

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ – РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НАУЧНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ»
(ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ)

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ
Выпуск 3(21)

МОСКВА 2017

Editor-in-chief

G.I. Bakhturin, General Director of SRI FRCEC, Doctor of Engineering

Editorial Board:

P.B. Melnik, Deputy General Director of SRI FRCEC for R&D, Deputy Chief Editor, Doctor of Engineering;

K.V. Lebedev, Deputy General Director of SRI FRCEC for R&D, Doctor of Economics;

I.I. Kurochka, Scientific Secretary, Executive Secretary of the editorial Board, Doctor of Physics and Mathematics;

N.A. Mironov, Director of Centre, Doctor of Engineering;

Y.L. Rybakov, Director of Centre, Ph.D. of Biology;

T.I. Turko, Director of Centre, Doctor of Biology;

S.B. Schepansky, Deputy Director of Centre, Doctor of Engineering;

A.M. Mironov, Chief, Main Directorate for Research & Development and Advanced Technology Technical Expertise (Innovation Research) of the Ministry of Defence, Doctor of Engineering;

A.N. Antonov, General Director JSC «Poligon»;

N.P. Ivaschenko, Deputy Dean, Lomonosov Moscow State University, Ph.D. of Economics;

A.M. Tishin, Professor, Lomonosov Moscow State University, Ph. D. of Physics and Mathematics

Executive Technical Editor for the collection

A.A. Tugarinov

Innovatics and Expert Examination. The scientific works of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute – Federal Research Centre for Project Evaluation and Consulting Services» (SRI FRCEC). Moscow. SRI FRCEC, 2017. Vol. 3(21). 270 p.

This collection includes published scientific works of theoretical and practical nature made by analysts, specialists and experts of SRI FRCEC as well as of other scientific organizations and industrial enterprises, on the most important issues of Russia in the field of innovation, scientific and technological expert examination, economics and organization of scientific activity, scientific and technological cooperation. The topical issues touched upon, are related to the production and application of new high-tech raw materials, use of directional transmission of energy, prospects of development of energy, study of properties of new materials, including nanostructured materials; examination of trends of innovative development of Russia, results of the analysis of activity of economic entities and development of innovative infrastructures of universities; discussion of legal regulation of protected areas etc.

Scientific research and review-analytical articles of this collection may be useful for managers of institutions and enterprises, scientific research workers, experts, analysts and practitioners in the field of innovation management, development of innovative products, as well as for lecturers and students.

ISSN 1996-2274

© SRI FRCEC, 2017

EAN-13: 9771996227771

This collection was registered on 12 April 2007 in ROSOHRANKULTURA Agency PINº FS77-27730.

Editorial Address: 123317, Moscow, Antonov-Ovseenko St., 13, Bldg. 1

Tel.: (499) 259-69-92, **Fax:** (499) 256-45-41

E-mail: info@extech.ru

http: //www.extech.ru

Главный редактор

Г.И. Бахтурин, генеральный директор ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук

Редакционная коллегия:

П.Б. Мельник, зам. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по научной работе, зам. гл. редактора, канд. техн. наук;

К.В. Лебедев, зам. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по научной работе, канд. экон. наук;

И.И. Курочка, ученый секретарь, отв. секретарь редколлегии, канд. физ.-мат. наук;

Н.А. Миронов, дир. центра, канд. техн. наук;

Ю.Л. Рыбаков, дир. центра, д-р биол. наук;

Т.И. Турко, дир. центра, канд. биол. наук;

С.Б. Щепанский, зам. дир. центра, канд. техн. наук;

А.М. Миронов, нач. гл. управления ГУНИД МО РФ, канд. техн. наук;

А.Н. Антонов, ген. директор АО «Полигон»;

Н.П. Иващенко, зам. дек. МГУ им. М.В. Ломоносова, д-р экон. наук;

А.М. Тишин, проф. МГУ им. М.В. Ломоносова, д-р физ.-мат. наук

Отв. тех. редактор сборника

А.А. Тугаринов

Инноватика и экспертиза. Научные труды Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ). М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2017. Вып. 3(21). 270 с.

В сборнике опубликованы научные труды теоретического и практического характера аналитиков, специалистов и экспертов ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ а также других научных организаций и производственных предприятий по наиболее актуальным для России проблемам в области инноватики, научной и научно-технической экспертизы, экономики и организации научной деятельности, научно-технического и технологического сотрудничества. Затронуты актуальные проблемы, связанные с добычей и применением нового высокотехнологичного сырья, использования направленной передачи энергии, перспективами развития энергетики, изучением свойств новых, в том числе наноструктурных материалов; рассматриваются направления инновационного развития России и др.

Научные и обзорно-аналитические статьи сборника могут быть полезными для руководителей учреждений и предприятий, научных работников, экспертов и аналитиков, практиков-производственников в области инновационного управления, разработки инновационных продуктов, а также для преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

ISSN 1996-2274

© ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2017

EAN-13: 9771996227771

Сборник зарегистрирован 12 апреля 2007 г. в Росохранкультуре, ПИ № ФС77-27730.

Адрес редакции: 123317, г. Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13, стр. 1

Тел.: (499) 259-69-92, **факс:** (499) 256-45-41

E-mail: info@extech.ru

http://www.extech.ru

CONTENTS

INNOVATION: THEORY AND PRACTICE

G.G. Rodionova, T.I. Turko. High schools as multidisciplinary centers of education, science and innovations	8
N.A. Lukasheva, Yu.N. Andreyev. The role of universities (higher educational institutions) in the development of small innovation enterprises in Russia	18
A.A. Gudkova, Z.R. Plieva. Infrastructure of innovative development of the science cities of the Russian Federation	37
D.S. Zhukov, N.S. Barabash. Diffusion of innovation in the social networks. A view from the self-organized criticality theory standpoint	59

EXPERT EXAMINATION AND ANALYTICAL ACTIVITY

A.A. Gudkova, T.I. Turko. Dynamics of innovative and technological development of Russia	75
Y.L. Rybakov, O.V. Vikulov. Main directions of improving effectiveness of scientific and practical activity of science cities	87
T.I. Turko, V.F. Fedorkov, G.G. Rodionova, A.A. Timohin. The analysis of activity of small innovative enterprises created in the sphere of education and science	99
V.M. Pitulko, R.R. Ilyushchenko. Rational natural resources management and key issues of Russia's transition to «green economy»	113
A.V. Fedin, E.V. Berezina, N.A. Plugnova, L.V. Prohorova. Personnel potential of state academy of sciences: status and main trends of development within the period of 2000–2016 ...	121
L.V. Vasilieva, T.V. Khabarova, G.V. Zharova. Parameters of resource security and effectiveness of civil R&D under the Federal Program	136

ECONOMY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC ACTIVITIES

A.V. Fedin, E.V. Berezina, N.A. Plugnova, L.V. Prohorova. Major trends of the development of the academic sector of science within the period of 2000–2015	155
Yu.N. Andreyev, N.A. Lukasheva. Analysis of problems of use of scientific and technological reserves of high schools	170
L.V. Vasilieva, T.V. Khabarova, G.V. Zharova. Practice of realization of the state order for civil scientific and technological production within the frameworks of the Federal Programs: organizational-management and legal aspects	182

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Г.Г. Родионова, Т.И. Турко. Вузы, как многопрофильные центры образования, науки и инноваций	8
Н.А. Лукашева, Ю.Н. Андреев. Роль вузов в развитии малого инновационного предпринимательства в России	18
А.А. Гудкова, З.Р. Плиева. Инфраструктура инновационного развития наукоградов Российской Федерации	37
Д.С. Жуков, Н.С. Барабаш. Распространение новаций в социальных сетях: взгляд с позиции теории самоорганизованной критичности	59

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

А.А. Гудкова, Т.И. Турко. Динамика инновационного и технологического развития России	75
Ю.Л. Рыбаков, О.В. Викулов. Основные направления повышения эффективности научно-практической деятельности наукоградов	87
Т.И. Турко, В.Ф. Федорков, Г.Г. Родионова, А.А. Тимохин. Анализ деятельности малых инновационных предприятий, созданных в сфере образования и науки	99
В.М. Питулько, Р.Р. Илющенко. Рациональное природопользование и ключевые вопросы перехода России к «зеленой экономике»	113
А.В. Федин, Е.В. Березина, Н.А. Плужнова, Л.В. Прохорова. Кадровый потенциал государственных академий наук: состояние и основные тенденции развития в период 2000–2016 годов	121
Л.В. Васильева, Т.В. Хабарова, Г.В. Жарова. Параметры ресурсного обеспечения и результативности НИОКР гражданского назначения в рамках ФЦП	136

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.В. Федин, Е.В. Березина, Н.А. Плужнова, Л.В. Прохорова. Основные тенденции развития академического сектора науки в период 2000–2015 гг.	155
Ю.Н. Андреев, Н.А. Лукашева. Анализ проблем использования научно-технических заделов вузов	170
Л.В. Васильева, Т.В. Хабарова, Г.В. Жарова. Практика реализации государственного заказа на научно-техническую продукцию гражданского назначения в рамках ФЦП: организационно-управленческие и правовые аспекты	182

B.V. Ivanov, I.A. Morozova, S.V. Krystalinskaya, E.A. Gladisheva, D.A. Dobrinin. Analysis of participation of applicants in competitions of 2014–2018 for the right to obtain grants of the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists	205
N.S. Barabash, P.P. Bochkovsky, T.P. Valitov, Y.A. Shumsutdinov. Assessment of conformity of the level of personnel training and objectives of the technological equipment growth in the industrial sectors of the Russian Federation economy	212

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

V.A. Bobin. Roadheader of gyroscopic type – basic electrized mining machine for innovative technology underground mining	220
I.V. Grigoryev, O.A. Kunitskaya, D.E. Kunitskaya. Increase of efficiency of wood-preparatory machines by automation of main technological operations	229

NATIONAL SECURITY

Results and prospects for development of «Army-2017» forum	242
D.B. Izyumov, E.L. Kondratyuk, A.B. Logunov. Trends and directions of development of places of battle ships basing in leading foreign countries	243
D.B. Izyumov, E.L. Kondratyuk, A.B. Logunov. Scientific and technological problems of complex reduction of the visibility of weapons, military and special equipment of the leading foreign countries	258

Б.В. Иванов, И.А. Морозова, С.В. Кристалинская, Е.А. Гладышева, Д.А. Добрынин. Анализ участия соискателей в конкурсах 2014–2018 гг. На право получения грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых	205
Н.С. Барабаш, П.П. Бочковский, Т.Р. Валитов, Ю.А. Шамсутдинов. Оценка соответствия уровня подготовки кадров задачам роста технологической оснащенности отраслей экономики Российской Федерации	212

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

В.А. Бобин. Проходческий комбайн гироскопического типа — базовая электрифицированная горная машина для инновационных подземных технологий добычи полезных ископаемых	220
И.В. Григорьев, О.А. Куницкая, Д.Е. Куницкая. Повышение эффективности древесно-подготовительных цехов автоматизацией основных технологических операций	229

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Итоги и перспективы развития форума «Армия-2017»	242
Д.Б. Изюмов, Е.Л. Кондратюк, А.Б. Логунов. Тенденции и направления развития мест базирования боевых кораблей в ведущих зарубежных странах	243
Д.Б. Изюмов, Е.Л. Кондратюк, А.Б. Логунов. Научно-технические проблемы комплексного снижения заметности образцов вооружения, военной и специальной техники ведущих зарубежных стран	258

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

ВУЗЫ, КАК МНОГОПРОФИЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ

Г.Г. Родионова, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, rodionova@extech.ru

Т.И. Турко, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. биол. наук, ttamara16@extech.ru

В статье рассмотрен очередной этап реформирования российской сферы высшего образования и науки — создание многопрофильных опорных университетов, направленный на консолидацию высшего образования и научной деятельности в регионах. Рассмотрены итоги деятельности опорных университетов, участвовавших в программах развития инновационной инфраструктуры вузов в рамках постановления Правительства Российской Федерации № 219 от 9 апреля 2010 г. «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования».

Ключевые слова: опорные университеты, образовательная деятельность, государственная поддержка, региональное развитие, инновационная деятельность, кадровый потенциал, инновационные инфраструктуры.

HIGH SCHOOLS AS MULTIDISCIPLINARY CENTERS OF EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATIONS

G.G. Rodionova, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Economics, rodionova@extech.ru

T.I. Turko, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Biology, ttamara16@extech.ru

The article considers the next stage of reforming the Russian sphere of higher education and science — the creation of multi-discipline support universities, aimed at consolidating higher education and scientific activities in the regions. The results of the activities of the supporting universities participating in the programs for the development of the innovative infrastructure of higher educational institutions within the framework of the decree of the Government of the Russian Federation No. 219 of April 9, 2010 «On State Support for the Development of Innovative Infrastructure in Federal Educational Institutions of Higher Professional Education» are considered.

Keywords: basic universities, educational activities, state support, regional development, innovative activity, personnel potential, innovative infrastructures.

В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. в разделе «Развитие науки, национальной инновационной системы и технологий» определена необходимость создания национальной системы поддержки инноваций и технологического прогресса. Для продвижения в указанном направлении принципиально важно воссоздать конкурентоспособный национальный сектор исследований и работ как ключевое условие перехода экономики на инновационный путь развития.

Меры по реализации государственной научно-технической политики, направленные на формирование адекватной среды для развития научной и научно-технической деятельности, разрабатываются Министерством образования и науки Российской Федерации [1]. Большое значение при этом отводится вузам. В настоящее время в университетах, наряду с образовательной деятельностью, должное внимание уделяется развитию науки и технологий. Вузы трансформируются в единые центры, которые объединяют обучение, науку и производство, тем самым оказывая влияние на экономику региона.

В 2006 г. был создан первый Федеральный университет — один из «видов» высших учебных заведений, обеспечивающих высокий уровень образовательного процесса, исследовательских и технологических разработок, и являющийся инструментом инновационных преобразований [2]. С 2006 по 2014 год было создано и по настоящее время действует 10 Федеральных университетов, главной целью которых, согласно концепции Министерства образования и науки Российской Федерации, является развитие системы высшего профессионального образования на основе оптимизации региональных образовательных структур и укрепления связей образовательных учреждений высшего образования с экономикой и социальной сферой федеральных округов.

Еще одним преобразованием в системе высшего образования стало присвоение ряду университетов статуса национальных исследовательских университетов, которые призваны не только организовать эффективный процесс обучения, но и осуществлять его интеграцию с научными исследованиями, проводимыми в том же университете.

Старт проекту национальных исследовательских университетов был дан 7 октября 2008 г. указом Президента РФ «О реализации пилотного проекта по созданию национальных исследовательских университетов» [3]. В этом же указе статус вне конкурса был присвоен двум университетам: МИФИ (Национальный исследовательский ядерный университет) и МИСиС (Национальный исследовательский технологический университет). В настоящее время национальных исследовательских университетов насчитывается двадцать девять.

Минобрнауки России вскоре начал программу объединения региональных вузов в многопрофильные «опорные» университеты, которая стала вторым этапом консолидации высшего образования в регионах, начатой с формирования федеральных университетов. Опорный вуз (опорный университет) в России — это создаваемый в регионе на основе объединения существующих высших учебных заведений вуз, ориентированный на поддержку развития субъекта РФ посредством обеспечения местного рынка труда высококвалифицированными специалистами, решения актуальных задач региональной экономики и реализации совместно с регионом и его предприятиями образовательных и инновационных проектов.

Проект опорных университетов стартовал в 2015 г. Проект нацелен на вузы, не участвующие в начавшейся в 2013 г. программе «5 топ 100», в которой принимали участие перспективные российские университеты для вхождения их в «Топ-100» мировых рейтингов к 2020 г.

Конкурс на создание опорных вузов осуществляется во исполнение приказа Минобрнауки России № 811 от 7 августа 2015 г. «О проведении конкурсного отбора образовательных организаций высшего образования на финансовое обеспечение программ развития федеральных государственных образовательных организаций высшего образования за счет средств федерального бюджета в 2016–2018 годах» [4].

В нем определены основные направления реализации Программ развития опорных университетов в рамках Проекта:

- модернизация образовательной деятельности;
- модернизация научно-исследовательской и инновационной деятельности;
- развитие кадрового потенциала;
- модернизация системы управления университетом;
- модернизация материально-технической базы и социально-культурной инфраструктуры.

Результатом реализации программ развития опорных вузов должно стать создание эффективной конкурентоспособной сети опорных университетов.

В апреле 2017 г. в России определены 33 опорных университета. Первые 11 опорных вузов были созданы в 2016 г., в феврале 2017 г. года был объявлен второй конкурс, результаты которого, объявленные Минобрнауки России в апреле 2017 г., выявили 22 победителя. Всего в министерство поступило 80 заявок от региональных вузов, каждую из которых оценивал специально созданный совет при Минобрнауки России.

Вузы-победители впервые разделены на две группы. В первую группу вошли 11 учебных заведений, которые получают дополнительное финансирование из федерального бюджета:

Первый этап (2016 г.)

- Вятский государственный университет;
- Костромской государственный технологический университет;
- Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева;

Второй этап (2017 г.)

- Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых;
- Мурманский арктический государственный университет;
- Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева;
- Новосибирский государственный технический университет;
- Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России;
- Тульский государственный университет;
- Череповецкий государственный университет;
- Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова.

Во вторую группу попали остальные 14 вузов-победителей. Дополнительное финансирование они получают не из федерального, а из региональных бюджетов. Федеральное министерство, тем не менее, гарантирует им методическое сопровождение. Во вторую группу вошли:

Первый этап (2016 г.)

- Волгоградский государственный технический университет;
- Воронежский государственный технический университет;
- Донской государственный технический университет;
- Омский государственный технический университет;
- Самарский государственный технический университет;
- Сибирский государственный аэрокосмический университет им. акад. М.Ф. Решетнева;
- Тюменский индустриальный университет;
- Уфимский государственный нефтяной технический университет.

Второй этап (2017 г.)

- Алтайский государственный университет;
- Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова;
- Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова;
- Кемеровский государственный университет;
- Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова;
- Марийский государственный университет;
- Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого;
- Петрозаводский государственный университет;
- Псковский государственный университет;
- Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.;
- Сочинский государственный университет;
- Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина;
- Тольяттинский государственный университет;
- Ульяновский государственный университет.

В ходе реализации проекта по созданию опорных университетов, направления развития региональных программ будут скоординированы с потребностями работодателей и стратегиями развития регионов. За время существования проекта уже создано 40 базовых кафедр, 148 предприятий вовлечены в деятельность университетов, а более 2,5 тысяч студентов трудоустроены по специальности. Планируется, что к 2022 г. в вузах — участниках проекта будут обучаться 25 % студентов и 40 % магистрантов из соответствующих регионов. От опорных университетов также ждут улучшения показателей научной деятельности: объем НИОКР на одного научно-педагогического работника должен увеличиться в два раза, а объем публикационной активности — в три с половиной раза, относительно среднестатистических показателей.

Среди основных мотивов создания опорных университетов выделяет несколько самых значимых. Так, региональные университеты будут наделены более высоким статусом. Значимым является фактор регионального патриотизма, а также активизация межрегиональной конкуренции. В результате опорные университеты смогут сыграть роль своеобразного якоря и социальных лифтов для молодежи, и это поможет минимизировать миграцию одаренных молодых людей из регионов, в том числе и за рубеж [5].

Объединение вузов позволяет перейти от нынешней отраслевой структуры вузов к нормальной академической системе на основе университетов, как диверсифицированных корпораций знаний, смыслов, науки, технологий, законодателей высоких жизненных стандартов, созидателей будущего. В крупных городах появятся многопрофильные университеты, вокруг которых сконцентрируется общественная жизнь.

