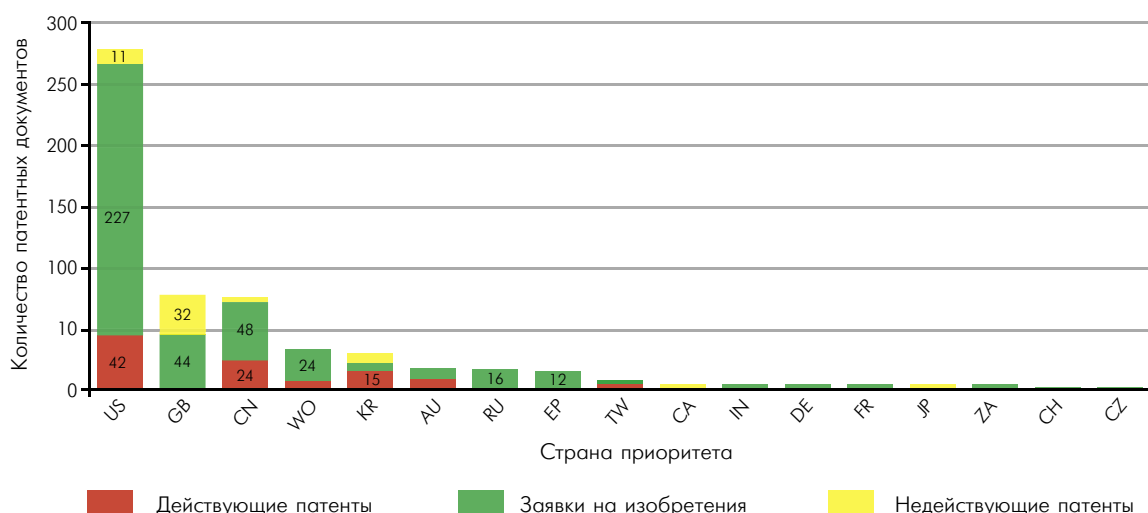


Рис. 2. Распределение патентных документов в области «блокчейн» по странам приоритета
Источник: БД QUESTEL ORBIT, данные на 07.08.2017 г.

Таблица 1

Топ-30 правообладателей мира в области «блокчейн»

Правообладатели	Количество патентных семей
1. EITC HOLDINGS	45
2. BANK OF AMERICA	16
3. ERMOLAEV DMITRII SERGEEVICH	16
4. MASTERCARD INTERNATIONAL	14
5. IBM	13
6. BT (British Telecom)	10
7. COINPLUG	8
8. NCIP HOLDINGS	6
9. 21 INC	5
10. NETSPECTIVE COMMUNICATIONS	5
11. FMR Co., Inc	4
12. MODERNITY FINANCIAL HOLDINGS	4
13. XIDIAN UNIVERSITY	4
14. JETSREAM HOLDING	3
15. NASDAQ	3
16. SPONDOLIES TECHNOLOGY	3
17. GOLDMAN SACHS	2
18. ACCENTURE GLOBAL SOLUTIONS	2
19. ALIGN COMMERCE	2
20. AT&T	2
21. BEIJING BITMAIN TECHNOLOGY	2
22. BEIJING WATCHDATA TECHNOLOGY	2
23. VISA	2
24. WALMART STORES	2
25. CHINA UNIONPAY	2
26. NEC	2
27. RWE	2
28. CHICAGO MERCANTILE EXCHANGE	2
29. GUARDTIME TALLIN	2
30. MOLLAH STEPHEN	2

Источник: БД QUESTEL ORBIT, данные на 07.02.2017 г.

Большинство поданных заявок на патенты связаны с блокчейн-транзакциями, корпоративными криптовалютными платежами, майнингом биткоинов и других криптовалют, системами безопасности, верификацией данных и др. По данным экспертов USPTO (Управление по патентам и товарным знакам США), если в 2011 и 2012 гг. по большей части заявок на изобретения, связанных с блокчейн и криптовалютами, патентное ведомство США выдало патенты, то заявки, поданные в 2015–2016 гг. имели только 50% шанс на получение патента [27].

В табл. 1 представлен рейтинг топ-30 организаций, владеющих самыми объемными патентными портфелями в сегменте блокчейн. Как видно из этого перечня, в получении прав интеллектуальной собственности, и, следовательно, контроля над отдельными направлениями применения технологии блокчейн, заинтересованы крупные банки, международные и национальные платежные системы, крупнейшие компании-разработчики программного оборудования, биткоин- и блокчейн-стартапы, телекоммуникационные корпорации, торговые биржи и компании, управляющие сетью оптовой и розничной торговли.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В РОССИИ

На государственном уровне широкое применение технологии блокчейн в России поддерживается курсом на развитие цифровой экономики страны, закрепленном в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее Программа), в которой идет речь о новой концепции индустриального развития с использованием цифровых технологий. Технология блокчейн станет, по мнению экспертов, одним из ключевых инструментов, которые позволят максимально оперативно создавать условия для реализации Программы. В частности, проект Программы предусматривает к 2019 г. осуществить пилотное внедрение технологий распределенного реестра для защиты прав интеллектуальной собственности в сфере цифровой экономики [28].

Премьер-министр РФ Д.А. Медведев, отметил, что «государство не успевает реагировать на blockchain», указав, в частности, на отставание законодательства в вопросах регулирования новшеств в области «электронной коммерции» и «интернета вещей» [29]. Экспертное сообщество обращает внимание на недостаточную изученность таких аспектов применения блокчейн как информационная безопасность и достоверность данных в сети блокчейн [30].

На совещании по итогам Российского инвестфорума «Сочи-2017» правительству было дано поручение проанализировать применимость технологий блокчейн в российской системе государственного управления и экономике и обозначены три основные задачи, требующие первоочередного решения для развития блокчейна в России: обеспечение «цифровой прослеживаемости товаров», создание общей платформы на основе блокчейн для идентификации личности и электронная защита титула собственника [31].

Центры компетенций и ключевые игроки в российской экосистеме блокчейн

Одновременно появились инициативы бизнес-сообщества по созданию в России координационных центров, консорциумов и рабочих групп, призванных стимулировать развитие

и устранять препятствия для принятия блокчейн. Так, в августе 2017 г. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) объявило о формировании нового технического комитета по стандартизации «Программно-аппаратные средства технологий распределенного реестра и блокчейн» с функцией стандартизации архитектуры и онтологии технологий распределенного реестра, сферы его применения, стандартизации требований к программно-аппаратным средствам и программному обеспечению технологий распределенного реестра, к их конфиденциальности и безопасности, что будет способствовать росту доверия к такого рода операциям. Инициатором создания этого комитета стала компания «Национальные информационные системы» («НАИНС») [32].

Московская биржа стала участником международного блокчейн-консорциума HyperLedger. Эксперты биржи активно изучают перспективы применения блокчейн-решений в процессах проведения торгов, клиринга и расчетов. Участие в консорциуме предоставляет Московской бирже доступ к международной экспертизе и передовым разработкам в области технологии блокчейн, дает возможность участвовать в формулировании и внедрении международных отраслевых стандартов применения блокчейн технологий [33].