Руководство «Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева» полагает, что создание опорного инженерно-технического университета позволит не только Красноярскому краю, но и другим регионам, где также будут образованы аналогичные научно-образовательные учреждения, соответствовать новым тенденциям в экономике и работать на перспективу. Именно с упором на будущее и с учетом потребностей края в университете будут организованы подготовка кадров и развитие научных исследований, выполнение опытно-конструкторских работ, связанных с конкретными предприятиями, участие в программах краевого и федерального уровней.

Создание опорных университетов стало очередным этапом реформирования Министерством образования и науки Российской Федерации сферы высшего образования и науки в привязке к стратегиям развития регионов и страны в целом. Запуская программу опорных университетов, министерство попыталось приблизить модель организации высшего образования в нашей стране к образцам, принятым в развитых странах. Переход от отраслевого управления вузами к управлению университетами по замыслу позволит сэкономить ресурсы, в том числе и управленческие. Сейчас, Минобрнауки России, как учредителю сотен вузов, приходится заниматься оперативным управлением миллионным контингентом молодежи и сотысячным контингентом педагогических и научных работников в ущерб стратегическому управлению всей системой. Опорные же университеты будут управляться региональными властями, и это в перспективе снизит затраты на них, и позволит сосредоточиться на университетах первого эшелона.

Специалисты предлагают не форсировать реформу и подходить к вопросам слияния вузов более взвешенно, чем ранее, так как наряду с положительным опытом имеется и неудачный. Примером может служить попытка объединения Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина и Тамбовского государственного технического университета. В данном случае чрезмерный административный нажим на вузы и игнорирование их мнений привели к неприятию идеи слияния вузов. Причем, логика такого объединения была очевидна, однако упор на административные рычаги себя не оправдал, и теперь уговорить участвовать именно эти вузы в программе очень трудно. Нельзя не признать очевидную пользу от объединения небольших, и в чем-то может быть маломощных вузов в рамках диверсифицированных университетов, тем более получающих господдержку и заказы от госу-

дарства и бизнеса. Но нельзя противопоставлять финансовые возможности университета качеству образования и уровню науки в сравнительно небольших образовательных учреждениях. Поэтому каждое решение о слиянии вузов должно быть взвешенным и мотивированным, а главное — внутренне принятым коллективами объединяемых образовательных учреждений.

Для поддержки конкурентоспособного национального сектора исследований и разработок значимым событием было принятие постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 219 «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» [6].

Принятие этого постановления было вызвано назревшей необходимостью государственной поддержки развития инновационной инфраструктуры, включая поддержку малого инновационного предпринимательства, в федеральных вузах с целью формирования инновационной среды, развития взаимодействия между образовательными учреждениями и промышленными предприятиями, поддержки создания хозяйственных обществ.

В соответствии с Постановлением № 219 бюджетные ассигнования на государственную поддержку развития инновационной инфраструктуры вузов были выделены на:

- развитие объектов инновационной инфраструктуры вузов и их оснащение современным оборудованием, включая его техническую эксплуатацию, и программным обеспечением, необходимыми для внедрения результатов научно-технической и интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат образовательным учреждениям;
- оценку и правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат образовательным учреждениям;
- реализацию и разработку целевых программ подготовки и повышения квалификации кадров в сфере малого инновационного предпринимательства, в том числе для студентов, аспирантов и молодых ученых, а также разработку учебно-методологического и научно-методического обеспечения для субъектов малого и среднего предпринимательства;
- стажировку и повышение квалификации сотрудников вузов в сфере инновационного предпринимательства и трансфера технологий в иностранных университетах, имеющих эффективную инновационную инфраструктуру;
- консалтинговые услуги иностранных и российских экспертов в сфере трансфера технологий, создание и развитие малых инновационных компаний, включая привлечение профессорско-преподавательского состава к нормативно-методическому и практическому обеспечению создания таких компаний.

Государственная поддержка развития инновационной инфраструктуры вузов осуществлялась на основе конкурсного отбора программ развития инновационной инфраструктуры вузов, включая поддержку малого инновационного предпринимательства. Сам конкурсный отбор программ проводился на основе анализа научного, образовательного и инновационного потенциала вузов и его реализации за последние 3 года и представленных программ развития. В результате конкурсного отбора были выбраны 78 вузов.

На реализацию программы развития инновационной инфраструктуры этих вузов были выделены бюджетные ассигнования на срок до 3 лет с объемом финансирования до 50 млн руб. в год. На протяжении 2010–2017 гг. проводился мониторинг развития инновационной инфраструктуры вузов, который осуществляло по поручению Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ).

По итогам мониторинга можно заключить, что в результате выполнения программы развития инновационной инфраструктуры вузов были решены следующие задачи:

- создана комплексная инновационная инфраструктура, на базе которой выполняется определенный объем работ и услуг;

- создана эффективно действующая система регистрации и учета результатов интеллектуальной деятельности;
- возросло количество результатов интеллектуальной деятельности, принятых к бюджетному учету;
- создано значительное количество хозяйственных обществ;
- организованы рабочие места в созданных инновационной инфраструктуре и хозяйственных обществах;
- привлечено к участию в работе хозяйственных обществ большое количество студентов, аспирантов и представителей профессорско-преподавательского состава;
- увеличилось количество проектов, реализуемых созданными хозяйственными обществами, поддержанных Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и другими организациями, а также объем привлеченных внебюджетных средств;
- возрос объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполняемых в вузе;
- увеличилось количество подготовленных и повысивших квалификацию инновационно-ориентированных кадров для малого и среднего инновационного предпринимательства по программам, разработанным в образовательном учреждении;
- возросла численность профессорско-преподавательского состава и сотрудников образовательного учреждения, прошедших стажировки и программы повышения квалификации в сфере инновационного предпринимательства и трансфера технологий на базе объектов инновационной инфраструктуры ведущих иностранных университетов;
- увеличился объем высокотехнологичной продукции, созданной с использованием элементов инновационной инфраструктуры вуза.

В результате приобретенное вузами в рамках Постановления № 219 современное оборудование и программное обеспечение способствовало не только процессу внедрения результатов научно-технической и интеллектуальной деятельности, но оказало положительное воздействие на образовательный процесс. В ходе выездных проверок в рамках мониторинга развития инновационной инфраструктуры руководители вузов отмечали качественный скачок в образовательном уровне. Возможность обучения студентов и аспирантов на современном, подчас уникальном оборудовании, а также их привлечение к научно-исследовательским и научно-конструкторским работам способствует решению главной задачи современной высшей школы – подготовка востребованных и конкурентоспособных на рынке труда специалистов мирового уровня, необходимых, в первую очередь, для регионального социально-экономического развития.

Таким образом, в число 33 опорных университетов вошли 14 вузов, получавших финансирование в рамках Постановления № 219.

Пять вузов входят в первую группу, которые получают дополнительное финансирование из федерального бюджета:

- Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева;
- Новосибирский государственный технический университет;
- Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России;
- Тульский государственный университет;
- Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова.

Девять вузов входят во вторую группу и получают дополнительное финансирование не из федерального, а из региональных бюджетов:

- Донской государственный технический университет;
- Кемеровский государственный университет;
- Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова;
- Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого;

Таблица 1

Экономические показатели инновационной деятельности вузов в 2011–2016 гг.¹⁾

Университеты	Объем выполняемых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ		Объем выполняемых на базе инновационной инфраструктуры работ и услуг		Объем высокотехнологичной продукции, созданной на базе инновационной инфраструктуры		Объем внебюджетных средств, привлеченных созданными хозяйственными обществами для реализации проектов	
	Тыс. руб.	Прирост, %	Тыс. руб.	Прирост, %	Тыс. руб.	Прирост, %	Тыс. руб.	Прирост, %
Донской гос. технический университет	596 308	153	406 519	335	235 027	285	92 101	297
Кемеровский гос. университет	979 950	175	239 354	180	186 329	358	246 079	160
Магнитогорский гос. технический университет им. Г.И. Носова	2 380 661	504	2 584 860	598	1 470 372 ²	142 92 ²	18 988	425
Нижегородский гос. технический университет им. Р.Е. Алексеева	1 904 615	101	478 160	854	849 997	2399	30 094	2394
Новгородский гос. университет им. Ярослава Мудрого	819 596	094	1 146 799	-8	735 407	146	63 971	203
Новосибирский гос. технический университет	4 392 962	309	993 141	1215	914 767	407	278 272 ²	1512 ²
Петрозаводский гос. университет	5 751 017	295	5 656 467	305	3 750 812	236	214 027	286
Сибирский гос. аэрокосмический университет им. акад. М.Ф. Решетнева	2 138 853	143	1 689 791	147	1 675 782	401	269 082	261
Сибирский гос. медицинский университет Минздрава России	1 643 324	276	149 631	880	829 322	297	66 538	438
Тольяттинский гос. университет	20 794 763 ³	2833 ³	20 849 973 ³	2763 ³	16 877 773 ³	11 423 ³	148 1613 ³	1 433 ³
Тульский гос. университет	11 215 733 ³	1833 ³	7 707 453 ³	2853 ³	6 756 253 ³	2,423 ³	335 413 ³	-803 ³
Тюменский индустриальный университет	2 371 621	114	3 813 005	259	215 868	12,83	50 228	1 391
Уфимский гос. нефтяной технический университет	1 264 854	-9	450 901	617	39 625	6,65	127 482 ²	1 702 ²
Ярославский гос. университет им. П.Г. Демидова	809 529	-75	557 650	-65	1 111 643 ³	0,223 ³	146 963 ³	-463 ³

¹⁾ В сопоставимых ценах 2011 г., годовой индекс инфляции в Российской Федерации рассчитывается на основе индексов потребительских цен, публикуемых Федеральной службой государственной статистики [8].

²⁾ Прирост к 2012 гг.

³⁾ 2011–2015 гг.

Таблица 2

Квалификационный уровень сотрудников университетов в сфере инновационной деятельности и результативность научной деятельности

Университеты	Численность профессорско-преподавательского состава и сотрудников, прошедших стажировки и программы повышения квалификации в сфере инновационного предпринимательства и трансфера технологий на базе объектов инновационной инфраструктуры ведущих иностранных университетов по состоянию на конец 2016 г., чел.	Количество подготовленных и повысивших квалификацию инновационно-ориентированных кадров для малого и среднего инновационного предпринимательства в 2011–2016 гг., чел.	Количество результатов интеллектуальной деятельности, принятых к бюджетному учету по состоянию на конец 2016 г., ед.
Донской гос. технический университет	38	1909	41
Кемеровский гос. университет	19	1623	142
Магнитогорский гос. технический университет им. Г.И. Носова	47	3100	215
Нижегородский гос. технический университет им. Р.Е. Алексеева	150	357	87
Новгородский гос. университет им. Ярослава Мудрого	30*	301	62
Новосибирский гос. технический университет	110	2019	116
Петрозаводский гос. университет	265	2879	347
Сибирский гос. аэрокосмический университет им. акад. М.Ф. Решетнева	42	816	48
Сибирский гос. медицинский университет Минздрава России	61	2738	66
Тольяттинский гос. университет	6*	530	33
Тульский гос. университет	15	1894	119
Тюменский индустриальный университет	50	3210	138
Уфимский гос. нефтяной технический университет	18	3154	5
Ярославский гос. университет им. П.Г. Демидова	48	1867	123

* 2015 г.

- Петрозаводский государственный университет;
- Сибирский государственный аэрокосмический университет им. акад. М.Ф. Решетнева;
- Тольяттинский государственный университет;
- Тюменский индустриальный университет;
- Уфимский государственный нефтяной технический университет.

В табл. 1 и 2 приведены экономические достижения и квалификационный уровень сотрудников этих университетов в сфере инновационной деятельности, выявленные в ходе мониторинга развития инновационной инфраструктуры вузов, проводимой ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ [7].

Как видно из табл. 1, объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, объемы высокотехнологичной продукции, работ и услуг, выполняемых на базе инновационной инфраструктуры, а также объем внебюджетных средств, привлеченных созданными хозяйственными обществами для реализации проектов, в период 2011–2016 гг. вырос в большинстве университетов в значительной степени. Исключение составляет Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова. Снижение экономических показателей в рассматриваемый период обусловлено тем, что резко упал объем заказов на инновационную продукцию вследствие сокращения финансирования инновационных программ в регионе, предприятия и организации которого являются основными заказчиками вуза. Наряду с этим часть заказов на НИР перешли в ХО в связи с более выгодными налоговыми условиями и упрощенным документооборотом.

Как видно из табл. 2, университетами в 2011–2016 гг. была проведена большая работа по подготовке и повышению квалификации кадров, ориентированных на деятельность в сфере малого и среднего инновационного предпринимательства. Стажировки и программы повышения квалификации на базе объектов инновационной инфраструктуры ведущих иностранных университетов существенно повысили профессиональный уровень профессорско-преподавательского состава и сотрудников вузов в сфере инновационного предпринимательства и трансфера технологий. Также можно отметить активизацию работы с результатами интеллектуальной деятельности в университетах, включая систематизацию, разработку нормативной документацию, моральное и материальное стимулирование.

По существу, реализация программ развития инновационной инфраструктуры вузов в рамках Постановления № 219 создала основу для решения ряда основных задач Программ развития опорных университетов в рамках Проекта, таких как модернизация научно-исследовательской и инновационной деятельности, материально-технической базы, системы управления университетом, а также развитие кадрового потенциала.

Таким образом, участие в программе развития инновационной инфраструктуры вузов в рамках постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 219, наряду с мощной поддержкой руководства регионов, позволило вузам достичь высокого уровня развития науки и образования и успешно конкурировать в конкурсах на финансовое обеспечение программ развития федеральных государственных образовательных организаций высшего образования за счет средств федерального бюджета.

В статье приведены результаты, полученные при выполнении работ в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ № 26.4268.2017/НМ.

Список литературы

1. Реестр документов к Всероссийскому совещанию «Приоритетные направления развития региональных систем образования в условиях реализации указов президента российской федерации и государственной программы российской федерации «развитие образования» на 2013–2020 годы» / Министерство образования и науки Российской Федерации. Available at: <http://минобрнауки.рф/документы/3845>.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 ноября 2006 г. No. 1518-р о создании Сибирского федерального университета.

3. Указ Президента РФ «О реализации пилотного проекта по созданию национальных исследовательских университетов» от 7 октября 2008 года.

4. Положение о порядке проведения конкурсного отбора образовательных организаций высшего образования на финансовое обеспечение программ развития федеральных государственных образовательных организаций высшего образования за счет средств федерального бюджета [Электронный ресурс] / Проект Министерства образования и науки. Опорный университет. Available at: http://опорныйуниверситет.рф/fin-polozhenie_o_konkursnom_otbore.pdf.

5. Валерий Тимошенко. Сеть опорных университетов: костяк или костыль для образования? Available at: <http://www.garant.ru/article/701532>.

6. Постановление Правительства Российской Федерации № 219 от 9 апреля 2010 г. «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования».

7. Развитие инновационной инфраструктуры в российских вузах [Электронный ресурс] / Министерство образования и науки Российской Федерации. Available at: <http://rii-vuz.extech.ru/doc/index.php>.

8. Официальная статистика [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. Available at: http://уровень-инфляции.рф/таблица_инфляции.aspx.

References

1. *Reestr dokumentov k Vserossiyskomu soveshchaniyu «Prioritetnye napravleniya razvitiya regional'nykh sistem obrazovaniya v usloviyakh realizatsii ukazov prezidenta rossiyskoy federatsii i gosudarstvennoy programmy rossiyskoy federatsii «razvitie obrazovaniya» na 2013–2020 gody»*. Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii [The Register of Documents for the All-Russian Conference «Priority Directions for the Development of Regional Educational Systems in the Conditions of Implementing the Decrees of the President of the Russian Federation and the Russian Federation State Program for the Development of Education for 2013–2020». Ministry of Education and Science of the Russian Federation]. Available at: <http://minobarnauk.rf/documents/3845>.

2. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 4 noyabrya 2006 g. No. 1518-r o sozdanii Sibirskogo federal'nogo universiteta* [Order of the Government of the Russian Federation of November 4, 2006 No. 1518-r on the establishment of the Siberian Federal University].

3. *Ukaz Prezidenta RF «O realizatsii pilotnogo proekta po sozdaniyu natsional'nykh issledovatel'skikh universitetov» ot 7 oktyabrya 2008 goda* [The Decree of the President of the Russian Federation «On the implementation of the pilot project for the establishment of national research universities» of October 7, 2008].

4. *Polozhenie o poryadke provedeniya konkursnogo otbora obrazovatel'nykh organizatsiy vysshego obrazovaniya na finansovoe obespechenie programm razvitiya federal'nykh gosudarstvennykh obrazovatel'nykh organizatsiy vysshego obrazovaniya za schet sredstv federal'nogo byudzheta. Proekt Ministerstva obrazovaniya i nauki. Opornyy universitet* [Regulations on the procedure for holding a competitive selection of educational institutions of higher education for the financial provision of development programs for federal state educational organizations of higher education at the expense of the federal budget. Project of the Ministry of Education and Science. The main university]. Available at: http://опорныйуниверситет.рф/fin-polozhenie_o_konkurs-nom_otbore.pdf.

5. *Valeriy Timoshenko. Set' opornykh universitetov: kostyak ili kostyl' dlya obrazovaniya?* [Valery Timoshenko. Network of supporting universities: the backbone or crutch for education?]. Available at: <http://www.garant.ru/article/701532>.

6. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii No. 219 ot 9 aprelya 2010 g. «O gosudarstvennoy podderzhke razvitiya innovatsionnoy infrastruktury v federal'nykh obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh vysshego professional'nogo obrazovaniya»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 219 of April 9, 2010 «On the State Support for the Development of Innovative Infrastructure in Federal Educational Institutions of Higher Professional Education»].

7. *Razvitie innovatsionnoy infrastruktury v rossiyskikh vuzakh [Elektronnyy resurs] / Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii* [Development of innovation infrastructure in the Russian universities. Ministry of Education and Science of the Russian Federation]. Available at: <http://rii-vuz.extech.ru/doc/index.php>.

8. *Ofitsial'naya statistika. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki* [Official statistics. Federal State Statistics Service]. Available at: <http://level-inflation.rf/inflation table.aspx>.

РОЛЬ ВУЗОВ В РАЗВИТИИ МАЛОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Н.А. Лукашева, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, nal@extech.ru

Ю.Н. Андреев, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, uandreev@extech.ru

В статье проводится анализ влияния мероприятий государственной политики на развитие малых инновационных предприятий на базе вузов и значение этих предприятий в малом инновационном предпринимательстве. В статье использованы материалы государственной статистики и результаты мониторинга вузов, участвовавших в реализации постановления Правительства РФ № 219 о развитии инновационной инфраструктуры вузов, включая развитие малого инновационного предпринимательства.

Ключевые слова: хозяйственные общества, роль вузов в развитии малого предпринимательства, государственная поддержка малых инновационных предприятий, постановление Правительства РФ № 219 о развитии инновационной инфраструктуры вузов, включая развитие малого инновационного предпринимательства.

THE ROLE OF UNIVERSITIES (HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS) IN THE DEVELOPMENT OF SMALL INNOVATION ENTERPRISES IN RUSSIA

N.A. Lukasheva, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, nal@extech.ru

Yu.N. Andreyev, Chief Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, uandreev@extech.ru

The article analyzes the impact of public policy measures on the development of small innovative enterprises on the basis of universities and the importance of these enterprises in small innovative entrepreneurship. The article uses the materials of state statistics and the results of monitoring of universities that participated in the implementation of RF Government Resolution No. 219 on the development of innovative infrastructure of universities, including the development of small innovative entrepreneurship.