В феврале 2016 г. Центральный банк России (ЦБ) создал рабочую группу для анализа и оценки возможностей применения новых финансовых технологий, в том числе технологии блоковой цепи на которой основан биткойн и многие альткойны. А в июле 2016 г. на Международном финансовом конгрессе ЦБ заявил о создании блокчейн-консорциума «Финтех» в партнерстве с десятью крупными банками страны, среди которых НСПК, Сбербанк, ВТБ, Альфа-Банк, Газпромбанк, Открытие, QIWI, для комплексного изучения технологии распределенных реестров и ее возможностей. Консорциум создан в форме ассоциации. Среди целей консорциума – технологическая, регуляторная, практическая и коммуникационная. В частности, создана тестовая площадка блокчейн-прототипов. Так, в рамках консорциума был успешно

протестирован прототип блокчейн-сервиса по обмену транзакциями или документами на основе Ethereum «Мастерчейн» [34]. ЦБ активно обсуждает и обменивается информацией с рабочей группой «Стратегии Роста», которая ведет работу, в том числе, по изучению зарубежного опыта в части принятия законодательной базы для криптовалют [35].

В МИФИ в 2017 г. будет создан «Центр развития блокчейн-технологий МЕРНИУС» на базе Института интеллектуальных кибернетических систем НИЯУ МИФИ, целью которого станет создание и продвижение собственной блокчейн-платформы МЕРНИУС, позволяющей разрабатывать на её основе бизнес-приложения для реального сектора экономики (смарт-контракты) и выпускать криптографические активы [36].

Советом попечителей Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова создается рейтинговое агентство для проведения независимых аналитических исследований и оценки блокчейн-стартапов, ICO криптовалют, а также анализа развития криптовалютных рынков и блокчейн-технологий [32].

О планах создания технологического блокчейн-консорциума для инфраструктуры массовой городской авиации и аэротакси (Blockchain.Aero) было заявлено на Международном Авиасалоне МАКС-2017 в Москве. Первым разработчиком летательных аппаратов, который будет использовать эту технологию, станет компания-резидент технопарка «Сколково» Bartini, разрабатывающая электролёты вертикального взлета и посадки, соответствующие техническим требованиям программы Uber Elevate.

В октябре 2016 г. в России появилась первая некоммерческая организация «Блокчейн-фонд» – российский некоммерческий фонд, направленный на популяризацию блокчейн-технологий.

Поскольку блокчейн открывает возможности использования технологии для проверки, выполнения и хранения транзакций, бенефициарами развития этого направления являются, прежде всего, компании финансовой отрасли [32]. Так, разработку блокчейна на базе Ethereum и созданной компанией BitFury блокчейн-платформы

Exonum планирует Внешэкономбанк (ВЭБ). Сбербанк объявил о своем участии в технологической экспертизе платформы, позволяющей фиксировать информацию о факторинговых сделках, цель которой – избежать двойных выплат по одному и тому же денежному требованию. В целом, за период с 2014–2017 гг. Сбербанк инициировал порядка 15 различных пилотных проектов, связанных с технологией блокчейн, некоторые из которых не получили дальнейшего развития и были прекращены, а некоторые перешли в промышленную эксплуатацию. АКБ «РосЕвроБанк» разработал систему удаленной идентификации клиентов на базе технологии блокчейн от Microsoft. Новое решение позволит пользоваться услугами других банков без физического посещения их отделений. О инициации собственных блокчейн-проектов заявили также Внешэкономбанк и банк ВТБ [32].

Компания QIWI тестирует возможность перевода либо всего процессинга, либо конкретных видов платежных операций на блокчейн и заявляла о намерении создать собственную криптовалюту – битрубль [37].

Национальный расчетный депозитарий (НРД) – центральный депозитарий РФ, разработал и протестировал прототип системы электронного голосования e-proxу voting на основе технологии блокчейн применительно к проведению собрания облигационеров [38].

Наряду с устоявшимися компаниями разработкой блокчейн-приложений занимается и множество молодых стартапов. В 2016 г. Банк России совместно с РБК в рамках акселератора GenerationS организовали проведение экспертизы более 170 проектов конкурса FinTech-стартапов, проведенного в рамках форума инновационных финансовых технологий Finopolis-2016. Среди поддержанных экспертами 18 стартапов [39]:

1. Oz Photo Expert – сервис-разработчик программного обеспечения для выявления факта и области подделки в цифровых изображениях, сканах документов и др. Предоставляет клиентам судебно-правовую поддержку.
2. Machinomy – платформа микроплатежей для интернета вещей, которая

- помогает разработчикам реализовывать сценарии открытого интернета вещей на основе распределенной коммуникации, блокчейна и криптовалюты.
3. Brainysoft – сервис-разработчик облачных платформ для автоматизации деятельности микрофинансовых организаций (МФО) и разработки многофункциональных веб-приложений.
 4. Cryptogram – решение для защищенного хранения и обмена информацией с возможностью удаленного проведения криптоопераций, использования облачной подписи (ГОСТ и RSA) и API для интеграции с другими веб-сервисами.
 5. DDOOnline – сервис-разработчик онлайн-МФО, обеспечивающий полностью удаленную работу с клиентами.
 6. Farzoom – магазин приложений для банков, который облегчит внедрение новых технологий.
 7. FinHub – платформа, позволяющая юридическим лицам найти и получить лучшее кредитное предложение от банков.
 8. PlanKaban – сервис по автоматическому созданию личных финансовых планов на основании анкеты. Платформа с функциями маркетплейса.
 9. Reputation Verify – сервис-верификатор физических договоров с использованием технологии блокчейн и последующей возможностью влияния на репутацию контрагента.
 10. Smart Security – платформа для биометрической идентификации пользователя по его поведенческим параметрам.
 11. Finazzi – онлайн-BI-сервис, в два клика формирующий финансовую модель: от расчета стоимости бизнеса до вероятностного анализа.
 12. Talkbank.io – виртуальный банк, все взаимодействие с которым происходит в Telegram-чате.
 13. Фандико – площадка p2b-кредитования. Бизнес получает возможность привлечь финансирование для своего развития или снижения долговой нагрузки, пользователи выгодно инвестируют, а сервис берет на себя ответственность за возврат займов.
 14. МойКассир – онлайн-касса и сервис онлайн-бухгалтерии с экспортом в 1С.
 15. Yango – мобильное приложение и бэк-энд для дистанционного открытия счетов физическими лицами и онлайн-покупки облигаций на ИИС. Для удаленного открытия счетов используется Единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА).
 16. BankEx – продуктовая фабрика-биржа для банков. Специализируется на KYC (Know Your Customer), доставке карт, краудфинансировании СМБ, краудсорсинге депозитов юридических лиц, обмену валют.
 17. BI BL Service – площадка p2b-кредитования, ориентированная на победителей тендеров, государственные и коммерческие закупки.
 18. PandaMoney – интерактивное образовательное мобильное приложение, нацеленное на повышение уровня финансовой грамотности, и геймифицированная копилка, помогающая ежедневно откладывать небольшие суммы.
- Разработка и тестирование пилотных блокчейн-проектов также ведется в других отраслях.
- Ряд успешных проектов, не связанных с финансовыми сервисами, осуществляется Сбербанком. Один из них – блокчейн-платформа Digital Ecosystem, которая позволяет обмениваться документами в зашифрованном виде посредством технологии распределенного реестра. Платформа Digital Ecosystem уже была опробована с рядом контрагентов, в частности, с Федеральной антимонопольной службой (ФАС). Еще один успешный проект реализуется «Сбербанк Факторинг» совместно с «М. Видео». Проект позволил решить проблему сверки документов о поставках. Платформа на основе блокчейн в автоматическом режиме сравнивает зашифрованные данные по поставкам: если они совпадают у обоих участников, поставка подтверждается. Такой подход позволил ускорить процесс сверки и исключить риск утечки коммерчески важных данных.

Национальный расчетный депозитарий России использует технологии блокчейн в процедуре электронного голосования держателей ценных бумаг. В компании «33 слона» блокчейн обеспечивает документооборот между участниками купли-продажи недвижимости. Агрегатор предложений от страховых компаний Prosto.Insure записывает в блокчейн-базу данные о проданных страховках [15].

С предложениями запустить пилотные проекты на основе технологии блокчейн в ВЭБ обратились нефтяные компании, Пенсионный фонд России, Минздрав России и предприятия, работающие в области учета авторских прав. Так, ВЭБ готовится пилотный проект с Минздравом России, касающийся ведения на блокчейн электронной карты больного [40].

Разработчик блокчейн-платформы микроплатежей для интернета вещей Machinomy Сергей Укустов работает над новым протоколом конфиденциальных вычислений, который свяжет между собой устройства не только для микроплатежей, но и для других взаимодействий. С таким протоколом и при работе с ним умных устройств можно будет отправить груз из одной точки в другую: контейнер самостоятельно проедет по нужному маршруту, «обсуждая» детали пути с логистом и перечисляя ему платежи при перемещении. С новым протоколом на основе блокчейна можно будет менять тарифы для каждого пройденного контейнером метра – в зависимости от плотности движения, погоды и т.д. Прозрачность логистической цепочки принесет колоссальную экономию, например, страховым компаниям. Подобные сценарии могут работать и в микростраховании. Хотя протокол будет открытым, его доработанный вариант (например, более «легкий» и адаптированный для нужд конкретных компаний) планируют продавать по подписке корпорациям [41].

В рамках проекта «Дрон-сотрудник», которым в данный момент занимается основатель Airalab Сергей Лоншаков, разрабатывается технология, которая позволит человеку арендовать дроны для выполнения контрактов – например, для доставки покупок из магазина. Процесс заключения контракта будет автоматизирован: дрон сам обрабатывает заказ

и сам примет оплату за услуги, без участия оператора [42].

Российский предприниматель и победитель трёх американских хакатонов Игорь Баринов разработал блокчейн-сервис Block Notary, выполняющий функции электронного нотариуса, позволяющий подтвердить свою личность перед банком или другим учреждением. Чтобы совершить перевод или платеж, клиент должен заполнить анкету и перейти в видеочат по указанной ссылке – видеоизображение фиксируется в блокчейне, и его невозможно впоследствии ни заменить, ни подделать [42].

Российская компания «Ароникл» представила свою блокчейн-платформу для ведения электронного документооборота «ERA», которая одинаково подходит как для физических, так и для юридических лиц. По утверждению разработчиков, основное отличие созданной ими блокчейн-среды от других блокчейн-проектов заключается в том, что она изначально предназначалась для реального сектора экономики и учета юридически-значимых действий, которые будут признаваться в судах, а не для теневого бизнеса и учёта анонимных действий [43].

Первым в мире фермером, использующим блокчейн для привлечения инвестиций в агропроизводство, стал россиянин Михаил Шляпников, глава фермерского хозяйства Колионово. Участниками проекта, получившего название «Экосреда Колионово», стали фермерское хозяйство «Колионово», несколько крестьянских хозяйств, физические лица, криптобиржи, блокчейн-платформы и др. Основной задачей проекта является привлечение и рациональное использование средств с целью расширения производства, увеличение ассортимента товаров, услуг, модульных производств, инфраструктуры, а также создание многофункционального производственного и социального устойчивого комплекса в деревне Колионово и окрестностях. По результатам ICO (initial coin offering) был привлечен 401 биткоин (510533 долл.) от 103 участников [44].

К стартапам, создающим экосистему и собственную версию блокчейн-технологий, которую могут использовать другие стартапы,

относится российская блокчейн-платформа для проведения краудфандинга Waves [45]. Платформа интегрирована в облаке Microsoft Azure Blockchain-as-a-Service (BaaS), что делает её доступной для реализации различных решений на блокчейне по всему миру.

Выполненный нами патентный анализ показал, что разработчики перечисленных проектов не уделяют должного внимания закреплению прав на созданные ими алгоритмы. Нами обнаружено всего 16 патентных заявок с приоритетом РФ, касающиеся различных аспектов применения блокчейн, поданных в Роспатент за период с 2016 по 2017 гг. Заявителем их является основатель и генеральный директор ООО «АРОНИКЛ» Ермолаев Дмитрий Сергеевич. На сегодняшний день – это единственная попытка индивидуального заявителя закрепить за собой права на разработки в области блокчейн.

Несмотря на наличие ряда успешных блокчейн-проектов, Российский фонд венчурных инвестиций отмечает малочисленность блокчейн-стартапов в России, большинство из которых находится на ранней стадии развития. Причину этого эксперты фонда видят в отсутствии понимания своей целевой аудитории у отечественных компаний [46].

Среди основных препятствий, которые тормозят внедрение технологии блокчейн, эксперты [32, 47] называют следующие:

- отсутствие правовой базы и отлаженных механизмов взаимодействия участников процесса;
- отсутствие правового регулирования применяемых в блокчейн подходов защиты информации;
- проблемы с масштабируемостью в крупные высоконагруженные системы;
- отсутствие единого арбитра, которому бы все доверяли (в государственных системах этим арбитром выступает само государство).

Как и в других странах, в России еще не сложилось единой позиции относительно сроков внедрения этой технологии. Так, по мнению главы Внешэкономбанка Сергея Горькова, практическое использование блокчейна начнется уже в 2019–2020 гг. [48]. По прогнозу председателя правления Сбербанка Германа

Грефа, для массового внедрения блокчейн-технологий в России потребуется до двух лет, однако горизонт понимания различных аспектов применения этой технологии – 10 лет. По оценке заместителя председателя Центрального банка РФ Ольги Скоробогатовой, потребуется 7–10 лет, для того, чтобы в полной мере началось промышленное применение блокчейн в проектах как в финансовом, так и в других секторах российской экономики [32].

Эксперты полагают, что именно цифровая экономика и, в частности, развитие технологии блокчейн позволят России получить неоспоримое преимущество по сравнению с другими странами, и у России есть все шансы в 2018 г. стать мировым лидером в области внедрения технологии блокчейн. Среди конкурентных преимуществ, которые позволят нашей стране осуществить рывок в этом направлении – кадровая обеспеченность (наличие в стране относительно большого корпуса успешных математиков и талантливых программистов). Сегодня Россию называют одним из центров криптокомьюнити и активным пространством реализации проектов и накопления экспертных знаний о криптом мире. Русскоязычные специалисты задействованы во многих успешных криптопроектах мира [39, 49].

Еще одним обстоятельством, которое может сыграть решающую роль для развития цифровой экономики России, является сравнительно низкие цены на энергию. Энергозатраты на обеспечение функционирования компьютерных систем достаточно велики и быстро растут. В США, например, компьютеры потребляют 14% всей электроэнергии, вырабатываемой в стране [50]. Майнинг как одно из непереносимых условий поддержки работоспособности криптосистем требует огромных энергозатрат, именно поэтому специалисты, занимающиеся майнингом, выбирают локацию, в которых электроэнергия наиболее доступна. Поскольку значительная часть энергии, которую потребляет компьютер, расходуется на его охлаждение, центры обработки данных рационально размещать в северных регионах России. В области размещения майнинговых ферм Россия может составить конкуренцию Китаю и забрать у него 30–40% майнинговых

мощностей по поддержанию блокчейна мира (на сегодняшний день доля России не превышает 1,5%) [51].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненный нами обзор российских разработок дает основание отметить их высокую конкурентоспособность, уникальную кадровую обеспеченность, а также благоприятные климатические условия для развития технологий блокчейна в РФ.