Keywords: economic societies, the role of universities in the development of small business, state support for small innovative enterprises, RF Government Resolution No. 219 on the development of innovation infrastructure of universities, including the development of small innovative entrepreneurship. Сектор инноваций в малом предпринимательстве.

В общей массе малых предприятий организации инновационного типа занимают незначительную долю. Число малых предприятий по данным Единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП), который размещен на сайте Федеральной налоговой службы (ФНС) и начал свою работу с 1 августа 2016 г. [1] по состоянию на 10.07.2017 г. составляет 237 299 ед., а число хозяйственных обществ, созданных в соответствии с федеральным законом № 217-ФЗ от 02.08.2009 г. по данным Ежегодного статистического сборника Росстата по малому и среднему предпринимательству в России [2] на конец 2015 г. — 2431. Данные приведены за 2015 г., так как в 2016 г. Росстатом проводилось сплошное наблюдение за деятельностью субъектов малого и среднего предпринимательства, данные за 2016 г. отсутствовали. Сопоставление этих данных по федеральным округам приведено на рис. 1.



Рис. 1. Число ХО, созданных в соответствии с № 217-ФЗ на фоне малых предприятий по федеральным округам

Незначительна и доля созданных вузами малых инновационных предприятий в общем объеме доходов малых предприятий. Доходы малых предприятий по данным государственной статистики в 2015 г. составили — 17 292,9 млрд руб., а доходы созданных вузами малых инновационных предприятий по имеющимся данным мониторинга реализации постановления Правительства РФ № 219 за этот же год составили — 8136,69 млн руб.

В России системные меры по развитию сектора малого инновационного предпринимательства были связаны с принятием в 2009 г. Федерального закона № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» [3], которым было восстановлено право государственных научных и образовательных учреждений участвовать в создании малых инновационных предприятий, и ратификацией в 2010 г. постановления Правительства РФ № 219 «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» (с изменениями на 25 мая 2016 г.) [4], которое предполагало реализацию вузами программ развития сети хозяйственных обществ, способных продвигать в реальный сектор экономики научно-технические разработки вузов. В 2017 г. заканчивается действие мониторинга работы вузов по реализации программ развития инновационной инфраструктуры и полученная в ходе мониторинга информация позволяет сделать предварительные оценки эффективности описанных выше мер государственной политики.

Инструменты поддержки малого инновационного предпринимательства

Основным инструментом реализации государственной политики поддержки малого инновационного предпринимательства является нормативно-правовая база создания, функционирования и развития малых инновационных предприятий [5].

Отношения между субъектами научной и научно-технической деятельности, органами государственной власти и потребителями научной и научно-технической продукции (работ и услуг), в том числе по предоставлению государственной поддержки инновационной деятельности, регулируются Федеральным законом от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [6] с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.01.2014 г.

Для расширения возможностей инвестирования российское право было дополнено некоторыми новыми институтами, такими например как: хозяйственное партнерство (Федеральный закон от 03.12.2011 № 380-ФЗ «О хозяйственных партнерствах» [7] (в ред. Федерального закона от 21.07.2014 № 220-ФЗ [8]) который отвел значительную роль в регулировании корпоративных отношений внутри партнерства договору между участниками, именуемому «соглашением об управлении партнерством». По смыслу «Закона о партнерствах» устав партнерства должен содержать только самые базовые положения о партнерстве и его органах управления, в остальном регулирование отношений участников партнерства будет содержаться в соглашении об управлении партнерством, также большинство норм Закона предоставляют участникам возможность предусмотреть в соглашении об управлении именно тот вариант поведения, который в наибольшей степени отвечает их интересам) и инвестиционное товарищество (Федеральный закон от 28.11.2011 № 335-ФЗ «Об инвестиционном товариществе» [9]), который позволяет объединить финансовые и организационные усилия нескольких участников для инвестиций в рискованные проекты или проекты, требующие существенных капиталовложений.

Принятие указанных законов создало основу для активного создания хозяйственных обществ и партнерств в секторе высшего образования (см. табл. 1).

В последующем законодательство совершенствовалось, так Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [10] отменил ранее существовавшее в законе № 217-ФЗ ограничения по доле высшего учебного заведения в уставном капитале акционерного общества или общества с ограниченной ответственностью.

Решение о создании хозяйственного общества, а также иные документы, необходимые для создания ХО, принимаются в соответствии с требованиями Федерального закона от 08.08.2001 г. № 129-ФЗ «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» [11] и направляются на государственную регистрацию в территориальный орган Федеральной налоговой службы по месту нахождения создаваемого ХО (ХП). Учет уведомлений о создании хозяйственных обществ (ХО) или хозяйственных партнерств (ХП) бюджетными (автономными) научными учреждениями, образовательными организациями высшего образования осуществляет ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ (в соответствии с приказом Минобрнауки России от 24 января 2014 г. № 43) с помощью специализированного сайта (<https://mir.extech.ru>) [12].

Еще одним важным инструментом реализации государственной политики поддержки малого инновационного предпринимательства в течение периода 2010–2017 гг. было указанное выше постановление Правительства РФ № 219 о развитии инновационной инфраструктуры вузов, в рамках которого функции мониторинга реализации мероприятий, также были возложены на ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, сайт системы мониторинга (<http://rii-vuz.extech.ru>) [13]. Государственная поддержка развития инновационной инфраструктуры, включая поддержку малого инновационного предпринимательства, в вузах осуществлялась в целях формирования инновационной среды, развития взаимодействия между образовательными учреждениями и промышленными предприятиями, поддержки создания ХО, учреждаемых в соответствии с пунктом 8 статьи 27 Федерального закона «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» [14].

Бюджетные ассигнования на государственную поддержку развития инновационной инфраструктуры образовательных учреждений в соответствии с постановлением Правительства РФ № 219 [4] выделялись для финансирования расходов на следующие цели:

а) развитие объектов инновационной инфраструктуры в образовательных учреждениях и их оснащение современным оборудованием, включая его техническую эксплуатацию, и программным обеспечением;

б) правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности образовательного учреждения и оценку результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат образовательным учреждениям;

в) реализацию и разработку целевых программ подготовки и повышения квалификации кадров в сфере малого инновационного предпринимательства, в том числе для студентов, аспирантов и молодых ученых, а также разработку учебно-методологического и научно-методического обеспечения для субъектов малого и среднего предпринимательства;

г) стажировку и повышение квалификации сотрудников образовательных учреждений в сфере инновационного предпринимательства и трансфера технологий в иностранных университетах, имеющих эффективную инновационную инфраструктуру;

д) консалтинговые услуги иностранных и российских экспертов в сфере трансфера технологий, создание и развитие малых инновационных компаний, включая привлечение профессорско-преподавательского состава к нормативно-методическому и практическому обеспечению создания таких компаний.

Комплексное осуществление перечисленных мер создавало атмосферу, благоприятную для деятельности МИПов, которые в этой ситуации получали не только финансовые льготы, но и надежную поддержку со стороны учредителя, способного содействовать в реализации инновационных проектов, подготовке кадров, получении консультаций и научно-технической поддержки.

Одновременно с указанными мерами продолжалось действие других инструментов государственной поддержки малого инновационного предпринимательства.

Программы и масштабы поддержки малых инновационных предприятий

За последние годы был активизирован ряд государственных программ поддержки малых инновационных предприятий, например, Государственная программа РФ «Экономическое развитие и инновационная экономика» утвержденная постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 316 [15], Государственная программа РФ «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы, утвержденная постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 301 [16], федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 годы, утвержденная постановлением Правительства РФ от 23 октября 2014 г. № 1094 [17].

Также существенное значение имеют региональные программы развития малого инновационного предпринимательства.

С 2005 г. Минэкономразвития России реализует специальную программу по предоставлению субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ в целях оказания государственной поддержки субъектам малого и среднего предпринимательства на региональном уровне. В настоящий момент программа реализуется в соответствии с постановлением Правительства РФ от 30 января 2014 года № 1605 «О предоставлении и распределении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на государственную поддержку малого и среднего предпринимательства, включая крестьянские (фермерские) хозяйства» [18] и ежегодно издаваемыми приказами Минэкономразвития России.

В качестве базовых институтов развития, наиболее значимых с точки зрения стимулирования инноваций, включая поддержку малого инновационного предпринимательства, выступают: Внешэкономбанк, Фонд «ВЭБ Инновации», АО «РВК», АО «РОСНАНО», Фонд

инфраструктурных и образовательных программ, Фонд «Сколково», ФГАУ «Российский фонд технологического развития» (ФГАУ «РФТР»), ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям).

Поддержка инноваций Внешэкономбанком ведется по финансированию крупных инвестиционных проектов по приоритетным направлениям модернизации экономики, по поддержке субъектов МСП в инновационной сфере, по координации деятельности институтов развития по обеспечению непрерывного финансирования инновационных проектов, по привлечению ресурсов зарубежных финансовых институтов. Фонд «ВЭБ Инновации» учрежден Внешэкономбанком для осуществления инвестиций в высокотехнологичные проекты Фонда «Сколково». Основными стратегическими задачами Фонда также являются содействие развитию инновационных программ Правительства РФ, создание инфраструктуры инноваций в РФ, содействие привлечению в РФ зарубежных передовых технологий, продвижение российских инноваций на мировой рынок. Фонд работает с проектами из пяти кластеров: «информационные технологии», «биомедицинские технологии», «энергоэффективные технологии», «космические технологии и телекоммуникации», «ядерные технологии». Фонд также может выступать соинвестором при получении грантов от инновационного центра «Сколково». Софинансирование по грантам осуществляется только на посевной (1 стадия) и ранней (2 стадия) стадиях [19].

АО «РВК» — государственный фонд фондов и институт развития РФ, один из ключевых инструментов государства в деле построения национальной инновационной системы. Компания нацелена на стимулирование создания в России собственной индустрии венчурного инвестирования и исполняет роль государственного фонда венчурных фондов, через который осуществляется государственное стимулирование венчурных инвестиций и финансовая поддержка высокотехнологического сектора в целом, а также роль государственного института развития отрасли венчурного инвестирования в РФ. АО «РВК» вкладывает средства через венчурные фонды, создаваемые совместно с частными инвесторами. Общее количество фондов, сформированных АО «РВК», достигло двадцати двух (включая 2 фонда в зарубежной юрисдикции), их суммарный размер — 33 млрд руб. Доля АО «РВК» — 20,4 млрд руб. Число одобренных к инвестированию фондами АО «РВК» инновационных компаний в 2017 г. достигло 210 ед. Совокупный объем одобренных к инвестированию средств — 17 млрд руб. [20].

Гранты, преференции, льготы Фонда «Сколково» призваны создать устойчивую саморазвивающуюся экосистему высокотехнологических инноваций в России. Участники фонда «Сколково» это компании, предложившие новые пути решения важнейших научных, социальных и экономических проблем в следующих сферах: «энергоэффективность и энергосбережение», «ядерные технологии», «космические технологии и телекоммуникации», «биомедицинские технологии», «стратегические компьютерные технологии и программное обеспечение». Статус участника проекта фонда «Сколково» определен Федеральным законом Российской Федерации от 28 сентября 2010 г. № 244-ФЗ «Об инновационном центре «Сколково» [21]. Гранты для участников Фонда «Сколково» предоставляются: на стадии идеи (до 5 млн руб.), на стадии посевной (до 30 млн руб.), на ранней стадии (до 150 млн руб.), на продвинутой стадии (до 300 млн руб.). Услуги на льготных условиях для участников фонда «Сколково»: услуги Технопарка «Сколково», услуги в области интеллектуальной собственности, таможенные льготы, упрощенная система найма иностранных сотрудников, информационная и PR-поддержка. Налоговые льготы: освобождение от обязанностей налогоплательщика по налогу на прибыль, освобождение от обязанностей налогоплательщика по налогу на добавленную стоимость (кроме НДС, уплачиваемого при ввозе товаров в РФ), освобождение от налогообложения, налогом на имущество организаций, пониженная ставка страховых взносов — 14%. Совместно с Массачусетским технологическим институтом создан университет «СколТех» [22].

«Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» выделял на поддержку инновационной деятельности в 2015 г. — 5 млрд руб. из полученных на эти цели бюджетных субсидий, в том числе:

- на предоставление грантов малым инновационным предприятиям на финансовое обеспечение инновационных проектов, результаты которых имеют перспективу коммерциализации (2 млрд руб.);

- на расширение масштабов реализации программ поддержки малых инновационных предприятий в форме финансового обеспечения проектов на основе договоров (контрактов), а также предоставления грантов физическим и юридическим лицам на финансовое обеспечение проектов, результаты которых имеют перспективу коммерциализации и реализуются субъектами малого инновационного предпринимательства (3 млрд руб.).

Фонд использует полученные субсидии для финансирования целевых программ поддержки инновационной деятельности.

Начальные этапы разработки инновационных проектов финансируются с помощью программы «Умник».

Программа «Старт» оказывает содействие инноваторам, стремящимся разработать и освоить производство нового товара, изделия, технологии или услуги с использованием результатов своих научно-технологических исследований, находящихся на начальной стадии развития и имеющих большой потенциал коммерциализации. Тематические направления по программе: «информационные технологии», «медицина будущего», «современные материалы и технологии их создания», «новые приборы и аппаратные комплексы», «биотехнологии». Программа помогает МИПам, созданным менее двух лет назад, с годовой выручкой до 300 тыс. руб. Объемы финансирования предприятий-победителей до 6 млн руб. на 3 года.

Программа «Развитие» поддерживает МИПы, разрабатывающие новые виды наукоемкой продукции и технологий на основе принадлежащей им интеллектуальной собственности. Конкурсы программы направлены на развитие рынка отечественной высокотехнологичной продукции, коммерциализацию результатов научно-технической деятельности, привлечение инвестиций в сферу малого инновационного предпринимательства, а также на создание новых рабочих мест в высокотехнологическом секторе. Объем финансирования одного проекта по программе обычно не превышает 15 млн руб. Программа «Развитие» включает: конкурсы по поддержке проектов МИП, направленных на реализацию приоритетных направлений модернизации и технологического развития экономики России (Конкурсы «Софт», «Энергосбережение», «Фарма», «Экспорт»). Например, конкурс «Экспорт» нацелен на стимулирование внешнеэкономической деятельности малых инновационных предприятий путем целевой финансовой поддержки разработки технологий и продуктов, востребованных на зарубежных рынках. Фонд финансирует МИП из России, а его партнер из Европы — своего участника. Обязательным условием программы является паритетное софинансирование со стороны компаний. Длительность подобных проектов составляет, как правило, 18–24 мес., объем финансирования, выделяемый Фондом — от 4 до 7 млн руб. на проект.

Еще одна программа «Кооперация» нацелена на вовлечение малого наукоемкого предпринимательства в развитие продуктовых линеек производственных компаний со сформированной сетью сбыта, создания новых и обновления существующих высокотехнологичных производств.

Программа «Коммерциализация» направлена на предоставление грантов в форме субсидий на финансовое обеспечение расходов, связанных с реализацией инновационных проектов, результаты которых имеют перспективу коммерциализации, за исключением расходов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ. Основная цель — оказание финансовой поддержки МИПам, завершившим НИОКР и планирующим создание или расширение производства инновационной продукции. Гранты

предоставляются МИПам, прошедшим конкурсный отбор на право получения гранта: на финансовое обеспечение расходов, связанных с реализацией инновационного проекта — в размере не более 15 млн руб., при условии 100 % суммы проекта софинансирования из собственных и (или) привлеченных средств третьих лиц [23].

АО «РОСНАНО» выступает как соинвестор проектов по созданию новых или расширению существующих предприятий, работающих в сфере: «наноматериалов», «металлургии», «химии и нефтехимии», «машиностроения», «электроники», «фотоники», «фармацевтики» и др. Основная форма инвестирования РОСНАНО — вклад в уставный капитал проектной компании. В РОСНАНО разработана многоступенчатая система экспертизы, нацеленная на отбор технически реализуемых и экономически обоснованных проектов. Как только проект достигает стадии зрелости, РОСНАНО продает свою долю, инвестируя вырученные средства в другие проекты. Условия применения данного финансового инструмента — вклад соинвестора в уставный капитал проектной компании в форме нематериальных активов принимается с дисконтом (от нуля до 100 %) к рыночной стоимости нематериальных активов, определенной независимым оценщиком.

Фонд инфраструктурных и образовательных программ (ФИОП) создан на основании Федерального закона «О реорганизации Российской корпорации нанотехнологий» от 27.07.2010 г. № 211-ФЗ [24]. Целью деятельности Фонда является развитие инфраструктуры в сфере нанотехнологий, включая реализацию уже начатых РОСНАНО образовательных и инфраструктурных программ. Деятельность Фонда направлена на поддержку и развитие всех российских предприятий nanoиндустрии, в том числе и не являющихся проектными компаниями РОСНАНО. С 2015 г. Фонд присоединился к «Всероссийскому инженерному конкурсу для студентов и аспирантов» (ВИК) и впервые провел Всероссийский инженерный конкурс в области нанотехнологий «ВИК.Нано». ВИК реализуется Министерством образования и науки РФ по поручению Президента РФ. Основные задачи «ВИК.Нано»: преодоление разрыва между результатами научно-технологических разработок в вузах и потребностями высокотехнологических производств, выявление перспективных студенческих команд для создания новых продуктов и применений в области нанотехнологий, вовлечение выпускников инженерных вузов в сферу технологического предпринимательства, аккумуляция на предприятиях nanoиндустрии лучших инженерных проектных команд. Также в 2016 г. Фонд провел 8-й конкурсный отбор соискателей «Российской молодежной премии в области nanoиндустрии», который ежегодно проводится, начиная с 2012 г. Традиционно Премия вручается молодым инноваторам и предпринимателям (до 35 лет) за научно-технологические разработки и изобретения в сфере нанотехнологий, внедренные в массовое производство с годовым оборотом не менее 1,5 млн руб. [25].

Основные результаты развития хозяйственных обществ по данным государственной статистики

Росстат осуществляет текущее статистическое наблюдение за деятельностью малых предприятий [26]. Росстат приводит данные по числу организаций, имевших хозяйственные общества, и числу ХО, созданных в соответствии с федеральным законом от 02.08.2009 г. № 217-ФЗ по следующим формам: по РФ, субъектам РФ, федеральным округам, по видам экономической деятельности, по формам собственности, по организационно-правовым формам, по органам государственной власти и управления, по секторам деятельности, по типам организаций.

В табл. 1 приведены данные Росстата по количеству организаций, имевших ХО и по числу ХО по федеральным округам РФ в 2015 г. (данные приведены за 2015 г., так как в 2016 г. Росстатом проводилось сплошное наблюдение за деятельностью субъектов малого и среднего предпринимательства, данные за 2016 г. отсутствовали).

Таблица 1

Число организаций и число ХО по федеральным округам РФ в 2015 г. (ед.)