Результаты патентного анализа обнаруживают традиционно слабую позицию разработчиков РФ в мировом патентном ландшафте, что на сегодняшний день еще не является

критичным обстоятельством в связи с высоким уровнем неопределенности в вопросах охраноспособности предлагаемых блокчейн-алгоритмов. Вместе с тем, следует обратить внимание на отложенную, возможно, на короткий срок готовность резидентов индустриально развитых стран осуществить экспансию в глобальном пространстве интеллектуальной собственности, связанной с блокчейном, как только будет доказана патентоспособность предлагаемых решений. Поэтому ближайшие 2–3 года следует рассматривать как «окно возможностей» для формирования предпосылок технологического лидерства РФ в кластере блокчейн-технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Tapscott D.* (2016) Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World / Don Tapscott and Alex Tapscott – New York. 324 p.
2. *Boucher P.* (2017) How blockchain technology could change our lives. European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf).
3. *Iansiti M., Lakhani K.R.* (2017) The Truth About Blockchain // Harvard Business Review. Issue January–February. P. 118–127.
4. *Yli-Huumo J., Ko D., Choi S., Park S., Smolander K.* (2016) Where Is Current Research on Blockchain Technology? // A Systematic Review. PLoS ONE 11(10): e0163477.
5. Deep Shift – Technology Tipping Points and Societal Impact (2015) / World Economic Forum Survey Report. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf#page=24.
6. В блокчейн-стартапы вложат \$3 млрд. в текущем году (2017) // Вести. Экономика, 22.09.2017. <http://www.vestifinance.ru/articles/91404/print>.
7. Blockchain Market worth 2,312.5 Million USD by 2021 (2016) / Markets and Markets. <http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/blockchain-technology.asp>.
8. Deloitte Digital, Tech Trends 2016: Innovation in the digital era (2016) <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology/gx-tech-trends-2016-innovating-digital-era.pdf>
9. *Church Z.* (2017) An MIT expert on why distributed ledgers and cryptocurrencies have the potential to affect every industry // MIT SLOAN SCHOOL OF MANAGEMENT. <http://mitsloan.mit.edu/newsroom/articles/blockchain-explained>.
10. *Marr B.* (2016) How Blockchain Technology Could Change The World // FORBES. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/05/27/how-blockchain-technology-could-change-the-world/3/#61d645b5be18>.
11. *Buchan J.* (2017) Blockchain Technology Review – Industry Applications / Zudu. <https://zudu.co.uk/blog/blockchain-technology-industry-applications>.
12. Blockchain Adoption Moving Rapidly in Banking and Financial Markets: Some 65 Percent of Surveyed Banks Expect to be in Production in Three Years (2016) / IBM. <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/50617.wss>.
13. Белоусов П. (2017) Программы блокчейна: что препятствует массовому внедрению смарт-контрактов // Forbes. <http://www.forbes.ru/tehnologii/343843-programmy-blokcheynachto-prepyatstvuet-massovomu-vnedreniyu-smart-kontraktov>.
14. Майнинг (2017) / Wikipedia. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3>.
15. Разумов С. (2017) Криптовалюты и блокчейн: история и перспективы рынка // VC.RU, 11.08.2017. <https://vc.ru/p/young-bitcoin>.
16. Blockchain & Healthcare – 2017 Strategy Guide (2017) https://www.researchgate.net/publication/317936859_Blockchain_Healthcare_-_2017_Strategy_Guide.
17. *Kwang T.W.* (2017) How are governments using blockchain technology? // eGov, 14.03.2017.

<https://www.enterpriseinnovation.net/article/how-are-governments-using-blockchain-technology-1122807855>.

- 18.** Антипов Г. (2017) CFTC США – за контроль над блокчейном, 02.07.2017. https://coinspot.io/law/us_and_canada/cftc-ssha-za-kontrol-nad-blokcheinom.
- 19.** Swan M. (2015) Blockchain: Blueprint for a New Economy / Melanie Swan – USA: O'Reilly Media, Inc. 149 P.
- 20.** The Blockchain (R)evolution – The Swiss Perspective (2017) / Deloitte White Paper. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/innovation/ch-en-innovation-blockchain-revolution.pdf>.
- 21.** Realizing the Potential of Blockchain: A Multistakeholder approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies (2017) / World Economic Forum White Paper. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Realizing_Potential_Blockchain.pdf.
- 22.** The RAND Corporation Report: National Security Implications of Virtual Currency (2016) / RAND. https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR1200/RR1231/RAND_RR1231.pdf.
- 23.** Опасные глупцы. Глава JPMorgan пообещал увольнять криптовалютных трейдеров (2017) // FORBES, 13.09.2017. <http://www.forbes.ru/tehnologii/350143-opasnye-glupcy-glava-jpmorgan-poobeshchal-uvolnyat-kriptovalyutnyh-treyderov>.
- 24.** Roberts J.J. (2016) Are Blockchain Patents a Bad Idea? // Fortune. <http://fortune.com/2016/12/01/blockchain-patents>.
- 25.** Kastelein R. (2016) Tensions Rising at R3 Banking Blockchain Consortium – Internal Patent Wars. <http://www.the-blockchain.com/2016/10/18/tensions-rising-r3-banking-blockchain-consortium-internal-patent-wars>.
- 26.** The Race to Patent the Blockchain (2016) / INSIGHT. http://legacy.alixpartners.com/en/LinkClick.aspx?fileticket=nk7z_vVsgME%3D&tabid=635.
- 27.** Tian C. (2017) The Rate of Blockchain Patent Applications Has Nearly Doubled in 2017 // CoinDesk. <https://www.coindesk.com/rate-blockchain-patent-applications-nearly-doubled-2017>.
- 28.** Протокол заседания Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам, состоявшегося 5 июля 2017 г. (2017) О программе «Цифровая экономика» / Официальный сайт Президента России. <http://kremlin.ru/events/councils/by-council/1029/55100>.
- 29.** Материалы VI Петербургского международного юридического форума (2016) <http://government.ru/news/23074>.
- 30.** Перспективы использования технологии «блокчейн» обсуждены на совместном заседании Межведомственных комиссий Совета Безопасности РФ по безопасности в экономической и социальной сфере, а также по информационной

безопасности с участием экспертов научного совета при Совете Безопасности РФ (2017) / Совет Безопасности Российской Федерации, 29.06.2017. <http://www.scrf.gov.ru/news/allnews/2244>.

- 31.** Совещание с вице-премьерами от 06.03.2017 г. (2017) О поручениях по итогам Российского инвестиционного форума «Сочи-2017»; о технологии блокчейн; о новом порядке предоставления средств материнского капитала / Официальный сайт Правительства России. <http://government.ru/news/26650>.
- 32.** Блокчейн в России (2017) // TADVISER, 11.09.2017. http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8#.D0.A0.D0.AD.D0.A3_.D0.B8.D0.BC_.D0.93_.D0.92_.D0.9F.D0.BB.D0.B5.D1.85.D0.B0.D0.BD.D0.BE.D0.B2.D0.B0_.D0.B7.D0.B0.D0.B9.D0.BC.D0.B5.D1.82.D1.81.D1.8F_.D1.80.D0.B5.D0.B9.D1.82.D0.B8.D0.BD.D0.B3.D0.BE.D0.BC_.D1.80.D1.8B.D0.BD.D0.BA.D0.B0_.D0.BA.D1.80.D0.B8.D0.BF.D1.82.D0.BE.D0.B2.D0.B0.D0.BB.D1.8E.D1.82
- 33.** Московская биржа стала первой российской финансовой организацией – участником международного блокчейн консорциума (2016) // Хабрахабр, 22.06.2016. <https://habrahabr.ru/company/moex/blog/303874>.
- 34.** В России создается блокчейн-консорциум (2016) // ИКС, 01.07.2016. <http://www.iksmedia.ru/news/5317370-V-Rossii-sozdaetsya-konsorcium-po.html>.
- 35.** Криптовалюта изменит роль Центрального банка (2017) // Вести, 27.07.2017. <http://www.vestifinance.ru/articles/88926http://www.vestifinance.ru/articles/88926>.
- 36.** В МИФИ откроют «Центр развития блокчейн-технологий МЕРНИУС» (2017) / НИЯУ МИФИ, Новости университета, 05.09.2017. <https://mephi.ru/content/news/1387/124164>.
- 37.** Блокчейн для государства: модная игрушка или окно в мировую финансовую систему? (2016) / ПЛАС, 20.07.2016. http://www.plusworld.ru/journal/section_1712/section_196884/art196859.
- 38.** НРД успешно протестировал прототип электронного голосования на основе блокчейна (2016) / Национальный расчетный депозитарий, 28.04.2016. <https://www.nsd.ru/ru/press/pressrel/index.php?id36=628973>.
- 39.** Банк России отобрал стартапы для форума Finopolis-2016 (2016) <http://bankir.ru/publikacii/20160927/bank-rossii-otobral-startapy-dlya-foruma-finopolis-2016-10008087>.
- 40.** Медкарты россиян переведут на блокчейн (2017) // Известия, 25.08.2017. <https://iz.ru/636638/veb-pfr-i-minzdrav-zapuskaiut-proekty-na-blokcheine>.

41. Краузова Е. (2017) Лампочка за тысячную цента. Как не платить энергетическим компаниям // Forbes, 07.02.2017. <http://www.forbes.ru/tehnologii/335835-mozhno-platit-lampochke-za-vremya-osveshcheniya-ne-energeticheskoy-kompanii-za>.
42. Топ 20 лиц российской индустрии блокчейна (2017) // BitsMedia, 22.06.2017. <https://bits.media/top20-blockchain-russians>.
43. Компания Ароникл – официальный сайт (2017) <https://aronicle.ru>.
44. Подмосковный фермер привлек \$500 тыс. через блокчейн (2017) // Вести Экономика, 02.05.2017. <http://www.vestifinance.ru/articles/84896>.
45. Российская платформа Waves размещена в облаке Microsoft Azure (2017) // Bits Media, 10.05.2017. https://bits.media/news/rossiyskaya-platforma-waves-razmeshchena-v-oblake-microsoft-azure/?sphrase_id=112516.
46. Фонд развития интернет-инноваций: блокчейн-стартапов в России единицы (интервью CoinFox инвестиционного менеджера ФРИИ Павла Никонова) (2016) // CoinFox, 30.03.2016. <http://www.coinfox.ru/novosti/5202-iidf-russia-lacks-of-blockchain-startups>.
47. Татарстан на блокчейне (2017) // Финансист, 24.07.2017. <http://finansist-kazan.ru/news/analitics/tatarstan-na-blokcheyne>.
48. Глава ВЭБ: в 2018 году Россия будет лидером во внедрении технологии блокчейн (2017) // BITNOVOSTI, 10.09.2017. <https://com/2017/09/10/russia-to-become-world-blockchain-leader-in-2018>.
49. Биткоин – наш: как Россия стала одним из мировых центров криптокоммьюнити (2017) // FORBES, 17.08.2017. <http://www.forbes.ru/tehnologii/349179-bitcoin-nash-kak-rossiya-stala-odnim-iz-mirovyh-centrov-kriptokommyuniti>.
50. Перемены ради энергосбережения (2017) // PC-Mag Russian Edition. <http://ru.pcmag.com/fakty-i-kommentarii/2416/opinion/peremeny-radi-energoberezeniia>
51. Блокчейн в России: что уже сделано и что будет? (2017) // Вести Экономика, 02.08.2017. <http://www.vestifinance.ru/articles/89092>.

REFERENCES

1. Tapscott D. (2016) Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World / Don Tapscott and Alex Tapscott – New York. 324 p.
2. Boucher P. (2017) How blockchain technology could change our lives. European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf).
3. Iansiti M., Lakhani K.R. (2017) The Truth About Blockchain // Harvard Business Review. Issue January–February. P. 118–127.
4. Yli-Huumo J., Ko D., Choi S., Park S., Smolander K. (2016) Where Is Current Research on Blockchain Technology? // A Systematic Review. PLoS ONE 11(10): e0163477.
5. Deep Shift – Technology Tipping Points and Societal Impact (2015) / World Economic Forum Survey Report. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf#page=24.
6. The block-start-ups will invest \$3 billion this year (2017) // Vesti. Economics, 22.09.2017. <http://www.vestifinance.ru/articles/91404/print>.
7. Blockchain Market worth 2,312.5 Million USD by 2021 (2016) / Markets and Markets. <http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/blockchain-technology.asp>.
8. Deloitte Digital, Tech Trends 2016: Innovation in the digital era (2016) <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology/gx-tech-trends-2016-innovating-digital-era.pdf>
9. Church Z. (2017) An MIT expert on why distributed ledgers and cryptocurrencies have the potential to affect every industry // MIT SLOAN SCHOOL OF MANAGEMENT. <http://mitsloan.mit.edu/newsroom/articles/blockchain-explained>.
10. Marr B. (2016) How Blockchain Technology Could Change The World // FORBES. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/05/27/how-blockchain-technology-could-change-the-world/3/#61d645b5be18>.
11. Buchan J. (2017) Blockchain Technology Review – Industry Applications / Zudu. <https://zudu.co.uk/blog/blockchain-technology-industry-applications>.
12. Blockchain Adoption Moving Rapidly in Banking and Financial Markets: Some 65 Percent of Surveyed Banks Expect to be in Production in Three Years (2016) / IBM. <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/50617.wss>.
13. Belousov P. (2017) Blockchain programs: what prevents the massive introduction of smart contracts // Forbes. <http://www.forbes.ru/tehnologii/343843-programmy-blokcheyna-cto-prepyatstvuet-massovomu-vnedreniyu-smart-kontraktov>.
14. Mining (2017) / Wikipedia. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3>.