Регион	Число организаций, имевших ХО	Число ХО, созданных в соответствии с федеральным законом от 02.08.2009 г. № 217-ФЗ
Всего по Российской Федерации	374	2431
ЦФО	104	485
СЗФО	49	196
ЮФО	19	136
С-КФО	20	83
ПФО	67	437
УФО	23	173
СФО	75	867
ДФО	15	50

Количество организаций учредителей ХО преобладает в Центральном федеральном округе, но общее количество созданных ХО наиболее значительно в Сибирском федеральном округе (36 %), а Центральный федеральный округ (20 %) идет практически наравне с Приволжским федеральным округом (18 %). Возможно, что эта особенность связана с характером научных и образовательных организаций в этих округах: например, в Приволжском, Уральском и Сибирском федеральных округах развиты прикладные исследования и разработки, вследствие чего и сотрудничество с промышленными предприятиями более тесное, чем в Центральном и Северо-Западном округах. Распределение организаций учредителей ХО по типам организаций в соответствии с данными Росстата приведено в табл. 2.

Таблица 2

Распределение организаций-учредителей ХО по типам, 2015 г. (ед.)

Тип организации	Число организаций, имевших ХО	Число ХО, созданных организациями этих типов
Всего по Российской Федерации	374	2431
Государственный сектор	91	592
Научно-исследовательские институты	85	199
Конструкторские, проектно-конструкторские, технологические организации	1	1
Опытные (экспериментальные) предприятия	2	2
Прочие	3	390
Предпринимательский сектор	30	61
Научно-исследовательские институты	13	15
Конструкторские, проектно-конструкторские, технологические организации	1	1
Организации промышленного производства	7	7
Опытные (экспериментальные) предприятия	2	2
Прочие	7	36

Окончание таблицы 2

Распределение организаций-учредителей ХО по типам, 2015 г. (ед.)

Тип организации	Число организаций, имевших ХО	Число ХО, созданных организациями этих типов
Сектор высшего образования	252	1777
Ведущие классические университеты	2	31
Федеральные университеты	7	64
Национальные исследовательские университеты – без филиалов (территориально обособленных подразделений)	28	305
Другие образовательные организации высшего образования	204	1274
Научно-исследовательские институты (центры) системы Минобрнауки	9	99
Прочие	2	4
Сектор некоммерческих организаций	1	1

Как видно из табл. 2, сектор высшего образования решительно преобладает по числу организаций, создавших ХО, и по общему числу созданных ХО. По нашему мнению, в этом проявляется эффект научно-технической поддержки со стороны вузов и наличие потока научно-технических заделов. В предпринимательском секторе почти 100% учредителей ХО также являются научными организациями. Что характерно, проектные организации не создали ни одного ХО. Результаты анализа воздействия ХО на технологическое развитие отраслей было отражено в публикации [27].

Распределение ХО по видам экономической деятельности в 2015 г. по данным статистики Росстата показано далее в табл. 3.

Таблица 3

Распределение ХО по видам экономической деятельности (ед.)

Вид экономической деятельности	Класс ОКВЭД	Число ХО, созданных в соответствии с федеральным законом от 02.08.2009 г. № 217-ФЗ
Всего по перечисленным видам экономической деятельности		2431
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство (3 – ХО)	01 – Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях	3
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды (5 – ХО)	(Сумма разделов C,D,E)	5
Обрабатывающие производства (7 – ХО)	20 – Производство химических веществ и химических продуктов	2
	24 – Производство металлургическое	1
	27 – Производство электрического оборудования	1
	26 – Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	2
	21 – Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	1

Таблица 3

Распределение ХО по видам экономической деятельности (ед.)

Вид экономической деятельности	Класс ОКВЭД	Число ХО, созданных в соответствии с федеральным законом от 02.08.2009 г. № 217-ФЗ
Деятельность финансовая и страховая (11 –ХО)	66 – Деятельность вспомогательная в сфере финансовых услуг и страхования	11
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом (1 –ХО)	68 – Операции с недвижимым имуществом	1
Деятельность в области информации и связи (3 –ХО)	62 – Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги	3
Деятельность профессиональная, научная и техническая (248 –ХО)	72 – Научные исследования и разработки	248
Образование (1761 –ХО)	85 – Образование	1761
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений (392 –ХО)	93 – Деятельность в области спорта, отдыха и развлечений	392

На диаграмме рис. 2 показано, что преобладающая доля ХО приходится на наукоемкие виды экономической деятельности: профессиональная научная и техническая деятельность (248 –ХО) и образование (1761 –ХО), это 2009 хозяйственных обществ из 2431.

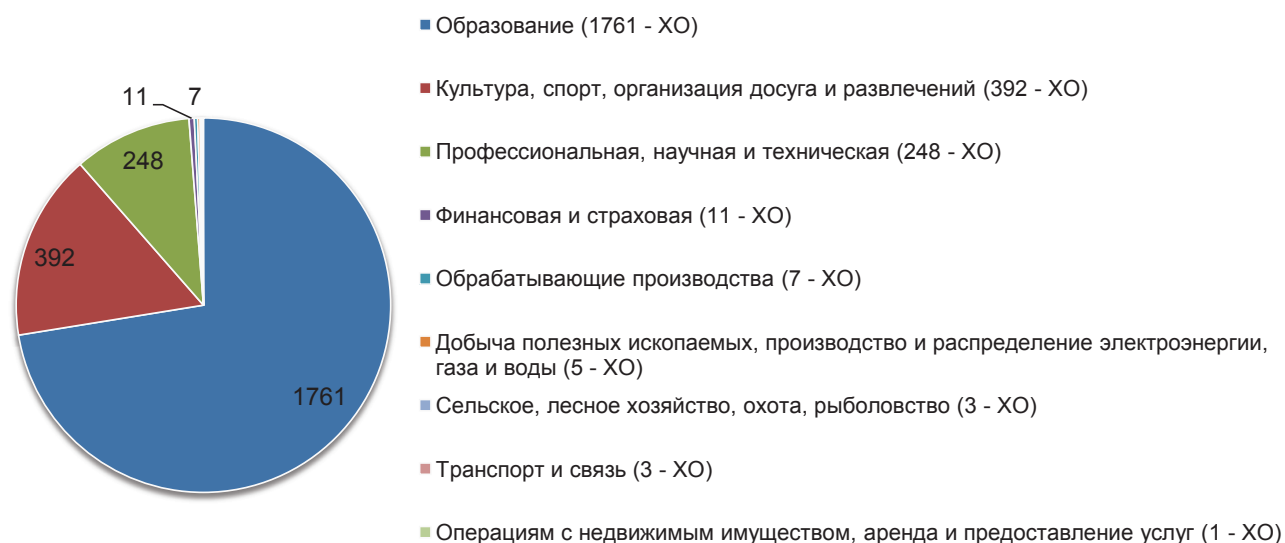


Рис. 2. Распределение ХО по видам экономической деятельности (ед.)

Распределение по видам экономической деятельности малых предприятий иное, больше всего предприятий приходится на обрабатывающие производства — 33 900 и на операции с недвижимым имуществом, арендой и предоставлением услуг — 46 200 (см. рис. 3).

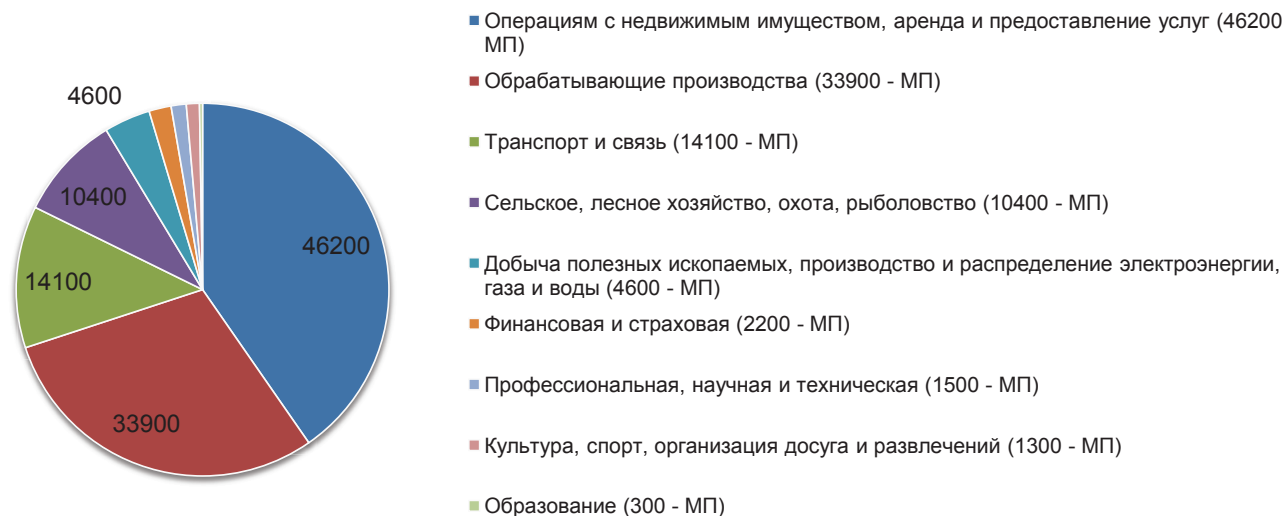


Рис. 3. Распределение малых предприятий по видам экономической деятельности (ед.)

Следует отметить, что на базе вузов и научных организаций легче создавать предприятия с наукоемким производством, в которых так нуждается экономика страны, так как в РФ пока очень мала доля предприятий с наукоемким производством, из которых не более 15 % можно назвать по-настоящему инновационными (предприятия которые проводят научные исследования, занимаются охраной результатов интеллектуальной деятельности и коммерциализацией инноваций на рынке).

Развитие сети хозяйственных обществ вузами-участниками выполнения постановления Правительства РФ № 219

Развитие сети хозяйственных обществ в целях продвижения разработок вузов в реальный сектор экономики было предусмотрено постановлением и программами развития всех вузов-участников его выполнения (77 вузов). Мониторинг развития ХО проводился по многим параметрам: количество созданных ХО, штатная численность занятых в них сотрудников, доходы ХО от выполнения работ и услуг и от реализации высокотехнологичной продукции и другие. Эти показатели в динамике за весь период мониторинга постановления Правительства РФ № 219 приведены в табл. 4.

На рис. 4 и в табл. 5 и приведена сравнительная динамика доходов от инновационной деятельности ХО и малых инновационных предприятий, созданных помимо условий закона № 217-ФЗ.

Из табл. 5 видно, что доходы ХО, созданных на базе вузов-участников реализации постановления Правительства РФ № 219 постепенно росли, что свидетельствует о положительном эффекте постановления.

Далее в табл. 6 приведены данные о возрастании роли ХО, созданных в ходе выполнения постановления Правительства РФ № 219, в поддержании реального сектора экономики. Для сопоставления взяты общие объемы НИОКР, выполненных вузами-участниками реализации постановления Правительства РФ № 219. Из общей величины объемов НИОКР были выделены суммы контрактов с предприятиями реального сектора экономики.

Таблица 4

Показатели развития сети ХО в целях продвижения разработок вузов в реальный сектор экономики

Годы	Количество созданных ХО, ед.	Штатная численность занятых, чел.	Количество студентов, аспирантов и представителей ППС, участвующих в работе ХО, чел.	Количество реализуемых созданными ХО проектов, ед.	Количество подготовленных и повысивших квалификацию инновационно-ориентированных кадров для МСП, чел.	Объем внебюджетных средств, привлеченных созданными ХО для реализации проектов, млн руб.
2011	669	6929	11 570	1200	33 267	1070,5
2012	913	11 127	17 942	1696	49 735	1847,2
2013	1126	14 506	22 980	2024	64 519	1886,5
2014	1293	17 166	27 294	2312	80 003	2532,1
2015	1423	19 613	31 919	2672	90 522	3095,3
2016	1518	21 404	34 892	2969	116 454	3622,7

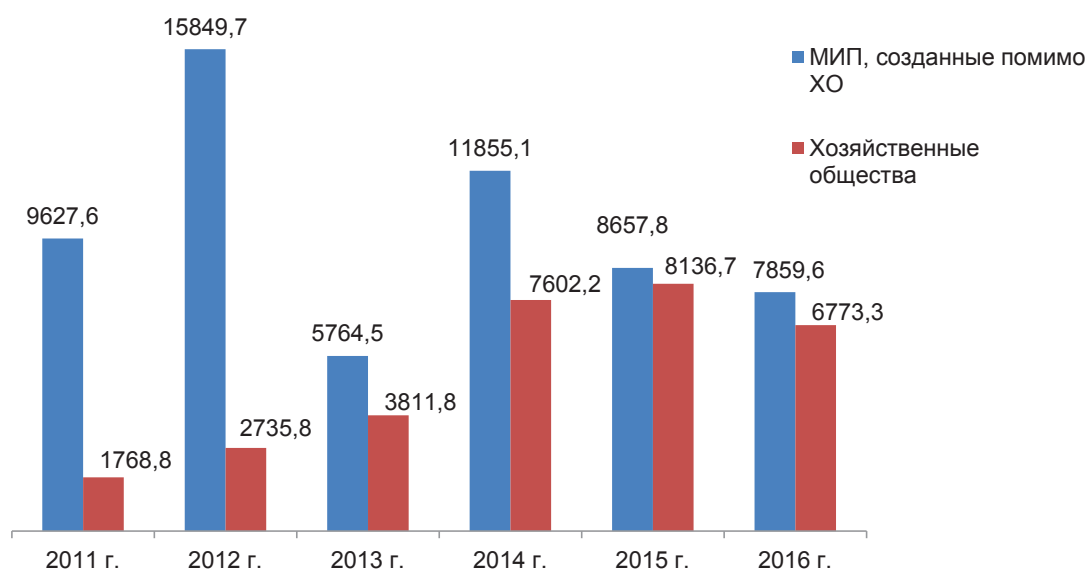


Рис. 4. Динамика доходов от источников инновационной деятельности (млн руб.)

Таблица 5

Доходы от источников инновационной деятельности (млн руб.)

Организации	Годы					
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
МИП, созданные помимо ХО	9627,65	15 849,72	5764,46	11 855,07	8657,82	7859,68
Хозяйственные общества	1768,77	2735,82	3811,78	7602,21	8136,69	6773,26
Итого	19978,79	25 395,28	15 894,49	27 934,54	26 227,44	21 458,74

Таблица 6

Соотношение объемов выполненных вузами НИОКР для реального сектора экономики с доходами ХО (млн руб.)

Годы	Выполнено вузами НИОКР	В том числе для реального сектора экономики	Выполнено работ и услуг силами ХО	Реализовано продукции силами ХО	Всего доходы ХО	Всего работы и продукция для реального сектора
2011	41 370,3	9 087,6	1 038,2	729,1	1 767,3	10 854,9
2012	41 351,4	11 686,4	1 870,2	1 201,1	3 071,2	14 757,6
2013	53 079,9	16 014,7	2 681,9	1 186,6	3 868,5	19 883,1
2014	55 919,4	15 357,6	5 664,9	1 977,9	7 642,8	23 000,4
2015	56 056,2	17 178,5	5 710,5	2 426,2	8 136,7	25 315,2
2016	57 592,1	18 555,7	4 304,5	2 468,8	6 773,2	25 329,1

На рис. 5 показано изменение соотношения объемов работы вузов и хозяйственных обществ на реальный сектор экономики за пять лет (в период с 2011–2016 гг.) Динамика изображенная на рис. 5 позволяет говорить о положительном эффекте принятых Правительством РФ системных мер по развитию сектора малых инновационных предприятий на базе вузов и научных организаций.

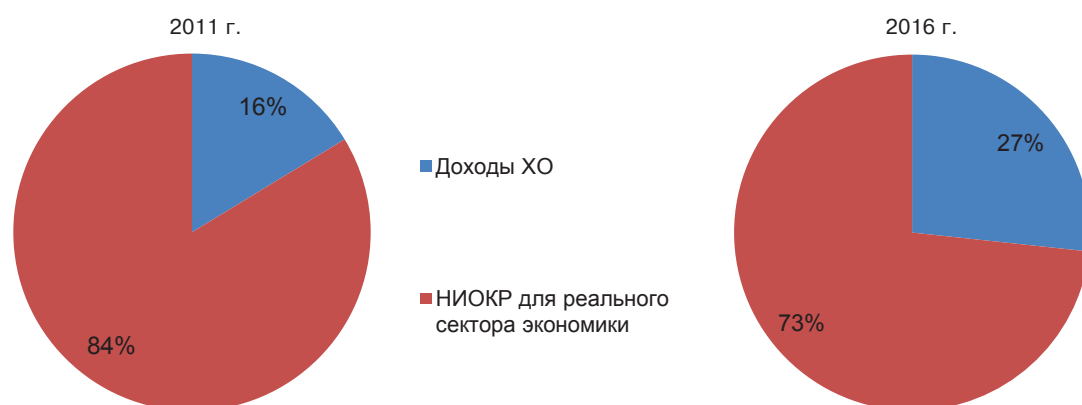


Рис. 5. Доля доходов ХО в работе вузов и ХО для реального сектора экономики

Оценивая полученную в рамках мониторинга от вузов информацию о характере деятельности хозяйственных обществ, можно заключить что:

- в настоящий момент ХО формируют практическую ориентацию научных исследований, а также открывают доступ к финансовым ресурсам для реализации инновационных проектов, а само наличие ХО, получающих доходы от реализации научно-технических разработок вузов, является фактором совершенствования программ научных исследований;
- сотрудники вузов заинтересованы в создании МИПов, так как получают возможность дополнительного заработка, возможность реализовать свой творческий потенциал в инновационной деятельности;
- перспективы развития ХО обусловлены дальнейшим развитием инновационной деятельности вуза, наработкой опыта маркетинга инноваций и получением практики работы на открытом рынке;

— у МИПов, созданных при вузах, появляются разработки, не имеющие аналогов в мире (например, малое инновационное предприятие ООО «Томион», созданное на базе Томского государственного университета (ТГУ), занимается сборкой и реализацией универсальных скоростных радаров для мониторинга и прогноза состояния ионосферы Земли — цифровых ионозондов, у данной разработки нет аналогов);

— сегодня МИПы формируют важный для российской промышленности сектор производства наукоемкой продукции, освоения новых форм производства под заказ, помогают промышленным предприятиям выполнять сложные в научном и технологическом отношении заказы, повышая гибкость производства и его технологический уровень.

Более подробно эффекты инновационной деятельности вузов в партнерстве с малыми инновационными предприятиями описаны в другой публикации тех же авторов [28].

В период с 2010—2016 гг. количество МИПов существенно увеличилось (см. табл. 4), и они стали играть заметную роль в коммерциализации научно-технических разработок вузов, а также в удовлетворении нужд российской промышленности. При этом также очевидно, что основная масса ХО была создана на базе вузов, среди которых большая их часть являлась участниками реализации постановления Правительства РФ № 219 по развитию инновационной инфраструктуры российских вузов, включая развитие малого инновационного предпринимательства. Если доля вузов в целом в общем количестве МИПов (см. табл. 6) составляет 73 %, то доля вузов-участников постановления Правительства РФ № 219 среди всех вузов составляет 80 % (это — 1423 ХО из 1777) при том, что число вузов-участников — 77, это где-то менее одной трети от общего числа российских вузов, способных создавать научно-технические разработки.

Заключение о результативности постановления Правительства РФ № 219

Безусловным является тот факт, что реализация постановления Правительства РФ № 219 послужила базовым толчком (отправной точкой) для развития инновационной деятельности в вузах, включая развитие малого инновационного предпринимательства. Также программа помогла развить материальную базу инфраструктуры вузов (отремонтировать помещения, оснастить лаборатории современным научным оборудованием, приобрести необходимое для организации опытного производства оборудование смешанного научно-производственного назначения), совершенствовать программы исследований и создать научно-технические заделы для развития инновационной деятельности.

Бюджетные ассигнования на государственную поддержку развития инновационной инфраструктуры вузов закончились уже в 2012 г., а мониторинг выполнения вузами своих обязательств по развитию инновационной инфраструктуры, включая развитие малого инновационного предпринимательства (за счет собственных и внебюджетных средств) заканчивается в 2017 г. Из приведенного в статье анализа можно сделать вывод, что прекращение государственной поддержки проектов инновационного развития затормозит дальнейшее развитие научно-технической деятельности и, соответственно, лишит малые инновационные предприятия притока перспективных научно-технических заделов. Перенос внимания на финансирование по конкурсу отдельных проектов не может заменить системного развития самих научных и инновационных подразделений вузов, без которого ослабнет поток результатов научной деятельности в хозяйственные общества.

Из этого правда не следует, что необходимо постоянно возобновлять аналогичные программы, так как, например, наиболее значительные (сильные) вузы вышли на уровень, позволяющий самостоятельно развиваться без получения бюджетных субсидий.

Следует отметить, что в качестве результата распределения денег на конкурсной основе можно ожидать нарастания неравномерности инновационного развития российских вузов, дальнейшей концентрации средств на небольшом количестве вузов и на этом фоне опасного спада в развитии инновационной деятельности остальных вузов (основной массы). В то же время организация финансовой поддержки конкретных направлений исследований и

разработок, которые вузы рассматривают как перспективные заделы для инновационной деятельности, могло бы стать экономичным и эффективным решением.

В ближайшие годы можно прогнозировать дальнейшее нарастание неравномерности темпов инновационного развития вузов, а концентрация государственной поддержки на небольшой группе лидеров может привести к торможению инновационного развития или даже спаду инновационной активности в остальных вузах. Выходом могло бы стать переключение государственной поддержки на создание научно-технических заделов, включенных в полный цикл исследований и разработок, что могло бы содействовать реализации Стратегии научно-технологического развития России до 2035 г. Проблему вузов второго ряда следует решать, по нашему мнению, путем организации сетевого взаимодействия вузов в решении комплексных технологических проблем. Информационное и методическое обеспечение этой задачи также можно реализовать с помощью мониторинга.

В период 2010–2017 гг. объектом мониторинга были 77 вузов, в то время как потенциал инновационного развития имеют примерно 210 вузов, в структуре которых имеются подразделения, способные создавать новые технологии и материалы. Государственная поддержка развития инновационной деятельности в вузах может быть более эффективной при использовании инструмента мониторинга, обеспечивающего обратную связь между государственными структурами и вузами в процессе реализации Стратегии научно-технологического развития. Предложения по способам организации мониторинга даны в публикациях [29, 30].

В статье приведены результаты, полученные при выполнении работ в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ № 26.4268.2017/5.1.

Список литературы

1. Единый реестр субъект малого и среднего предпринимательства. Available at: <https://rmsp.nalog.ru> (дата обращения 04.07.2017).
2. Малое и среднее предпринимательство в России. 2015: Стат.сб. / Росстат. М., 2015. 96 с. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/mal-pred15.pdf, дата обращения 06.07.2017.
3. Федеральный закон от 02.08.2009 № 217-ФЗ (ред. от 29.12.2012) «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 11.07.2017).
4. Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 219 (ред. от 25.05.2016) «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» [Электронный ресурс]. КонсультантПлюс (дата обращения 04.07.2017).
5. Фурсина Т.А., Кузьмина С.В. Основные механизмы и инструменты государственной поддержки малого и среднего предпринимательства // Молодой ученый. 2016. № 9.4. С. 74–77.
6. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 23.05.2016) «О науке и государственной научно-технической политике» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 11.07.2017)
7. Федеральный закон от 03.12.2011 № 380-ФЗ (ред. от 23.07.2013) «О хозяйственных партнерствах» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 04.07.2017)
8. Федеральный закон от 21.07.2014 № 220-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об инвестиционном товариществе» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 05.07.2017).
9. Федеральный закон от 28.11.2011 № 335-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «Об инвестиционном товариществе» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 04.07.2017).

10. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 01.05.2017) «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 04.07.2017).

11. Федеральный закон от 08.08.2001 № 129-ФЗ (ред. от 28.12.2016) «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.06.2017) [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 05.07.2017).

12. Сайт по учету и мониторингу малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы. Available at: <https://mir.extech.ru> (дата обращения 05.07.2017).

13. Сайт по развитию инновационной инфраструктуры в российских вузах. Available at: <http://iivuz.extech.ru> (дата обращения 05.07.2017).

14. Федеральный закон от 27.07.2010 № 198-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «О внесении изменений в Федеральный закон «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» и Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 05.07.2017).

15. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 316 (ред. от 31.03.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» КонсультантПлюс (дата обращения 04.07.2017).

16. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 301 (ред. от 30.03.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 05.07.2017).

17. Постановление Правительства РФ от 23.10.2014 № 1094 «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 годы и досрочном прекращении ее реализации» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 05.07.2017).

18. Постановление Правительства РФ от 30.12.2014 № 1605 (ред. от 25.05.2016) «О предоставлении и распределении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на государственную поддержку малого и среднего предпринимательства, включая крестьянские (фермерские) хозяйства в 2015 году» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 06.07.2017).

19. Available at: <http://innoveb.ru> (дата обращения 05.07.2017).

20. Available at: <http://www.rvc.ru> (дата обращения 04.07.2017).

21. Федеральный закон от 28.09.2010 № 244-ФЗ (ред. от 28.12.2016) «Об инновационном центре «Сколково» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 06.07.2017).

22. Available at: <http://sk.ru> (дата обращения 07.07.2017).

23. Available at: <http://www.fasie.ru> (дата обращения 05.07.2017).

24. Федеральный закон от 27.07.2010 № 211-ФЗ (ред. от 21.11.2011) «О реорганизации Российской корпорации нанотехнологий» [Электронный ресурс] КонсультантПлюс (дата обращения 05.07.2017).

25. Available at: <http://www.rusnano.com> (дата обращения 04.07.2017).

26. Россия в цифрах. 2016: Крат. стат. сб. / Росстат. М., Р76, 2016, 543 с.

27. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Анализ воздействия хозяйственных обществ на технологическое развитие отраслей // Инноватика и экспертиза. Научные труды. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2017. Вып. 2 (20). М., С 115–128.

28. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Проблемы мониторинга эффектов деятельности вуза // Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1 (12). М., 2014. С. 176–186.

29. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Государственный мониторинг инновационной деятельности вузов. Управление инновациями: теория, методология, практика. № 13. 2015. С. 17–21.

30. Андреев Ю.Н. Мониторинг инновационной деятельности вузовского комплекса России // Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Москва. 2016. Вып. 3 (18). С. 24–30.

References

1. *Edinyy reestr sub'ekt malogo i srednego predprinimatel'stva* [A single register of small and medium-sized businesses]. Available at: <https://rmsp.nalog.ru> (circulation date 04.07.2017).
2. *Maloe i srednee predprinimatel'stvo v Rossii. 2015: Stat.sb. Rosstat. M., 2015. 96 s.* [Small and medium-sized business in Russia. 2015: Stat. Rosstat. Moscow, 2015. 96 p.]. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/mal-pred15.pdf, circulation date 06.07.2017.
3. *Federal'nyy zakon ot 02.08.2009 No. 217-FZ (red. ot 29.12.2012) «O vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii po voprosam sozdaniya byudzhetnymi nauchnymi i obrazovatel'nymi uchrezhdeniyami khozyaystvennykh obshchestv v tselyakh prakticheskogo primeneniya (vnedreniya) rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti»* [Federal Law No. 217-FZ of August 2, 2009 (Edited on December 29, 2012) «On Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation on the Issues of Creation by Budgetary Scientific and Educational Institutions of Economic Societies for the Practical Application (Introduction) of the Results of Intellectual Activity»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 11.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 11.07.2017)].
4. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 09.04.2010 No. 219 (red. ot 25.05.2016) «O gosudarstvennoy podderzhke razvitiya innovatsionnoy infrastruktury v federal'nykh obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh vysshego professional'nogo obrazovaniya»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 219 of 09.04.2010 (as amended on May 25, 2016) «On state support for the development of innovation infrastructure in federal educational institutions of higher professional education»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 04.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 04.07.2017)].
5. Fursina T.A., Kuz'mina S.V. (2016) *Osnovnye mekhanizmy i instrumenty gosudarstvennoy podderzhki malogo i srednego predprinimatel'stva* [The main mechanisms and instruments of state support for small and medium-sized enterprises] *Molodoy uchenyy* [Young Scientist]. No. 9,4, pp. 74–77.
6. *Federal'nyy zakon ot 23.08.1996 No. 127-FZ (red. ot 23.05.2016) «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike»* (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2017) [Federal Law of 23.08.1996 No. 127-FZ (as amended on May 23, 2016) «On Science and State Science and Technology Policy» (with amendments and additions that entered into force on 01/01/2017)] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 11.07.2017)* [Consultant Plus (date of circulation on 11.07.2017)].
7. *Federal'nyy zakon ot 03.12.2011 No. 380-FZ (red. ot 23.07.2013) «O khozyaystvennykh partnerstvakh»* [Federal Law No. 380-FZ of 03.12.2011 (as amended on 23.07.2013) «On Economic Partnerships»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 04.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 04.07.2017)].
8. *Federal'nyy zakon ot 21.07.2014 No. 220-FZ «O vnesenii izmeneniy v Federal'nyy zakon «Ob investitsionnom tovarishchestve»* [Federal Law of July 21, 2014 No. 220-FZ «On Amending the Federal Law «On Investment Partnership»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 05.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 05.07.2017)].
9. *Federal'nyy zakon ot 28.11.2011 No. 335-FZ (red. ot 21.07.2014) «Ob investitsionnom tovarishchestve»* [Federal Law No. 335-FZ of 28.11.2011 (as amended on July 21, 2014) «On Investment Partnership»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 04.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 04.07.2017)].
10. *Federal'nyy zakon ot 29.12.2012 No. 273-FZ (red. ot 01.05.2017) «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law No. 273-FZ of December 29, 2012 (as amended on May 1, 2017) «On Education in the Russian Federation»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 04.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 04.07.2017)].
11. *Federal'nyy zakon ot 08.08.2001 No. 129-FZ (red. ot 28.12.2016) «O gosudarstvennoy registratsii yuridicheskikh lits i individual'nykh predprinimateley»* (s izm. i dop., vstup. v silu s 28.06.2017) [Federal Law No. 129-FZ of 08.08.2001 (as amended on December 28, 2016) «On the state registration of legal entities and individual entrepreneurs» (as amended and supplemented, entered into force on June 28, 2017)] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 05.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 05.07.2017)].
12. *Sayt po uchetu i monitoringu malykh innovatsionnykh predpriyatiy nauchno-obrazovatel'noy sfery* [Website on accounting and monitoring of small innovative enterprises of the scientific and educational sphere]. Available at: <https://mip.extech.ru> (reference date 05.07.2017).
13. *Sayt po razvitiyu innovatsionnoy infrastruktury v rossiyskikh vuzakh* [Website for the development of innovative infrastructure in Russian universities]. Available at: <http://rii-vuz.extech.ru> (reference date 05.07.2017).

14. *Federal'nyy zakon ot 27.07.2010 No. 198-FZ (red. ot 02.07.2013) «O vnesenii izmeneniy v Federal'nyy zakon «O vysshem i poslevuzovskom professional'nom obrazovanii» i Federal'nyy zakon «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike»* [Federal Law No. 198-FZ of July 27, 2010 (as amended on 02.07.2013) «On Amendments to the Federal Law» on Higher and Post-Graduate Professional Education and the «Federal Law on Science and State Scientific and Technological Policy»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 05.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 05.07.2017)].

15. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15.04.2014 No. 316 (red. ot 31.03.2017) «Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Ekonomicheskoe razvitie i innovatsionnaya ekonomika»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 316 of April 15, 2014 (as amended on March 31, 2017) «On approval of the state program of the Russian Federation» Economic development and innovative economy] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 04.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 04.07.2017)].

16. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15.04.2014 No. 301 (red. ot 30.03.2017) «Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Razvitie nauki i tekhnologii» na 2013–2020 gody»* [Decree of the Government of the Russian Federation of April 15, 2014 No. 301 (as amended on 30.03.2017) «On approval of the state program of the Russian Federation» Development of science and technology for 2013–2020»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 05.07.201700)* [Consultant Plus (circulation date 05.07.2017)].

17. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 23.10.2014 No. 1094 «O vnesenii izmeneniy v federal'nyuyu tselevuyu programmuy «Nauchnye i nauchno-pedagogicheskie kadry innovatsionnoy Rossii na 2014–2020 gody i dosrochnom prekrashchenii ee realizatsii»* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 1094 of October 23, 2014 On Amendments to the Federal Target Program «Scientific and Scientific Pedagogical Staff of Innovative Russia for 2014–2020 and Early Termination of Its Implementation»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 05.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 05.07.2017)].

18. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 30.12.2014 No. 1605 (red. ot 25.05.2016) «O predostavlenii i raspredelenii subsidey iz federal'nogo byudzheta byudzheta sub'ektov Rossiyskoy Federatsii na gosudarstvennuyu podderzhku malogo i srednego predprinimatel'stva, vklyuchaya krest'yanskie (fermerskie) khozyaystva v 2015 godu»* [Decree of the Government of the Russian Federation of December 30, 2014 No. 1605 (as amended on May 25, 2016) «On the provision and distribution of subsidies from the federal budget to the budgets of the constituent entities of the Russian Federation for state support of small and medium-sized businesses, including peasant (farm) economies in 2015»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 06.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 06.07.2017)].

19. Available at: <http://innoveb.ru> (reference date 05.07.2017).

20. Available at: <http://www.rvc.ru> (circulation date 04.07.2017).

21. *Federal'nyy zakon ot 28.09.2010 No. 244-FZ (red. ot 28.12.2016) «Ob innovatsionnom tsentre «Skolkovo» (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2017)* [Federal Law No. 244-FZ of September 28, 2010 (as amended on December 28, 2016) «On the innovation center Skolkovo» (with amendments and additions that came into force on 01/01/2017)] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 06.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 06.07.2017)].

22. Available at: <http://sk.ru> (circulation date 07.07.2017).

23. Available at: <http://www.fasie.ru> (reference date 05.07.2017).

24. *Federal'nyy zakon ot 27.07.2010 No. 211-FZ (red. ot 21.11.2011) «O reorganizatsii Rossiyskoy korporatsii nanotekhnologii»* [Federal Law No. 211-ФЗ of July 27, 2010 (as amended on November 21, 2011) «On the reorganization of the Russian Corporation of Nanotechnologies»] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 05.07.2017)* [Consultant Plus (circulation date 05.07.2017)].

25. Available at: <http://www.rusnano.com> (circulation date 04/07/2017).

26. *Rossiya v tsifrakh: 2016* [2016: A Brief Statistical Digest. Rosstat]. Moscow, P. 76, 2016, 543 p.

27. Andreyev Yu.N., Lukasheva N.A. *Analiz vozdeystviya khozyaystvennykh obshchestv na tekhnologicheskoe razvitie otrasley* [Analysis of the impact of economic societies on the technological development of industries] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expertise. Scientific works. FSBSI SRI FRCEC]. 2017. Issue 2 (20). Moscow, pp. 115–128.

28. Andreyev Yu.N., Lukasheva N.A. *Problemy monitoringa effektivnosti deyatel'nosti vuza* [Issues of Monitoring the Effects of the Activity of the University] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE*

[Innovation and Expert Examination Scientific works of FSBSI SRI FRCEC]. Moscow. No. 1 (12). 2014. Pp. 176–186.

29. Andreyev Yu.N., Lukasheva N.A. *Gosudarstvennyy monitoring innovatsionnoy deyatel'nosti vuzov. Upravlenie innovatsiyami: teoriya, metodologiya, praktika* [State monitoring of innovation activity of the Universities. Innovation management: theory, methodology, practice] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and Expert Examination Scientific works of FSBSI SRI FRCEC]. Moscow. No. 13. 2015. Pp. 17–21.

30. Andreyev Yu.N. *Monitoring innovatsionnoy deyatel'nosti vuzovskogo kompleksa Rossii* [Monitoring of innovation activity of the university complex of Russia] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and Expert Examination. Scientific works]. Moscow. 2016. Vol. 3 (18), pp. 24–30.

ИНФРАСТРУКТУРА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУКОГРАДОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.А. Гудкова, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, gudkova@extech.ru

З.Р. Плиева, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, plieva@extech.ru

В работе представлены сведения из информационной системы «Национальный центр по мониторингу инновационной инфраструктуры и региональных инновационных систем» (НИАЦ МИИРИС), отражающие наличие объектов инновационной инфраструктуры в муниципальных образованиях со статусом наукограда Российской Федерации.

Ключевые слова: наукоград, информационная система, объекты инновационной инфраструктуры, субъект инновационной деятельности, инновационные компетенции.

INFRASTRUCTURE OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE SCIENCE CITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION

A.A. Gudkova, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Economics, gudkova@extech.ru

Z.R. Plieva, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Economics, plieva@extech.ru

The paper presents information from the information system «National Center for Monitoring Innovation Infrastructure and Regional Innovation Systems» (National information analytical center on monitoring the innovation infrastructure of scientific and technical activity and regional innovation systems – NIAC MIIRIS), reflecting the availability of innovative infrastructure facilities in municipalities with the status of the science city of the Russian Federation.

Keywords: science city, information system, objects of innovation infrastructure, subject of innovation activity, innovative competences.

В сферу государственной научно-технической политики понятие «наукоград» было введено федеральным законом от 07.04.1999 г. № 70-ФЗ «О статусе наукограда Российской Федерации». Закон был направлен на сохранение и развитие муниципальных образований, которые являлись центрами прикладной науки. Высокая концентрация в них интеллектуального, научно-технического и инновационного потенциалов рассматривалась как основа для запуска механизма инновационного саморазвития этих городов.

Принятие управленческих решений в области развития таких муниципальных образований предполагает наличие информации, позволяющей оценить состояние и динамику развития их научно-технического потенциала, а также инновационные компетенции организаций научно-производственного комплекса (НПК) этих территорий. Соответствующий информационный ресурс, позволяющий выявить тенденции развития инновационной инфраструктуры в муниципальных образованиях со статусом наукограда Российской Федерации (далее – наукоград), является важным инструментом государственной политики регулирования развития наукоградов. В качестве такого инструмента следует рассматривать информационную систему «Национальный центр по мониторингу инновационной инфраструктуры и региональных инновационных систем» (НИАЦ МИИРИС).

Структура информационной системы НИАЦ МИИРИС детально описана в работе [1]. Что касается наукоградов, то в этом информационном ресурсе (обновляемом на постоянной основе) представлены сведения об организациях научно-производственных комплексов (НПК) наукоградов, инновационной инфраструктуре, участии организаций НПК в сетевых

структурах (кластерах и технологических платформах) и занимаемой в них роли (координатор, участник) и др.

В базу данных НИАЦ МИИРИС включена следующая информация о наукоградах:

- основные сведения;
- общие сведения и местоположение;
- участники;
- нормативно-правовое регулирование.

Источником получения сведений являются информационные ресурсы ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, данные, предоставляемые партнерами института, нормативные правовые акты, а также открытые данные, представленные на официальных сайтах регионов.

Раздел «Участники» НИАЦ МИИРИС по наукоградам включает в себя данные по организациям научно-производственного комплекса, элементам инновационной инфраструктуры, которые действуют на территории наукограда.