15. Razumov S. (2017) Cryptocurrency: history and prospects of the market // VC.RU, 11.08.2017. <https://vc.ru/p/young-bitcoin>.
16. Blockchain & Healthcare – 2017 Strategy Guide (2017) https://www.researchgate.net/publication/317936859_Blockchain_Healthcare_-_2017_Strategy_Guide.
17. Kwang T. W. (2017) How are governments using blockchain technology? // eGov, 14.03.2017. <https://www.enterpriseinnovation.net/article/how-are-governments-using-blockchain-technology-1122807855>.
18. Antipov G. (2017) CFTC USA – for control over the blockchain, 02.07.2017. https://coinspot.io/law/us_and_canada/cftc-ssha-za-kontrol-nad-blockchejnom.
19. Swan M. (2015) Blockchain: Blueprint for a New Economy / Melanie Swan – USA: O'Reilly Media, Inc. 149 P.
20. The Blockchain (R)evolution – The Swiss Perspective (2017) / Deloitte White Paper. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/innovation/ch-en-innovation-blockchain-revolution.pdf>.
21. Realizing the Potential of Blockchain: A Multistakeholder approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies (2017) / World Economic Forum White Paper. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Realizing_Potential_Blockchain.pdf.
22. The RAND Corporation Report: National Security Implications of Virtual Currency (2016) / RAND. https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR1200/RR1231/RAND_RR1231.pdf.
23. Dangerous fools. The head of JPMorgan promised to dismiss kriptovalyutnyh traders (2017) // FORBES, 13.09.2017. <http://www.forbes.ru/tehnologii/350143-opasnye-glupcy-glava-jpmorgan-pobeshchal-uvolnyat-kriptovalyutnyh-treyderov>.
24. Roberts J.J. (2016) Are Blockchain Patents a Bad Idea? // Fortune. <http://fortune.com/2016/12/01/blockchain-patents>.
25. Kastelein R. (2016) Tensions Rising at R3 Banking Blockchain Consortium – Internal Patent Wars. <http://www.the-blockchain.com/2016/10/18/tensions-rising-r3-banking-blockchain-consortium-internal-patent-wars>.
26. The Race to Patent the Blockchain (2016) / INSIGHT. http://legacy.alixpartners.com/en/LinkClick.aspx?fileticket=nk7z_vVsgME%3D&tabid=635.
27. Tian C. (2017) The Rate of Blockchain Patent Applications Has Nearly Doubled in 2017 // CoinDesk. <https://www.coindesk.com/rate-blockchain-patent-applications-nearly-doubled-2017>.
28. Protocol of the meeting of the Council for Strategic Development and Priority Projects dated 5 July 2017 (2017) About the program «Digital Economy» / Official Web-site of Russian President. <http://kremlin.ru/events/councils/by-council/1029/55100>.
29. Materials of VI St. Petersburg International Legal Forum (2016) <http://government.ru/news/23074>.
30. Prospects for using of Blockchain technology were discussed at a joint meeting of the Interdepartmental Commission of the Security Council of the Russian Federation on Security in the Economic and Social Sphere, as well as on information security with the participation of experts from the Scientific Council under the Russian Security Council (2017) / Russian Security Council, 29.06.2017. <http://www.scrf.gov.ru/news/allnews/2244>.
31. Meeting with vice-premiers on 06.03.2017 (2017) In the agenda: on instructions for the results of the Russian investment forum Sochi-2017; on the technology of blockade; on a new procedure for the provision of maternity capital / Official web-site of Russian Government. <http://government.ru/news/26650>.
32. Blockchain in Russia (2017) // TADVISER, 11.09.2017. http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8#.D0.A0.D0.AD.D0.A3_.D0.B8.D0.BC_.D0.93..D0.92_.D0.9F.D0.BB.D0.B5.D1.85.D0.B0.D0.BD.D0.BE.D0.B2.D0.B0_.D0.B7.D0.B0.D0.B9.D0.BC.D0.B5.D1.82.D1.81.D1.8F_.D1.80.D0.B5.D0.B9.D1.82.D0.B8.D0.BD.D0.B3.D0.BE.D0.BC_.D1.80.D1.8B.D0.BD.D0.BA.D0.B0_.D0.BA.D1.80.D0.B8.D0.BF.D1.82.D0.BE.D0.B2.D0.B0.D0.BB.D1.8E.D1.82.
33. The Moscow Stock Exchange became the first Russian financial organization – a participant in the international Blockchain consortium (2016) // Habrahabr, 22.06.2016. <https://habrahabr.ru/company/moex/blog/303874>.
34. Russia has created a Blockchain Consortium (2016) // IKS, 01.07.2016. <http://www.iksmedia.ru/news/5317370-V-Rossii-sozdaetsya-konsorci-um-po.html>.
35. Cryptocurrency will change the role of the Central Bank (2017) // VESTI, 27.07.2017. <http://www.vestifinance.ru/articles/88926> <http://www.vestifinance.ru/articles/88926>.
36. The MEPhI will open the «MECHHIUS Blockchain Development Center» (2017) / MEPhI, 05.09.2017. <https://mephi.ru/content/news/1387/124164>.
37. Blockchain for the state: a fashionable toy or a window to the world financial system? (2016) // PLUS, 20.07.2016. http://www.plusworld.ru/journal/section_1712/section_196884/art196859.
38. NSD successfully tested the prototype of electronic voting on the basis of the Blockchain (2016) // National Settlement Depository,

- 28.04.2016. <https://www.nsd.ru/ru/press/press-rel/index.php?id36=628973>.
39. The Bank of Russia selected startups for the Finopolis-2016 forum (2016) <http://bankir.ru/publikacii/20160927/bank-rossii-otobral-startapy-dlya-foruma-finopolis-2016-10008087>.
 40. Medcarts of Russians will be transferred to Blockchain (2017) // Izvestia, August 25, 2017. <https://iz.ru/636638/veb-pfr-i-minzdrav-zapus-kaiut-proekty-na-blokcheine>.
 41. Krauzova E. (2017) Bulb for 0.001 cents. How not to pay to energy companies // Forbes, 07.02.2017. <http://www.forbes.ru/tehnologii/335835-mozhno-platit-lampochke-za-vremya-osveshcheniya-energeticheskoy-kompanii-za>.
 42. Top 20 individuals in the Russian Blockchain industry (2017) // BitsMedia, 22.06.2017. <https://bits.media/top20-blockchain-russians>.
 43. Company "Aronikl" – official site (2017) <https://aronicle.ru>.
 44. A farmer from Moscow Region raised \$500,000 through blockchain (217) // VESTI. Economy, 02.05.2017. <http://www.vestifinance.ru/articles/84896>.
 45. The Russian platform Waves is located in the Microsoft Azure cloud (2017) // Bits Media, 10.05.2017. https://bits.media/news/rossiyskaya-platforma-waves-razmeshchena-v-oblake-microsoft-azure/?sphrase_id=112516.
 46. Fund for the development of Internet innovations: there are only a few units of blockchain-start-ups in Russia (The interview for CoinFox of the investment manager of FRII Pavel Nikonov) (2016) // CoinFox, 30.03.2016. <http://www.coinfox.ru/novosti/5202-iidf-russia-lacks-of-blockchain-startups>.
 47. Tatarstan on the blockchain (2017) // FINANSIST, 24.07.2017. <http://finansist-kazan.ru/news/analitics/tatarstan-na-blokcheyne>.
 48. The head of VEB: in 2018, Russia will be the leader in the implementation of blockchain technology (2017) // BITNOVOSTI, 10.09.2017. <https://com/2017/09/10/russia-to-become-world-blockchain-leader-in-2018>.
 49. Bitcoin is our: how Russia became one of the world centers of cryptocommunity (2017) // FORBES, 17.08.2017. <http://www.forbes.ru/tehnologii/349179-bitkoin-nash-kak-rossiya-stala-odnim-iz-mirovyh-centrov-kripto-kommyuniti>.
 50. Changes for the sake of energy saving (2017) // PCMag Russian Edition. <http://ru.pcmag.com/fakty-i-komentarii/2416/opinion/peremeny-radi-energoberezeniia>.
 51. Blockchain in Russia: what has been done and what will happen? (2017) // VESTI. Economics, 02.08.2017. <http://www.vestifinance.ru/articles/89092>.

UDC 339

Tsvetkova L.A. *Prospects of development of blockchain technology in Russia: competitive advantages and barriers* (The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia)

Abstract. The analysis of prospects of introduction of the developments related to blockchain in the world and in Russia has been made. Key investors and beneficiaries in the development of blockchain technologies were identified. High competitiveness of Russian developments, unique staffing, and favorable climatic conditions for the development of blockchain technologies in the Russian Federation were noted.

The patent activity in the world has been analyzed and the place of Russia on the patent landscape in the field of blockchain technologies has been determined. It is shown that, to date, the weak position of Russian developers in the global patent landscape in the field of blockchain is not critical due to the high level of uncertainty in matters of protectability of the proposed blockchain algorithms. Special attention was paid to the delayed, perhaps short-term, readiness of residents of industrially developed countries to expand in the global space of intellectual property associated with the blockchain as soon as the patentability of the proposed solutions is proved. It is concluded that the next 2–3 years should be considered as a "window of opportunity" to form the prerequisites for Russia's technological leadership in the cluster of block-technologies.