Формирование научно-производственного комплекса наукограда регламентировано федеральным законом от 07.04.1999 № 70-ФЗ, в ряде наукоградов приняты нормативные правовые акты, на основании которых организации включаются в научно-производственный комплекс. Эти документы и являются основанием для включения организации в раздел «Участники». В случае исключения организации из перечня НПК, организация остается в списке участников, но уже без соответствующего статуса.

На основе выборки из общего массива информации, представленной в системе НИАЦ МИИРИС, анализируем по каждому из наукоградов инновационные компетенции их научно-производственных комплексов.

Ниже путем выборки из общего массива информации НИАЦ МИИРИС приведены данные за сентябрь 2017 г., отражающие наличие инновационной инфраструктуры в наукоградах и участие организаций НПК в различных типах сетевых структур (кластеров и технологических платформ).

Наукоград Бийск

Основными нормативными правовыми актами, регламентирующими деятельность наукограда, являются:

- постановление Администрации города Бийска от 27.06.2016 № 1397 «Об изменении состава научно-производственного комплекса города Бийска»;
- решение Думы города Бийска от 23.06.2016 № 730 «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития города Бийска на 2017–2030 годы»;
- постановление Правительства РФ от 19.01.2017 № 34 «О сохранении статуса наукограда Российской Федерации за г. Бийском (Алтайский край)».

Указанные нормативные акты стали определяющими при формировании базы данных участников наукограда в системе НИАЦ МИИРИС.

В информационной системе НИАЦ МИИРИС содержатся данные по 19 участникам наукограда Бийск (Алтайский край), включая следующие элементы инновационной инфраструктуры:

- бизнес-инкубатор инновационного типа, в функции которого входит финансовая, инвестиционная и маркетинговая поддержка перспективных проектов (в составе бизнес-инкубатора 15 резидентов);
- инновационно-производственный технологический парк «Бийск» (26 резидентов);
- центр нанотехнологий Алтай, функции которого заключаются в координации научных исследований этого направления и объединении производственных мощностей, научного и образовательного потенциалов различных организаций наукограда;
- бизнес-инкубатор студенческих инновационных проектов.

Деятельность бизнес-инкубатора, учрежденного в соответствии с постановлением администрации города Бийска Алтайского края от 10.07.2012 г. № 1955 «О создании Муници-

пального бюджетного учреждения «Бийский бизнес-инкубатор», направлена на обеспечение условий для стимулирования инновационной деятельности в Бийске и Алтайском крае и содействие развитию малых форм предприятий и их интеграции в систему научно-технической кооперации. В задачи бизнес-инкубатора входит:

- инкубирование малых инновационных компаний;
- оказание содействия малым инновационным компаниям по внедрению новых технологий;
- содействие реализации федеральных, региональных и муниципальных программ и проектов, направленных на поддержку и развитие малого инновационного бизнеса в Алтайском крае;
- содействие организации взаимодействия субъектов малого предпринимательства с крупными промышленными предприятиями [2].

В состав инновационной инфраструктуры наукограда входит бизнес-инкубатор студенческих инновационных проектов, созданный в Алтайском государственном гуманитарно-педагогическом университете имени В.М. Шукшина. Основным результатом вовлеченности в инновационную деятельность организаций вузовской науки является то, что за последние пять лет высшими учебными заведениями наукограда Бийск разработано более 190 инновационных проектов. Научные исследования связаны с такими областями как синтез высокоэнергетических соединений, лекарственных и биологически активных субстанций, создание новых материалов (композиционных, теплоизоляционных, полимерных композиций др.), получение сверхтвердых материалов в кавитирующих средах и др.

НПК наукограда Бийск в соответствии с постановлением Администрации города Бийска от 27.06.2016 № 1397 состоит из 10 организаций, включенных в информационную систему НИАЦ МИИРИС.

Информация, представленная в табл. 1, отражает данные по девяти организациям НПК, где были выявлены инновационные компетенции.

Организации НПК наукограда Бийск участвуют в деятельности ряда сетевых структур Алтайского края, таких как Алтайский полимерный композитный кластер; технологические платформы «Биоэнергетика», «Легкие и надежные конструкции» и «Медицина будущего».

В инновационной деятельности наукограда Бийск значительное место занимает Алтайский биофармацевтический кластер (АБФК). В его состав входит 4 из 10 организаций НПК. Деятельность организаций в составе кластера направлена на решение государственной стратегической задачи по импортозамещению лекарственных средств. В кластере выстроена полная технологическая цепочка: от фундаментальных исследований до серийного производства нового продукта.

Наукоград Обнинск

Наукоград Обнинск (Калужская область) является одним из ведущих научных и технологических центров страны. По составу организаций НПК – это многопрофильный центр, объединяющий научные институты различного профиля (физического, химического, медицинского, сейсмологического и др.), значительная часть которых являются ведущими организациями в своих отраслях знаний. К примеру, ФГУП ГНЦ РФ ФЭИ им. А.И. Лейпунского – лидер в области ядерной энергетики.

В соответствии с постановлением Администрации г. Обнинска от 25.08.2015 № 1402-п произошло обновление состава научно-производственного комплекса г. Обнинска. Данный документ стал основанием для включения сведений об участниках НПК наукограда в базу данных НИАЦ МИИРИС. В этой базе представлены сведения о 37 организациях и структурных подразделениях организаций НПК. Не включено в базу данных участников наукограда ООО «НПП «Медбиофарм» в виду его реорганизации еще в 2010 году.

В табл. 2 представлена информация, отражающая инновационные компетенции пяти организаций НПК наукограда Обнинск.

Т а б л и ц а 1

Инновационные компетенции организаций НПК наукограда Бийск

Организации НПК (выборка из 10 организаций НПК)	ОКВЭД по основному виду деятельности	Участие организаций НПК в элементах инновационной инфраструктуры
АО «Федеральный научно-производственный центр «Алтай»	Производство оружия и боеприпасов	Алтайский биофармацевтический кластер (Участник) Технологическая платформа «Легкие и надежные конструкции» (Участник). Технологическая платформа «Медицина будущего» (Участник)
Бийский технологический институт (филиал) ФБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»	Образование высшее	Алтайский кластер энергомашиностроения и энергоэффективных технологий (Участник). Алтайский полимерный композитный кластер (Участник). Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания» (Участник)
ЗАО «Алтайвитамины»	Производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях	Алтайский биофармацевтический кластер (Участник)
ЗАО «Источник плюс»	Производство прочих химических продуктов, не включенных в другие группировки	Резидент инновационно-производственного технологического парка «Бийск» (Участник)
ЗАО «Производственное объединение «Спецавтоматика»	Производство промышленного, бытового и прочего оборудования для взвешивания и дозирования	Алтайский полимерный композитный кластер (Участник)
ЗАО «Эвалар»	Производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях	Алтайский биофармацевтический кластер (Участник)
ООО «Производственно-коммерческая фирма «Две линии»	Производство парфюмерных и косметических средств	Алтайский биофармацевтический кластер (Участник). Резидент инновационно-производственного технологического парка «Бийск»
ФГБУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»	Образование высшее	Бизнес-инкубатор студенческих инновационных проектов (структурное подразделение университета)
ФГБУН Институт проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения РАН	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Алтайский полимерный композитный кластер (Участник). Технологическая платформа «Биоэнергетика» (Участник). Технологическая платформа «Легкие и надежные конструкции» (Участник)

Таблица 2

Инновационные компетенции организаций НПК наукограда Обнинск

№ п/п	Организации НПК (выборка из 37 организаций НПК)	ОКВЭД по основному виду деятельности	Участие организаций НПК в элементах инновационной инфраструктуры
1	АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский физико-химический институт имени Л.Я. Карпова»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Кластер фармацевтики, биотехнологий и биомедицины (Участник). Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии» (Участник). Технологическая платформа «Биоэнергетика» (Участник). Технологическая платформа «Медицина будущего» (Участник). Технологическая платформа «Национальная космическая технологическая платформа» (Участник). Технологическая платформа «Перспективные технологии возобновляемой энергетики» (Участник)
2	ЗАО «Обнинская химико-фармацевтическая компания»	Производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях	Кластер фармацевтики, биотехнологий и биомедицины (Участник)
3	АО «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Технологическая платформа «Медицина будущего» (Участник)
4	АО «Обнинское научно-производственное предприятие «ТЕХНОЛОГИЯ» им. А.Г. Ромашина»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Кластер авиационно-космических технологий полимерных композиционных материалов и конструкций Калужской области (Участник)
5	Акционерное общество «Прогресс-Экология»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук	Резидент Обнинского бизнес-инкубатора

Организации НПК наукограда Обнинск являются участниками кластера фармацевтики, биотехнологий и биомедицины. Этот кластер сформирован на базе расположенного в Обнинске Медицинского радиологического научного центра Минздрава России – ведущей научной организации страны в области радионуклидной терапии.

Две организации НПК наукограда, входящие в состав кластера фармацевтики, биотехнологий и биомедицины, имеют статус Государственного центра Российской Федерации. Это акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского» и акционерное общество «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский физико-химический институт имени Л.Я. Карпова».

Характерно, что подготовка кадров для кластера осуществляется на медицинском факультете и соответствующих кафедрах Обнинского института атомной энергетики Нацио-

нального исследовательского ядерного университета «МИФИ». Тем самым обеспечивается непрерывный процесс, имеющий стадии: обучение — научно-исследовательская практика — разработка — реализация практически значимых результатов.

Согласно данным НИАЦ МИИРИС наукоград Обнинск совместно с Калужским Индустриальным парком «Габцево» является площадкой Калужского фармацевтического кластера. Участники, входящие в его состав, ориентированы на проведение исследований и разработок в области современной инновационной фармацевтики, биомедицины и биотехнологий; на привлечение инвестиций для создания новых производств и развития существующих предприятий кластера; развитие инфраструктуры фармацевтического кластера и подготовку персонала.

Информационная система НИАЦ МИИРИС располагает базой организаций наукограда Обнинск, входящих в состав кластера ядерных и радиационных технологий и кластера информационно-коммуникационных технологий. Деятельность организаций первого кластера охватывает сферу ядерных и радиационных технологий, изучения последствий воздействия ионизирующих излучений и радиоактивного заражения местности на биологические объекты, подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров. В задачи второго кластера входит выработка непрерывного механизма воспроизведения инноваций во взаимодействии с формируемым в наукограде центром кластерного развития.

Организации НПК наукограда Обнинск входят в состав следующих технологических платформ: «Авиационная мобильность и авиационные технологии», «Биоэнергетика», «Медицина будущего», «Национальная космическая технологическая платформа», «Перспективные технологии возобновляемой энергетики» (табл. 2).

На территории наукограда действуют три элемента инновационной инфраструктуры, информация о которых была внесена в НИАЦ МИИРИС:

- обнинский бизнес-инкубатор;
- технологический бизнес-инкубатор ИАТЭ НИЯУ МИФИ;
- технопарк «Обнинск».

Технопарк «Обнинск» был сформирован в соответствии с Государственной программой «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 10.03.2006 г. № 328-р). Его специализацией является деятельность в сфере биотехнологий, фармацевтики, новых материалов и нанотехнологий, ядерных и радиационных технологий, радиационной медицины, информационных технологий. Направления деятельности технопарка связаны с решением следующих задач:

- обеспечение благоприятных условий для разработки, внедрения в производство и вывода на рынок наукоемкой продукции с высокой добавленной стоимостью;
- создание системы финансовой поддержки перспективных инновационных проектов;
- создание интегрированного комплекса научной, инженерной, транспортной и социальной инфраструктур технопарка;
- формирование системы партнерских отношений, содействие реализации инновационных проектов на территории технопарка и обеспечение поддержки органов власти [3].

Наукоград Дубна

В отличие от предыдущих наукоградов в Дубне нет специального нормативного правового акта в открытом доступе, закрепляющего перечень организаций научно-производственного комплекса.

В регионе лишь действует решение Совета депутатов городского округа Дубна МО от 30.11.2006 № РС-15(47)-120/48 «Об утверждении новой редакции Положения о порядке включения организаций в состав научно-производственного комплекса города Дубны», на основании которого научно-технический совет города Дубны принимает решение о включении организации в состав НПК города.

По данным программы комплексного социально-экономического развития города Дубны Московской области как наукограда Российской Федерации на 2012–2016 годы, утвержденной решением совета депутатов городского округа Дубна Московской области от 22 декабря 2011 года № РС-19(49)-121/53 в состав научно-производственного комплекса города в установленном порядке включены 23 организации.

Систематизированные в табл. 3 данные показывают, что около трети организаций НПК функционируют в рамках следующих сетевых структур:

- кластера «Инновационный территориальный кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне»;
- технологической платформы «Биоэнергетика»;
- межотраслевой технологической платформы «Освоение океана».

До начала 2016 года наукоград Дубна был единственным из наукоградов, в котором была создана особая экономическая зона технико-внедренческого типа (ОЭЗ ТВТ «Дубна»). Участники ОЭЗ ТВТ «Дубна» ориентированы на выполнение исследований и разработок в области ядерно-физических технологий, нанотехнологий, медицинских, информационных технологий и др.

Именно ОЭЗ ТВТ «Дубна» выступает в качестве инфраструктурного партнера нанотехнологического центра «Дубна» (далее – Наноцентр «Дубна»), который был создан в наукограде в 2014 г. (по результатам открытого конкурса Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО). В задачи Наноцентра «Дубна» входит реализация полного цикла услуг по развитию стартапов в области нанотехнологий. Количество стартапов в настоящее время достигло 13 единиц [4].

В рамках Наноцентра «Дубна» реализуется принцип партнерских отношений, который основан на создании технологических площадок в других организациях. Согласно данным НИАЦ МИИРИС научными партнерами Наноцентра выступают Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), Международный университет природы, общества и человека «Дубна». В лице индустриальных партнеров выступают инновационный парк «Экстен», косметическое объединение «Свобода».

Инновационно-технологический инкубатор был создан в период реализации «Программы развития города Дубны как наукограда Российской Федерации на 2001–2006 годы» (программа утверждена Указом Президента Российской Федерации от 20.12.2001 г. № 1472).

Данный объект городской инновационной инфраструктуры выполняет функцию стартовой площадки для компаний малого и среднего предпринимательства. Инкубатор представляет собой современный бизнес-центр, предлагающий свои площади и ресурсы перспективным инновационным и высокотехнологичным компаниям с целью внедрения современных технологий и использования высокого научного, технического, технологического и образовательного потенциалов наукограда Дубна.

Наукоград Жуковский

Информационная система НИАЦ МИИРИС содержит данные по 8 организациям НПК наукограда Жуковский (Московская область). В их числе федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт имени проф. Н.Е. Жуковского». Это крупнейшая научно-техническая организация, являющаяся координатором технологической платформы «Авиационная мобильность и авиационные технологии» (табл. 4).

Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии», является, с одной стороны, инструментом формирования научно-технической и инновационной политики для стимулирования инновационной деятельности и технической модернизации отечественной авиационной промышленности, а, с другой стороны, формой реализации государственно-частного партнерства.

Таблица 3

Инновационные компетенции организаций НПК наукограда Дубна

№ п/п	Организации НПК (выборка из 23 организаций)	ОКВЭД	Участие в объектах инновационной инфраструктуры
1	Объединенный институт ядерных исследований	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Инновационный территориальный кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне (Участник); Технологическая платформа «Биоэнергетика» (Участник) Нанотехнологический центр «Дубна» (Участник)
2	ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна»	Образование высшее	Инновационный территориальный кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне (Участник);
3	ООО «Научно-технологический парк «ДУБНА»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Технопарк Дубна (Управляющая компания)
4	АО «Научно-исследовательский институт «Атолл»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук	Межотраслевая технологическая платформа «Освоение океана» (Участник)
5	ЗАО «Научно-производственный центр «Аспект» им. Ю.К. Недачина»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; прочие; Производство инструментов и приборов для измерения, тестирования и навигации	Инновационный территориальный кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне (Участник)
6	ООО «Каменный век»	Производство химических волокон	Инновационный территориальный кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне (Участник);
7	ООО «Производственное объединение «Апатэк-Дубна»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; прочие; производство прочих пластмассовых изделий	Кластер Инновационный территориальный кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне (Участник)
Особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Дубна»			Постановление Правительства Российской Федерации от 21.12.2005 № 781 «О создании на территории г. Дубны (Московская область) особой экономической зоны технико-внедренческого типа»

Таблица 4

Инновационные компетенции организаций НПК наукограда Жуковский

№ п/п	Организации НПК (выборка из 8 организаций)	ОКВЭД	Участие в объектах инновационной инфраструктуры
1	ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е. Жуковского»	— Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; — прочие	Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии» (Координатор). Технологическая платформа «Высокоскоростной интеллектуальный железнодорожный транспорт» (Участник). Технологическая платформа «Национальная космическая технологическая платформа» (Участник). Технологическая платформа «Легкие и надежные конструкции» (Участник)
2	АО «Научно-исследовательский институт авиационного оборудования»	— Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; — прочие	Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии» (Участник)
3	ОАО «Летно-исследовательский институт им. М.М. Громова»	— Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; — прочие; — подготовка кадров высшей квалификации	Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии» (Участник)

Перспективы развития данной технологической платформы обусловлены необходимостью усиления интеграции и межотраслевой кооперации, стимулирования инвестиционной деятельности и предпринимательства с целью развития авиастроительного территориально-отраслевого комплекса как национального центра авиастроения.

Согласно информации, представленной в табл. 4, организации НПК наукограда Жуковский участвуют в деятельности других технологических платформ: «Высокоскоростной интеллектуальный железнодорожный транспорт», «Национальная космическая технологическая платформа» и «Легкие и надежные конструкции».

Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии», является, с одной стороны, инструментом формирования научно-технической и инновационной политики для стимулирования инновационной деятельности и технической модернизации отечественной авиационной промышленности, а, с другой стороны, формой реализации государственно-частного партнерства.

Перспективы развития данной технологической платформы обусловлены необходимостью усиления интеграции и межотраслевой кооперации, стимулирования инвестиционной деятельности и предпринимательства с целью развития авиастроительного территориально-отраслевого комплекса как национального центра авиастроения.

Согласно информации, представленной в табл. 4, организации НПК наукограда Жуковский участвуют в деятельности других технологических платформ: «Высокоскоростной интеллектуальный железнодорожный транспорт», «Национальная космическая технологическая платформа» и «Легкие и надежные конструкции».

Наукоград Протвино

Информационная система НИАЦ МИИРИС содержит данные по 9 организациям и структурным подразделениям, которые вошли в НПК наукограда Протвино (Московская область) на основании решения Совета депутатов г. Протвино МО от 30.01.2017 № 211/38 «О внесении изменений в решение Совета депутатов от 27.09.2010 № 152/26 «Об утверждении состава научно-производственного комплекса муниципального образования «Городской округ Протвино».

Всего в разделе наукограда Протвино в информационной системе НИАЦ МИИРИС представлены сведения о 16 участниках, в том числе организациях, которые не вошли в новый перечень НПК, а также о технопарке, расположенном на территории наукограда.

На площадях технопарка (парк, как указано в уставе организации, является «элементом инновационной инфраструктуры города»), составляющих 500 кв. м. (арендуемых у муниципалитета), размещено 7 резидентов с организационно-правовой формой «общество с ограниченной ответственностью» (ООО).

Наукоград Пушкино

Документом, утверждающим создание научно-производственного комплекса г. Пушкино, является постановление главы г. Пушкино Московской области от 14.03.2002 № 82, в которое вошли 8 научных организаций, 4 высших учебных заведения, а также 7 промышленных предприятий. В результате реорганизационных мероприятий в настоящее время в БД НИАЦ МИИРИС включены лишь 13 организаций научно-производственного комплекса.

В табл. 5, составленной по данным НИАЦ МИИРИС, приведена информация по шести организациям НПК наукограда Пушкино (Московская область). Данная информация иллюстрирует факт вхождения этих организаций в структуры инновационного характера.

Также следует отметить наличие в наукограде технопарка «Пушино», представляющего собой единый научно-производственный и инновационный комплекс.

В задачи технопарка «Пушино», являющегося управляющей компанией, входит обеспечение реализации всех стадий инновационного процесса путем создания условий и обеспечения эффективного взаимодействия между подразделениями научно-исследовательских институтов Пушкинского научного центра Российской Академии наук, Федеральным государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Пушкинский государственный естественно-научный институт» и коммерческими организациями наукограда [5].

Резиденты технопарка «Пушино» осуществляют экономическую деятельность в областях современных биотехнологий; технологий глубокой переработки сырья и материалов для легкой и пищевой промышленности; производства пищевых ферментов, медицинских препаратов и медицинской техники; испытания и анализа состава и чистоты органических и неорганических материалов и веществ; технологий энергосбережения; информационных и телекоммуникационных технологий.

НИАЦ МИИРИС содержит информацию о сформированном в наукограде Пушкино биотехнологическом инновационном кластере (БТИК), программа развития которого утверждена постановлением Правительства Московской области от 21.10.2013 г. № 860/44. Организатором-координатором БТИК является акционерное общество «Корпорация развития Московской области» (центр кластерного развития). Специализация кластера связана с медициной, фармацевтикой, биотехнологиями, биологическим приборостроением.

Наукоград Реутов

В соответствии со стратегией социально-экономического развития городского округа Реутов Московской области как наукограда Российской Федерации на период до 2026 г., утвержденной решением Совета депутатов города Реутов от 21.06.2017 № 38/2017-НА, основой НПК наукограда является производственное предприятие — Акционерное общество «Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машино-

Таблица 5

Инновационные компетенции организаций НПК наукограда Пушкино

№ п/п	Организации НПК (выборка из 13 организаций)	ОКВЭД	Участие в объектах инновационной инфраструктуры
1	ФГБУН Пушкинский научный центр РАН	— Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; — прочие	Технологическая платформа «Медицина будущего» (Участник)
2	ФГБОУ ВПО «Пушкинский государственный естественно-научный институт»	Образование высшее	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино (Участник)
3	ООО «Национальный биотехнологический кластер»	Деятельность органов государственного управления и местного самоуправления по вопросам общего характера	Технопарк Пушкино (Управляющая компания)
4	ООО «Альбит»	— Деятельность по техническому контролю, испытаниям и анализу; — прочая. Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; — прочие	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино (Участник)
5	ООО Научно-производственная фирма «Перфторан»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; — прочие; — производство фармацевтических субстанций	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино (Участник)
6	ООО «ИЛ Тест-Пушино»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; — прочие. Технические испытания, исследования, анализ и сертификация	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино (Участник)

строения». На официальном сайте администрации городского округа Реутов представлены 5 предприятий НПК, которые были включены в БД НИАЦ МИИРИС.

Следует отметить, что специфика формирования инновационной инфраструктуры наукограда Реутов и участия его организаций в различных объектах инновационной инфраструктуры определена ориентацией НПК на производство оборонной продукции. Основными направлениями реализации научно-технического потенциала наукограда традиционно являются авиация и космос, машиностроение и приборостроение. В научно-технические компетенции наукограда также входят научные исследования в области систем и технологий альтернативной энергетики.

Градообразующее предприятие акционерное общество «Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машиностроения» является участником технологической платформы «Национальная космическая технологическая платформа».

Основными субъектами инновационной деятельности наукограда, оказывающими поддержку инновационному бизнесу, являются следующие организации: городская Торгово-промышленная палата, автономная некоммерческая организация «Научный центр системных технологий», автономная некоммерческая организация «Центр «Бизнес-развитие».

Реутовский инновационный центр с организационно-правовой формой «автономная некоммерческая организация» (АНО РИЦ), был создан в начале 2000-х годов в ходе реализации проекта Европейского Союза TACIS FINRUS 9804 «Инновационные центры и наукограды Российской Федерации».

Основной целью АНО РИЦ является содействие малым инновационным предприятиям в продвижении научно-технических разработок на рынок, сопровождение инновационных проектов, поиск инвесторов и др. В число решаемых задач входит:

- информационное, патентно-лицензионное обеспечение, защита интеллектуальной собственности;
- все виды оценочной деятельности, включая оценку интеллектуальной собственности;
- предоставление услуг консалтинга и бизнес-образования малым инновационным предприятиям;
- инженерно-техническое обеспечение инновационных проектов, формирование научно-производственной инфраструктуры, благоприятной среды и условий для производства наукоемкой продукции;
- сертификация, включая сертификацию в соответствии с международными стандартами ИСО 9000;
- формирование условий финансового обеспечения инновационных процессов, поиск инвесторов и др. [6].

Наукоград Фрязино

По данным официального сайта Администрации города Фрязино, в НПК наукограда входит 25 организаций и структурных подразделений организаций. Тем не менее на сайте представлены данные лишь о 21 организации, которые были отражены в БД НИАЦ МИИРИС.

Реализацию инновационных компетенций организаций, составляющих основу НПК наукограда, обеспечивают две организации (некоммерческое партнерство «Фонд развития наукограда Фрязино» и Управляющая компания инновационно-промышленного кластера «Фрязино»), информация о которых представлена в табл. 6.

Вопросы регулирования и содействия эффективному ведению экономической деятельности находятся в ведении муниципального казенного учреждения города Фрязино «Дирекция наукограда».

Фрязино стало вторым наукоградом Российской Федерации, в котором создана особая экономическая зона технико-внедренческого типа. Соответствующее постановление было подписано в конце 2015 г. (постановление Правительства РФ от 31.12.2015 г. № 1538 «О создании на территории городского округа Фрязино Московской области особой экономической зоны технико-внедренческого типа»).

Таблица 6

**Субъекты инновационной деятельности, обеспечивающие инновационные компетенции организаций
НПК наукограда Фрязино**

№ п/п	Элементы инновационной инфраструктуры	ОКВЭД	Участие в объектах инновационной инфраструктуры
1	Некоммерческое партнерство «Фонд развития Наукограда Фрязино»	Аренда и управление собственным или арендованным нежилым недвижимым имуществом	—
2	ООО «Управляющая компания инновационно-промышленного кластера «Фрязино»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук	—
Особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Исток»			Постановление Правительства РФ от 31.12.2015 № 1538 «О создании на территории городского округа Фрязино Московской области особой экономической зоны технико-внедренческого типа»

Деятельность особой экономической зоны технико-внедренческого типа «Исток» (п. 1 постановления № 1538) (ОЭЗ ТВТ «Исток») ориентирована на решение следующих основных задач:

- обеспечение роста инвестиций в развитие наукоемкого производства, улучшение инвестиционного и предпринимательского климата в целом;
- обеспечение повышения конкурентоспособности предприятий и организаций резидентов ОЭЗ ТВТ «Исток»;
- размещение на территории города Фрязино исследовательских, девелоперских и инженеринговых центров российских и зарубежных компаний;
- стимулирование трансфера и локализация технологий производства инновационной продукции, а также коммерциализация научно-технических разработок;
- наращивание объемов производства, увеличение доли высокотехнологичной и наукоемкой продукции предприятий ОЭЗ ТВТ «Исток» в валовом внутреннем продукте страны и др. [7].

Инфраструктурным преимуществом для ОЭЗ ТВТ «Исток» является высокий научный и образовательный потенциал Московской области и города Фрязино, а также то, что ОЭЗ ТВТ «Исток» создается на базе действующих предприятий, имеющих всю необходимую инфраструктуру. В наукограде, к примеру, размещены крупные промышленные предприятия (отражены в информационной системе НИАЦ МИИРИС):

- АО «НПП «ИСТОК» имени А.И. Шокина», являющееся лидером отечественной СВЧ-электроники (30 % российского рынка);
- НТО «ИРЭ-Полус», являющее ведущим разработчиком лазерного приборостроения в составе одного из мировых лидеров в данной области — транснациональной компании IPG Photonics Group» (15 % мирового рынка всех лазеров и 75 % волоконных лазеров).

Резидентом ОЭЗ ТВТ «Исток» может стать любая компания или индивидуальный предприниматель, которые юридически-оформлены на территории городского округа Фрязино, за исключением унитарных предприятий. Резидент вправе осуществлять на территории ОЭЗ технико-внедренческую деятельность, в том числе создание и реализацию научно-технической продукции, включая изготовление, испытание и реализацию опытных партий; созда-

ние программных продуктов, систем сбора, обработки и передачи данных, систем распределенных вычислений; оказание услуг по внедрению и обслуживанию программных продуктов и систем.

По инициативе Администрации города Фрязино на основании постановления Правительства Российской Федерации от 31.07.2015 г. № 79 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» в наукограде создан инновационно-промышленный кластер «Фрязино» [8].

Наукоград Черноголовка

Состав НПК определен постановлением Главы городского округа № 98 от 18.04.2008 г. В него входят 7 институтов РАН [9].

В информационной системе НИАЦ МИИРИС представлены данные о 34 субъектах инновационной деятельности, входящих в состав НПК наукограда Черноголовка (Московская область).

Почти четверть организаций НПК наукограда (8 из 34) являются участниками сетевых структур (табл. 7). Эти же организации входят в состав биотехнологического инновационного территориального кластера «Пушино», ядро которого составляют крупные академические центры, территориально локализованные в Пушкинском научном центре РАН и Черноголовском научном центре РАН. Взаимосвязь между организациями, участвующие в инновационной цепочке, позволяет усиливать конкурентные преимущества организаций-участников и кластера в целом.

В состав биотехнологического инновационного территориального кластера «Пушино» входит химико-фармацевтический подкластер, представленный следующими научными учреждениями Научного центра РАН в Черноголовке: Институт проблем химической физики, Институт физиологически активных веществ и Экспериментальный завод научного приборостроения со специальным конструкторским бюро Российской академии наук.

Согласно информации, представленной в табл. 7, участниками химико-фармацевтического подкластера являются и малые инновационные предприятия: ООО «Биосенсер АН», ООО «Тиокрафт», ООО «Биоскан».

Инновационная структура наукограда Черноголовка представлена инновационным кластером информационных и биофармацевтических технологий, участником которого является ЗАО «Вектор-БестЕСТ».

Организации НПК наукограда Черноголовка участвуют в деятельности ряда технологических платформ (табл. 7):

- «Глубокая переработка углеводородных ресурсов»;
- «Медицина будущего»;
- «Перспективные технологии возобновляемой энергетики»;
- «Биоиндустрия и биоресурсы» (БиоТех2030).

Наукоград Кольцово

В стратегии социально-экономического развития наукограда Кольцово до 2030 г., утвержденной постановлением Правительства Новосибирской области от 21.03.2017 № 103-п, закреплён перечень предприятий и организаций, входящих в НПК, который включает 12 организаций. Данный документ и стал основанием для внесения сведений о НПК в информационную систему НИАЦ МИИРИС.

Информационная система НИАЦ МИИРИС включает сведения о 26 участниках, включая НПК, элементы инновационной инфраструктуры, а также организации, которые ранее входили в перечень НПК.

С 2010 г. в наукограде реализуется проект по созданию биотехнопарка как производственной площадки, на которой размещаются компании, занимающиеся разработкой, исследованиями и производством в сфере биотехнологий и смежных областях (таких, к примеру, как информационные технологии). Этот проект был инициирован Правительством Ново-

Таблица 7

Инновационные компетенции организаций НПК наукограда Черноголовка

№ п/п	Субъекты инновационной деятельности	ОКВЭД	Научно-производственный комплекс и объекты инновационной инфраструктуры
1	ФГБУН Институт проблем химической физики РАН	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино (Участник). Технологическая платформа «Глубокая переработка углеводородных ресурсов» (Участник). Технологическая платформа «Перспективные технологии возобновляемой энергетики» (Участник)
2	ФГБУН Институт структурной макрокинетик и проблем материаловедения РАН	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие	Технологическая платформа «Медицина будущего» (Участник)
3	ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие. Научные исследования и разработки в области общественных и гуманитарных наук	Технологическая платформа «Биоиндустрия и биоресурсы» (БиоTex2030) (Участник)
4	ФГБУН Институт физиологически активных веществ РАН	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино (Участник)
5	ФГБУН Институт физики твердого тела РАН	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие	Технологическая платформа «Перспективные технологии возобновляемой энергетики» (Участник)
6	ООО «Биосенсор АН»	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие. Производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино (Участник)
7	ФГУП Экспериментальный завод научного приборостроения со специальным конструкторским бюро РАН	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие. – Производство компьютеров и периферийного оборудования	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино (Участник)
8	ЗАО «Вектор-Бест»	Производство материалов, применяемых в медицинских целях	Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий (Участник)

сибирской области и администрацией наукограда и закреплён постановлением администрации Новосибирской области от 15.02.2010 г. № 55-па «О создании научно-технологического парка в сфере биотехнологий в рабочем поселке Кольцово Новосибирской области». В 2011 г. принято постановление Правительства Новосибирской области от 29.08.2011 г. № 381-п «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Создание научно-технологического парка в сфере биотехнологий в наукограде Кольцово на 2011–2015 гг.».

Якорными резидентами биотехнопарка являются закрытое акционерное общество «Вектор Бест», общество с ограниченной ответственностью «СФМ Фарм» и акционерное общество «НПК «Катрен». Управляющей компанией биотехнопарка является акционерное общество «Управляющая компания «Научно-технологический парк в сфере биотехнологий» (табл. 8).

К началу 2017 г. в рамках Биотехнопарка Кольцово свою деятельность осуществляли 5 резидентов. Основные требования, которые предъявлялись к соискателям, включали следующие положения:

- наличие намерений использовать в своей деятельности инновационные подходы и научный потенциал (с подтверждением в концепциях и бизнес-планах организации);
- наличие тесных связей с научно-образовательными центрами или готовность установить их [10].

В рамках биотехнопарка наукограда Кольцово с 2015 года функционирует центр коллективного пользования, в состав которого входят химико-аналитическая и микробиологическая лаборатории, опытно-производственный участок для наработки твердых форм (в перспективе – мягких и жидких форм) (оснащение участка 2016–2017 гг.) [10].

В рамках реализации кластерной политики в Новосибирской области создан инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий, в число участников которого вошло 7 организаций НПК наукограда Кольцово. Всего же кластер объединяет 130 предприятий и организаций Новосибирской области, в том числе академического городка и города-спутника Бердска [11].

Базовой организацией инновационного кластера информационных и биофармацевтических технологий является ООО «ВЕКТОР ФОРТИС», расположенное на территории наукограда.

Что касается участия организаций НПК наукограда в других сетевых структурах, то из информации, представленной в табл. 8, следует, что Федеральное бюджетное учреждение науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» входит в состав технологической платформы «Медицина будущего».

Наукоград Мичуринск

Научно-производственный комплекс наукограда Мичуринск закреплён в постановлении Администрации города Мичуринска от 29.12.2016 № 3427, в который вошли 12 организаций, в том числе один индивидуальный предприниматель.

Наукоград Мичуринск (Тамбовская область), представленный в информационной системе НИАЦ МИИРИС 11 организациями НПК (в соответствии с учетной политикой в базу данных не вносятся сведения об индивидуальных предпринимателях), является своеобразной площадкой по промышленному испытанию и тиражированию новых технологических систем для аграрно-промышленного комплекса страны. Приоритетными направлениями развития НПК является проведение фундаментальных и приоритетных прикладных исследований в области генетики, селекции, физиологии и биохимии сельскохозяйственных культур; подготовка высококвалифицированных кадров; развитие сетевого взаимодействия.

В рамках последнего направления развития наукограда (институциональное направление) можно выделить участие организаций наукограда в деятельности технологической платформы «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника» (Фотоника) (табл. 9). Мичуринский государственный аграрный университет является координатором направления «Фотоника в сельском хозяйстве и природопользовании».

Таблица 8

Инновационные компетенции организаций НПК наукограда Кольцово

№ п/п	Организации НПК наукограда (выборка из 12 организаций НПК)	ОКВЭД	Участие в объектах инновационной инфраструктуры
1	ФБУН «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор»	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие	Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий (Участник). Технологическая платформа «Медицина будущего» (Участник)
2	ЗАО «Вектор-Бест»	Производство материалов, применяемых в медицинских целях	Биотехнопарк наукограда Кольцово (Инновационный центр). Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий (Участник)
3	АО «Вектор-Биалгам»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие. Производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях	Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий (Участник)
4	ЗАО «Вектор-Медика»	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие. – Производство лекарственных препаратов. – Производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях	Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий (Участник)
5	ООО «Био-Веста»	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие. Производство прочей молочной продукции	Биотехнопарк наукограда Кольцово (резидент). Инновационный кластер Биофармацевтика и Биомедицина (Участник)
6	ООО «СФМ Фарм»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук. Деятельность в области медицины прочая, не включенная в другие группировки. – Деятельность по техническому контролю, испытаниям и анализу; – прочая	Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий (Участник). Биотехнопарк наукограда Кольцово (Резидент)
7	ЗАО «Центр финансовых технологий»	Образование дополнительное детей и взрослых	Инновационный кластер «Информационные технологии» (Участник)

Этому способствовало как развитие научной деятельности в данном университете, так и наличие внутриуниверситетской инновационной инфраструктуры. В университете созданы следующие элементы инновационной инфраструктуры: бизнес-инкубатор и центр трансфера технологий, а также центр коллективного пользования научным оборудованием «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения».

Участие организаций НПК наукограда Мичуринск в деятельности технологической платформы «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии — фотоника» ориентировано на массовое освоение фотоники, лазерно-оптических технологий в отечественном сельском хозяйстве, обеспечивая, тем самым, вклад в повышение инновационной активности предприятий агропромышленного комплекса, их гибкости и конкурентоспособности.

Таблица 9

Инновационные компетенции организаций НПК наукограда Мичуринск

№ п/п	Организации НПК (выборка из 11 организаций)	ОКВЭД	Участие в объектах инновационной инфраструктуры
1	ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»	Образование высшее	Технологическая платформа «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии — фотоника» (Участник)
2	ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук	Технологическая платформа «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии — фотоника» (Участник)
3	ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина»	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Технологическая платформа «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии — фотоника» (Участник)

Наукоград Троицк

Первоначальный состав научно-производственного комплекса г. Троицка был утвержден постановлением главы г. Троицка Московской области от 28.09.2000 № 698, в который вошли 7 научных организаций.

В настоящее время перечень организаций НПК закреплён в стратегии социально-экономического развития городского округа Троицк в городе Москве на период до 2032 г., утвержденной решением Совета депутатов от 29.12.2016 № 487/93, который и стал определяющим при формировании сведений в информационной системе НИАЦ МИИРИС.

Наукоград Троицк (г. Москва) в информационной системе НИАЦ МИИРИС представлен 36 участниками, в том числе 18 организаций НПК, в сферу деятельности которых входит проведение фундаментальных научных исследований и прикладных разработок в различных сферах физики, разработка технологий и организация производства изделий из монокристаллических сверхтвёрдых материалов для приборостроения и инструментальной промышленности.

Инновационная инфраструктура наукограда включает в себя следующие элементы:

- Троицкий технопарк Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (далее — ФИАН);
- частный технопарк «ТехноСпарк»;
- нанотехнологический центр «ТехноСпарк»;
- технопарк «Тиснум»;

– Троицкий инновационный кластер «Новые материалы, лазерные и радиационные технологии»;

– муниципальный бизнес-инкубатор на территории городского округа Троицк.