Keywords: blockchain, distributed ledger, global markets, fields of application, investments, key players, competence centers, digitalization, Russia.

DOI 10.22394/2410-132X-2017-3-4-275-296



ОБЪЯВЛЕНЫ ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА НА ПОЛУЧЕНИЕ МЕГАГРАНТОВ

27 ноября Совет по грантам Правительства Российской Федерации назвал победителей шестого конкурса на получение грантов Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих учёных в российских образовательных организациях высшего образования, научных учреждениях, подведомственных Федеральному агентству научных организаций, и государственных научных центрах Российской Федерации.

В конкурсе приняли участие 358 ведущих ученых из 41 страны мира совместно с более чем 170 научными и образовательными организациями России. Победителями стали 35 ведущих учёных – граждане 12 стран мира, в том числе США, Франции, Италии, Германии, Индии, Израиля и др. Среди победителей 11 учёных имеют российское гражданство. В шестом конкурсе на получение мегагрантов значительно расширился список организаций-победителей – 12 образовательных и научных учреждений впервые получили мегагранты.

По условиям предоставления финансовой поддержки исследователем, гранты Правительства Российской Федерации выделяются в размере до 90 млн. руб. каждый на проведение научных исследований в течение 3 лет (2018–2020 гг.). Участниками конкурса могут быть российские вузы и научные организации совместно с иностранными или российскими ведущими учёными, занимающими лидирующие позиции в определённой области наук (естественные и точные науки; техника и технологии; медицинские науки и науки о здоровье; сельскохозяйственные науки; социальные науки; гуманитарные науки). Ведущий учёный имеет право участвовать только в одном гранте; количество грантов, реализуемых на базе одного вуза или научной организации, не ограничено.

Победители конкурса на получение мегагрантов шестой волны представлены в таблице ниже.

Источник: Минобрнауки России, <http://минобрнауки.рф/пресс-центр/11695>

Победители конкурса на получение мегагрантов

Ведущий учёный	Образовательная или научная организация	Область наук	Направление научного исследования
Ронинсон Игорь	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии гена Российской академии наук	Биология	Программирование транскрипции генов, опосредованное CDK8: биологические механизмы для медицины
Сингх Прим	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»	Биология	Неменделевское наследование: консервативные механизмы генетического импринтинга
Форрест Алан	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный академический университет гуманитарных наук»	История и археология	Методы утверждения либеральных ценностей в регионах традиционной культуры в Новое время
Франчески Клаудио	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»	Клиническая медицина	Цифровая персонализированная медицина здорового старения (ЦПМ-старения): сетевой анализ Больших мультимедийных данных для поиска новых диагностических, предсказательных и терапевтических целей
Горбань Александр Николаевич	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»	Компьютерные и информационные науки	Масштабируемые сети систем искусственного интеллекта для анализа данных растущей размерности

Акилдиз Иан Фуат	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук	Компьютерные и информационные науки	Облачные беспроводные сети пятого и последующих поколений
Лебедев Михаил Альбертович	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Компьютерные и информационные науки	Двунаправленные электрокортикаграфические интерфейсы мозг-компьютер для управления, стимуляции и коммуникации
Кауффман Луис Хирш	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»	Математика	Геометрическая и количественная топология и динамика
Прасад Дипендра	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»	Математика	Теория групп, алгебраическая геометрия, теория представлений, теория мотивов, гомотопическая алгебра
Темляков Владимир Николаевич	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»	Математика	Многомерные приближения, восстановление и сжатие с приложениями к анализу больших объемов данных
Богданов Алексей Алексеевич	Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук»	Медицинские биотехнологии	Визуализация и инженерия эукариотических геномов
Жаров Владимир Павлович	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»	Медицинские биотехнологии	Фотоакустические технологии для ранней тераностики метастатических опухолей
Валента Рудольф	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр «Институт иммунологии» Федерального медико-биологического агентства	Медицинские биотехнологии	От иммунного распознавания мажорного аллергена пыльцы березы Bet v 1 к специфическим диагностическим, терапевтическим и профилактическим стратегиям при аллергии, вызванной пыльцой березы
Жияев Александр Петрович	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»	Механика и машиностроение	Механика градиентных, бимодальных и гетерогенных металлических наноматериалов повышенной прочности и пластичности для перспективных конструктивных применений
Свэйн Майкл Винцент	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»	Механика и машиностроение	Биомеханика тканей полости рта и глазного яблока и оптимизированные биосовместимые материалы для имплантации
ДельИзола Франческо Эрасмо	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»	Механика и машиностроение	Экспериментальное исследование материалов в широком диапазоне скоростей и температур на фоне полей немеханической природы
Рогач Андрей	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»	Нанотехнологии	Светоизлучающие углеродные точки
Буслов Михаил Михайлович	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	Науки о Земле и смежные экологические науки	Создание Евроазиатского гео-термохронологического научно-образовательного центра в Казанском федеральном университете для повышения эффективности прогноза и поисков углеводородного сырья
Шапино Николай Михайлович	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук	Науки о Земле и смежные экологические науки	Геофизические исследования, мониторинг и прогноз развития катастрофических геодинамических процессов на Дальнем Востоке РФ
Путанен Юри	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук	Науки о космосе и космические исследования	Разработка перспективных систем регистрации рентгеновского излучения для решения фундаментальных и прикладных задач исследования космического пространства

Уолфорт Уильям Керти	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации»	Политология	Трансформация системы международных отношений в контексте смены технологического уклада
Азар Офер	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»	Психология	Когнитивно-поведенческие и кросс-культурные основания экономической политики
Томас Сабу Чатукулам	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет»	Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство	Агропрепараты нового поколения: стратегия конструирования и реализация
Шейко Сергей Станиславович	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук	Технологии материалов	Архитектурное программирование полимерных материалов, имитирующих живые ткани
Хеммер Филип Роберт	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского Казанского научного центра Российской академии наук	Технологии материалов	Квантовые оптические датчики на алмазах
Эйдельман Семен Исаакович	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук	Физика	Экспериментальные и теоретические исследования в физике тяжелых ароматов
Лойхс Герхард	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук»	Физика	Квантовые эффекты в сильно локализованных интенсивных лазерных полях
Цыбышев Дмитрий Евгеньевич	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»	Физика	Экспериментальные исследования фундаментальных симметрий в Стандартной модели на Большом адронном коллайдере
Пьяццеттини Мауро	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии Российской академии наук	Фундаментальная медицина	Фермент Трансглутаминаза-2 в качестве мишени для терапии гепатоцеллюлярной карциномы
Уртти Арто Олави	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»	Химические технологии	Биогибридные технологии для современной медицины
Меллер Мартин	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук	Химия	Самозалечивающиеся материалы на основе наноструктурированных полимеров и полимерных композитов
Рао Додла	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Экономика и бизнес	Статистическое моделирование субнациональной покупательной способности национальной валюты
Спаньоло Бернардо	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»	Электротехника, электронная техника, информационные технологии	Комплексное исследование флуктуационных явлений в мультстабильных системах для создания новых поколений электронных устройств и нейроморфных технологий искусственного интеллекта на основе мемристивных материалов
ДиКарло Альдо	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»	Энергетика и рациональное природопользование	Широкоформатные полупрозрачные солнечные панели с использованием стабильных перовскитных архитектур
Бастиаансе Ивонне Руинтье Мария	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Языки и литература	Язык и мозг: предотвращение, диагностика и коррекция речевых расстройств

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ЭКОНОМИКА НАУКИ» В 2017 Г.

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА РФ

Кураков Ф.А. Феномен создания высокопродуктивной национальной науки в исторически короткие сроки: Саудовская Аравия и Катар. – № 1. – С. 4–12.

Цветкова Л.А. Оценка цитируемости российских публикаций в патентных документах мира. – № 1. – С. 13–20.

Петров А.Н., Варламов К.В., Комаров А.В., Матвеев Д.А. Эффективность институтов развития. Смена парадигмы институтов развития в среднесрочной перспективе. – № 4. – С. 230–239.

Волков А.Т. Показатели оценки инновационной активности и сложности их определения. – № 4. – С. 240–249.

ЭКОНОМИКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Зинов В.Г. Взаимодействие разработчиков высокотехнологичной продукции с бизнесом: регулирование отношений интеллектуальной собственности. – № 1. – С. 21–27.

Зинов В.Г., Куракова Н.Г., Черченко О.В. Патенты граждан РФ, не имеющие российского приоритета, как отражение проблем технологического развития страны. – № 2. – С. 105–115.

Кураков Ф.А. Феномен закрепления прав на промышленно применимые результаты интеллектуальной деятельности на стадии фундаментальных исследований. – № 2. – С. 116–125.

Ерёмченко О.А. Тенденции международного сотрудничества изобретателей. – № 3. – С. 203–213.

ПРИОРИТЕТЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Куракова Н.Г. Отражение борьбы российских компаний за перспективные рынки в патентной статистике. – № 1. – С. 28–39.

Ерёмченко О.А. Технологические барьеры увеличения экспортного потенциала зерновой отрасли России. – № 1. – С. 40–52.

Ерёмченко О.А. Технологические барьеры развития зерновой отрасли России. – № 2. – С. 89–104.

Куракова Н.Г., Зинов В.Г., Цветкова Л.А. Выбор научно-технологических приоритетов с потенциалом создания новых индустрий: система измеряемых индикаторов. – № 3. – С. 154–169.

Терехов А.И. Библиометрический анализ углеродного направления нанотехнологий: 2000–2015. – № 4. – С. 262–274.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПОЛИТИКА

Эриванцева Т.Н. Оценка конкурентоспособности российских научно-технологических заделов в области создания медицинских инструментов. – № 1. – С. 53–69.

ФОКУС ПРОБЛЕМЫ

Петров А.Н., Куракова Н.Г., Сон И.М. Анализ проблем реализации приоритетного направления «персонализированная медицина» в формате проекта полного цикла. – № 2. – С. 74–88.

ТРЕНДЫ

Цветкова Л.А. Технологии искусственного интеллекта как фактор цифровизации экономики России и мира. – № 2. – С. 126–144.

Цветкова Л.А. Перспективы развития технологии блокчейн в России: конкурентные преимущества и барьеры. – № 4. – С. 275–296.

ЭКОНОМИКА НАУКИ

Чернова И.Н., Михайлец В.Б., Шуртаков К.В. Динамика и структура исполнителей проектов федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». – № 3. – С. 170–188.

ПАТЕНТНЫЕ ЛАНДШАФТЫ

Усанов Д.А., Романова Н.В., Салдина Е.А. Перспективы и тенденции развития террагерцевых технологий: патентный ландшафт. – № 3. – С. 189–202.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ

Кураков Ф.А. Технологии тушения ландшафтных пожаров как возможный научно-технологический приоритет РФ. – № 3. – Р. 214–226.

ЭКСПЕРТИЗА

Комаров А.В., Слепцова М.А., Чечеткин Е.В., Шуртаков К.В., Третьякова М.В. Оценка команды исполнителей научно-технологических проектов. – № 4. – Р. 250–261.

**DIRECTORY OF ARTICLES, PUBLISHED
IN MAGAZINE «THE ECONOMICS OF SCIENCE»
IN 2017**

SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL POLITICS OF RUSSIAN FEDERATION

Kurakov F.A. The phenomenon of creation of highly productive national science in a historically short period in Saudi Arabia and Qatar. – № 1. – P. 4–12.

Tsvetkova L.A. Evaluation of citations of Russian publications in the world patent documents. – № 1. – P. 13–20.

Petrov A.N., Varlamov K.V., Komarov A.V., Matveev D.A. The effectiveness of the development institutions. Change of paradigms of development institutions in the medium-range perspective. – № 4. – P. 230–239.

Volkov A.T. Criteria for evaluating innovation activity and challenges in defining it. – № 4. – P. 240–249.

ECONOMICS OF INTELLECTUAL PROPERTY

Zinov V.G. Interaction of developers with the business sector: the regulation of property relations. – № 1. – P. 21–27.

Zinov V.G., Kurakova N.G., Cherchenko O.V. The problem of selection of indicators, reflecting the proportion of high-tech products in the global market. – № 2. – P. 105–115.

Kurakov F.A. The phenomenon of fixation of rights to industrial application of the results of intellectual activity at the stage of fundamental research. – № 2. – P. 116–125.

Yeremchenko O.A. A trend of international collaborations between inventors. – № 3. – P. 203–213.

PRIORITIES FOR DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

Kurakova N.G. The reflection of the struggle of Russian companies for promising markets in the patent statistics. – № 1. – P. 28–39.

Yeremchenko O.A. Technological barriers to the growth of the export potential of Russian grain industry. – № 1. – P. 40–52.

Yeremchenko O.A. Technological barriers to the development of the grain industry in Russia. – № 2. – P. 89–104.

Kurakova N.G., Zinov V.G., Tsvetkova L.A. Choosing scientific-technological priorities with a potential for creating new industries: a system of measurable indicators. – № 3. – P. 154–169.

Terekhov A.I. Bibliometric analysis of carbon direction in nanotechnology: 2000–2015. – № 4. – P. 262–274.

INDUSTRIAL POLICY

Jerivanceva T.N. Assessment of the competitiveness of the Russian scientific and technological capacity in the field of creation of medical instruments. – № 1. – P. 53–69.

FOCUS OF THE PROBLEM

Petrov A.N., Kurakova N.G., Son I.M. Analysis of problems of implementation of the priority direction of «personalized medicine» in the format of full project cycle. – № 2. – P. 74–88.

MAINSTREAM

Tsvetkova L.A. Technologies of artificial intelligence as the factor of digitalization of economy in Russia and in the world. – № 2. – P. 126–144.

Tsvetkova L.A. Prospects of development of blockchain technology in Russia: competitive advantages and barriers. – № 4. – P. 275–296.

ECONOMICS OF SCIENCE

Chernova I.N., Mikhailets V.B., Shurtakov K.V. Dynamics and structure of project performers of the «Federal target program for research and development in priority areas of development of the Russian scientific and technological complex for 2014–2020». – № 3. – P. 170–188.

PATENT LANDSCAPES

Usanov D.A., Romanova N.V., Saldina E.A. Prospects and trends in the development of terahertz technologies: patent landscape. – № 3. – P. 189–202.

TECHNOLOGICAL CHALLENGES

Kurakov F.A. Landscapes fire-fighting technologies as a possible scientific-technological priority for Russian Federation. – № 3. – P. 214–226.

EXPERTISE

Komarov A.V., Slepova M.A., Chechetkin E.V., Shurtakov K.V., Treťjakova M.V. Performance evaluation of the scientific-technical project's executive team. – № 4. – P. 250–261.

**ЭКОНОМИКА
НАУКИ** ▶

**THE ECONOMICS
OF SCIENCE**