К инновационной инфраструктуре следует также отнести два ЦКП, созданные научными учреждениями:

– ЦКП «Оптико-спектральные исследования» ИСАН;

– ЦКП «Исследования наноструктурных, углеродных и сверхтвердых материалов» ФГБНУ ТИСНУМ.

Информация о технологических парках представлена в табл. 10. Как указано на сайте администрации городского округа Троицк, финансированием строительства и созданием технопарка наукограда занималась частная инвестиционная компания «Центр Развития Бизнеса» (которая также является Управляющей компанией технопарка) и Фонд инфраструктурных и образовательных программ ОАО РОСНАНО.

Таблица 10

Специализация технопарков, расположенных на территории наукограда Троицк

№ п/п	Объекты инновационной деятельности	Специализация
1	Технологический парк «Техноспарк»	Приборостроение. Прототипирование. Производство продукции на основе CVD-алмазов. Лазерные технологии для различных применений: технологии спектроскопии, HVM-литографии. Предоставляемые услуги: консультационные, юридические, маркетинговые, финансовые услуги
2	Нанотехнологический центр «Техноспарк»	Прикладные лазерные технологии (для медицины и промышленности). Новые материалы (включая углеродные и композитные материалы, оптические покрытия). Технологии применения искусственных алмазов. Новая электроника. Приборостроение. Промышленный дизайн. Прототипирование. Технологический инжиниринг
3	Технопарк Тиснум	Создание новых материалов; поисковые исследования. Опытно-технологические и опытно-конструкторские работы. Аттестация и сертификация материалов и изделий. Закрепление и передача авторских прав на объекты интеллектуальной собственности. Работы, связанные с продвижением продуктов на рынок
4	Троицкий технопарк ФИАН	Научное приборостроение, оптоэлектроника, лазерная техника, в том числе разработка и создание компонентов и полуфабрикатов для нее, материаловедение и создание новых материалов

Нанотехнологический центр «Техноспарк» (НЦ «Техноспарк»), являющийся участником технологического парка с аналогичным названием, создан на базе научно-исследовательских и образовательных институтов города Троицка. Этот элемент инновационной структуры наукограда Троицк представляет собой площадку для запуска и развития новых технологических стартапов, а также multifunctional комплексом разработки и производства изделий целого ряда инновационных отраслей экономики. В НЦ «Техноспарк» работают 10

технологических компаний и 27 стартапов. В число партнеров Центра входят такие организации как технологический кластер города Левен (Бельгия), Центр физического приборостроения Института общей физики имени А.М. Прохорова РАН (ИОФ РАН) [12].

В настоящее время получил развитие Троицкий территориальный инновационный кластер «Новые материалы, лазерные и радиационные технологии». Особенностью кластера является его формирование вокруг наукограда Троицк, одного из научных центров мирового уровня. В наукограде расположены научные организации сразу нескольких ведомств (Российской академии наук, госкорпорации «Росатом», Министерства науки и образования Российской Федерации).

Наукоград Королев

Основополагающим документом для отражения сведений о НПК наукограда Королев (Московская область) стало постановление Администрации г. Королева Московской области от 26.12.2011 № 1885 «Об утверждении «Программы комплексного социально-экономического развития муниципального образования «Город Королев Московской области» как наукограда Российской Федерации на период 2012–2016 годов», где закреплён перечень состоящий из 22 организаций НПК. В настоящее время 7 из 22 организаций ликвидированы. Таким образом лишь 15 были внесены в базу данных НИАЦ МИИРИС в качестве организаций НПК наукограда Королев.

В табл. 11 представлена информация по двум организациям НПК наукограда, отражающая их специализацию и участие в деятельности технологической платформы «Национальная космическая платформа» (НКТП).

Таблица 11

Инновационные компетенции организаций НПК наукограда Королев

№ п/п	Организации НПК (выборка из 15 организаций)	ОКВЭД	Участие в объектах инновационной инфраструктуры
1	ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие	Технологическая платформа «Национальная космическая технологическая платформа» (Координатор)
2	ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева»	– Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук; – прочие	Технологическая платформа «Национальная космическая технологическая платформа» (Участник)

Координатором НКТП наряду с федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) выступает федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения».

В стратегической программе НКТП, утвержденной Общим собранием Некоммерческого партнерства «Национальная космическая технологическая платформа» (протокол от 22.01.15 г. № 4), целью создания НКТП является организация регулярного сетевого взаимодействия участников НКТП; разработка долгосрочной стратегии научных и прикладных исследований и ее систематическая корректировка; продвижение российской продукции и услуг. В настоящее время количество участников НКТП составляет 68 [13].

Получение Центральным научно-исследовательским институтом машиностроения статуса координатора НКТП и участие ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С.П. Ко-

ролева» в деятельности этой технологической платформы обусловлено ролью организаций НПК наукограда Королев в развитии ракетно-космического комплекса страны. Научно-технические организации наукограда проводят теоретические и экспериментальные исследования в области развития ракетно-космической техники, определения перспектив космической деятельности, а также ведут практическую работу по проектированию, разработке и созданию ракет-носителей, спутников, орбитальных станций и аппаратов для исследования ближнего и дальнего космоса [14].

Заключение

Представленный в информационной системе НИАЦ МИИРИС профиль инновационных компетенций наукоградов Российской Федерации позволяет сделать вывод о том, что муниципальные образования со статусом наукограда являются территориями интенсивного научно-технологического развития. По своей сути это быстрорастущие агломерации с выраженной специализацией и сверхвысокой концентрацией научно-технического и инновационного потенциалов.

Сформированная в наукоградах инфраструктура развития представлена организациями инновационной деятельности и предпринимательства, деятельность которых направлена на формирование новых источников экономического роста за счет развития инновационных кластеров, технологических платформ и других элементов сетевого взаимодействия.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту 26.4430.2017/НМ.

Список литературы

1. Плиева З.Р. Методы и инструменты учета основных элементов инновационной инфраструктуры Российской Федерации. Методическое пособие. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2015. 90 с. (дата обращения: 18.05.2017).
2. Муниципальное бюджетное учреждение «Бийский бизнес инкубатор». Available at: <http://www.incubator22.ru/index.php/homepage/o-mbu-bbi>, свободный (дата обращения 23.05.2017).
3. АЙК Обнинск – ведущий городской портал Обнинска. Available at: <http://iobninsk.ru/technopark-obninsk> (дата обращения: 24.05.2017).
4. Наносценр «Дубна». Available at: <http://nc-dubna.ru> (дата обращения: 26.05.2017).
5. Промышленный округ – технопарк «Пушино». Available at: http://www.pushchino.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=353:texpark&catid=57:2010-06-30-05-18-53&Itemid=28 (дата обращения: 06.06.2017).
6. Автономная некоммерческая организация Реутовский Инновационный Центр (АНО «РИЦ»). Available at: <http://rtpp.ru/firms/f010.htm> (дата обращения: 08.06.2017).
7. Особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Исток». Available at: <http://istokoez.ru/about.php> (дата обращения: 08.06.2017).
8. Инновационно-промышленный кластер «Фрязино». Available at: <http://www.naukograd-fryazino.ru/promklaster-about> (дата обращения: 08.11.2017).
9. Официальный сайт Муниципального образования Городского округа Черноголовка. Available at: <http://chgcity.ru/node/81> (дата обращения 25.09.2017).
10. Научно-технологический парк в сфере биотехнологий в наукограде Кольцово (Биотехнопарк). Available at: <http://air-nso.ru/invest/obekty-investirovanija/item/nauchnotehnologicheskij-park-v-sfere-biotehnologij-v-naukograde-kolcovo-biotehnopark.html>, свободный. (Дата обращения: 14.06.2017).
11. Инновационные кластеры Новосибирской области, свободный. Available at: <http://icnso.ru> (дата последнего обращения 14.06.2017).
12. Троицкий «Технопарк» – первый аккредитованный Правительством Москвы технопарк на новых территориях. Available at: <http://www.admtroitsk.ru/index.aspx?oid=114132> (дата последнего обращения 22.06.2017).

13. Стратегическая программа исследований Национальной космической технологической платформы. Available at: http://spacetr.ru/upload/iblock/a10/%D0%A1%D0%9F%D0%98_%D0%9D%D0%9A%D0%A2%D0%9F.pdf (дата обращения: 28.06.2017).

14. Администрация города Королев. Available at: <http://www.korolev.ru> (дата обращения: 28.06.2017).

References

1. Plieva Z.R. (2017) *Metody i instrumenty ucheta osnovnykh elementov innovatsionnoy infrastruktury Rossiyskoy Federatsii* [Methods and tools for accounting for the basic elements of the innovation infrastructure of the Russian Federation] *Metodicheskoe posobie. FGBNU NII RINKTsE* [Toolkit. FSBSI SRI FRCEC]. Moscow, 90 p. (date of circulation: May 18, 2017).

2. *Munitsipal'noe byudzhethnoe uchrezhdenie «Biyskiy biznes inkubator»* [Municipal budgetary institution «Biysk Business Incubator»]. Available at: <http://www.incubator22.ru/index.php/homepage/o-mbu-bbi>, free (circulation date May 23, 2017).

3. *AYK Obninsk – vedushchiy gorodskoy portal Obninska* [AIK Obninsk is the leading city portal of Obninsk]. Available at: <http://iobninsk.ru/technopark-obninsk> (reference date: May 24, 2017).

4. *Nanotsentr «Dubna»* [Nanocentre «Dubna»]. Available at: <http://nc-dubna.ru> (reference date: 26/05/2017).

5. *Promyshlennyy okrug – tekhnopark «Pushchino»* [Industrial District – Technopark «Pushchino»]. Available at: http://www.pushchino.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=353:texpark&catid=57:2010-6-30-05-18-53&Itemid=28 (date of circulation: 06/06/2017).

6. *Avtonomnaya nekommercheskaya organizatsiya Reutovskiy Innovatsionnyy Tsentr (ANO «RITs»)* [Autonomous non-profit organization Reutov Innovation Center (ANO «RIC»)] Available at: <http://rtp.ru/firms/f010.htm> (reference date: 08.06.2017).

7. *Osobaya ekonomicheskaya zona tekhniko-vnedrencheskogo tipa «Istok»* [Special economic zone of the technological-innovative type «Istok»]. Available at: <http://istokoez.ru/about.php> (date of circulation: 08.06.2017).

8. *Innovatsionno-promyshlennyy klaster «Fryazino»* [Innovative-industrial cluster «Fryazino»]. Available at: <http://www.naukograd-fryazino.ru/promklaster-about> (reference date: 08.11.2017).

9. *Ofitsial'nyy sayt Munitsipal'nogo obrazovaniya Gorodskogo okruga Chernogolovka* [Official site of the Municipal Formation of the City District of Chernogolovka]. Available at: <http://chgcity.ru/node/81> (reference date is September 25, 2017).

10. *Nauchno-tekhnologicheskij park v sfere biotekhnologii v naukograde Kol'tsovo (Biotekhnopark)* [Science and technology park in the field of biotechnology in the science city of Koltsovo (Biotechnopark)]. Available at: <http://air-nso.ru/invest/obekty-investirovaniya/item/nauchnotehnologicheskij-park-v-sfere-bioteh-nologij-v-naukograde-kolcovo-biotekhnopark.html>, free (date of circulation: June 14, 2017).

11. *Innovatsionnye klastery Novosibirskoy oblasti, svobodnyy* [Innovative clusters of the Novosibirsk region, free] Available at: <http://icnso.ru> (date of last circulation 14.06.2017).

12. *Troitskiy «Tekhnopark» – pervyy akkreditovannyi Pravitel'stvom Moskvy tekhnopark na novykh territoriyakh* [Troitsky «TechnoPark» – the first technopark accredited by the Government of Moscow in the new territories]. Available at: <http://www.admtritsk.ru/index.aspx?oid=114132> (the date of the last accession on June 22, 2017).

13. *Strategicheskaya programma issledovaniy Natsional'noy kosmicheskoy tekhnologicheskoy platform* [Strategic research program of the National Space Technology Platform]. Available at: http://spacetr.ru/upload/iblock/a10/%D0%A1%D0%9F%D0%98_%D0%9D%D0%9A%D0%A2%D0%9F.pdf (circulation date: 28.06.2017).

14. *Administratsiya goroda Korolev* [Administration of the city of Korolev]. Available at: <http://www.korolev.ru> (reference date: June 28, 2017).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ НОВАЦИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ: ВЗГЛЯД С ПОЗИЦИИ ТЕОРИИ САМООРГАНИЗОВАННОЙ КРИТИЧНОСТИ

Д.С. Жуков, доц. каф. Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, канд. ист. наук, ineternatum@mail.ru

Н.С. Барабаш, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. филол. наук, nsb@extech.ru

Цель исследования, представленного в статье, — прояснение механизмов трансляции социальных новаций в системе взаимосвязанных сетевых сообществ. В качестве тестовых объектов рассмотрены деревья репостов. Авторский подход состоял в том, чтобы сочетать анализ сетевых структур/каналов, по которым распространяются новации, с анализом состояния сетевых сообществ. Были выявлены сообщества, в активности которых присутствовал «розовый шум» — атрибут самоорганизованной критичности (СОК). Авторы выдвинули и обосновали предположение, что наличие сообществ, которые находятся в состоянии СОК, существенно повышает вероятность возникновения информационных лавин в отдельных сегментах социальных медиа. Кроме того, сети, содержащие такие сообщества, вероятно, более склонны к самоорганизации — к созданию информационных каналов, по которым распространяются новации. Сообщества в состоянии СОК демонстрируют высокую степень рефлексивности — способности воспринимать внутренние и внешние информационные импульсы, реагировать на них, распространять и размножать их. Такие сообщества также более чувствительны к социальным новациям, поскольку СОК связана с повышением трансформационного потенциала систем.

Ключевые слова: социальные новации, социальные сети, самоорганизованная критичность, розовый шум.

DIFFUSION OF NOVATION IN THE SOCIAL NETWORKS. A VIEW FROM THE SELF-ORGANIZED CRITICALITY THEORY STANDPOINT

D.S. Zhukov, Associate Professor of Department, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Doctor of Historical Sciences, ineternatum@mail.ru

N.S. Barabash, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Philology, nsb@extech.ru

This article deals with the explanation of the diffusion mechanism of social novation inside the interrelated network communities. The authors consider the repost trees as an example. They also try to combine the analyzing of the network channels where the novation diffuses and the analyzing of the network communities. This item also reveals such communities where the pink noise presents as a part of self-organized criticality (SOC). It has made an assumption that the communities having self-organized criticism increase the appearance of so-called information avalanche in some separate social media. Some networks which have such kind of communities are more likely to create self-organized channels which diffuse the novations. SOC-communities are also highly reflective because they can take as internal as external information impulses, responding and circulating them. Moreover, such communities are more sensitive to the social novations because SOC is connected with the increasing of the system transformational potential.

Key words: social novation, social networks, self-organized criticality, pink noise.

Проблема, цель и гипотеза

Социальные сети представляют собой среду, в которой возникают и воплощаются множество социальных новаций — новых норм и потребностей, новых принципов поведения и

способов взаимодействия людей. Даже вполне неvirtуальные новации, в современных условиях, как правило, пробивают себе дорогу, находят своих адептов также через социальные медиа. Сеть — пространство простых и быстрых, но, вместе с тем, весьма эфемерных каналов связи между людьми и сообществами. Как известно, далеко не все сетевые структуры и далеко не всегда оказываются эффективными носителями и размножителями тех или иных информационных импульсов. Новации могут быстро затухать, даже если имеют хорошую поддержку многочисленных аудиторий. С другой стороны, хорошо известен и обратный — внешне парадоксальный — эффект. Незначительный информационный импульс может вызвать информационную лавину — взрывообразный рост репостов, комментариев и иных реакций. Из виртуального феномена новация превращается, в таком случае, в полноценное социальное явление — будь то смена форм реального поведения, инициация событий, разрушение или создание массовых представлений.

Почему так происходит? Почему и как возникают или не возникают информационные лавины? Какими свойствами обладает и как формируется сетевая среда, в которой новации быстро и массово доставляются членам сетевых сообществ и легко принимаются ими?

Цель этого исследования сводится к тому, чтобы предположить ответы на эти связанные вопросы или хотя бы часть ответов. Для этого мы исследуем каналы распространения новаций — конфигурацию и состояние сетевых сообществ при прохождении через них некоторого сообщения, которое является носителем/призывом к принятию некоторых новых представлений и форм поведения.

Данное исследование является во многом предварительным, поэтому мы выбрали две локальные новации и проследили, как они распространяются в социальной сети — точнее, в совокупности сетевых сообществ.

Ключевая гипотеза, которую мы стремились проверить, состоит в том, что, за возникновение информационных лавин и успешную экспансию новаций в виртуальном пространстве ответственны сообщества, находящиеся в состоянии самоорганизованной критичности (СОК).

Литература

Основатели теории СОК — П. Бак и коллеги — полагали, что эта теория имеет универсальный характер, а не ограничивается лишь естественными науками, в рамках которых и была создана [1]. Распространение и адаптацию подходов СОК в междисциплинарном исследовательском пространстве (в том числе, в социо-гуманитарных дисциплинах) поддерживали Д. Тьюкот [2], Г. Бранк [3], Г.Г. Малинецкий [4]. В России первые предложения исследовать эффекты СОК в социальных процессах прозвучали в работе С.П. Курдюмова, Г.Г. Малинецкого и А.В. Подлазова [5], а также в статье Л.И. Бородинки [6].

Во многих теоретико-методологических и обзорных исследованиях [7] присутствуют утверждения, что теория СОК применима и продуктивна для изучения социальных процессов. Однако работы, демонстрирующие предметные приложения теории СОК к анализу социальных феноменов, единичны [8–12].

Вместе с тем, подходы синергетики и теории хаоса постепенно проникают в социогуманитарные дисциплины. И за рубежом, и в России возникают новые исследовательские направления, развивается соответствующая терминология и инструментарий моделирования [13, 14]. Такие тенденции формируют благоприятную исследовательскую среду для развития приложений теории СОК и за пределами естественных наук.

Подходы

Понятие «самоорганизованная критичность» используется для обозначения определенного состояния систем. Состояние критичности подразумевает, что любое — даже, на первый взгляд, незначительное — событие имеет не только локальные, но и всеобщие для системы последствия. Таким образом, краткосрочные и несильные воздействия инициируют незатухающие причинно-следственные волны. Такое состояние доступно для систем,

которые состоят из множества компонентов и содержат петли обратных связей. В состоянии критичности основные параметры систем изменяются в режиме розового шума ($1/f$ -шума), который считается атрибутом СОК. Розовый шум — это процесс, который состоит из подъемов и спадов, каждый из которых также представляет собой совокупность подъемов и спадов меньшего масштаба, которые, в свою очередь, также являются набором еще меньших подъемов и спадов и т. д.

Системы в состоянии критичности, как правило, переживают быстрые и значительные изменения — лавины (срыв одного или нескольких ключевых параметров в бесконечность). Розовый шум, таким образом, указывает на возможность катастрофического сценария, на наличие потенциала быстрой и радикальной трансформации системы. Впрочем, известны реальные системы, которые обладая специфическими механизмами обеспечения устойчивости, существуют неограниченно долго, издавая розовый шум. Теория самоорганизованной критичности (СОК) претендует на то, чтобы дать универсальное объяснение природы розового шума и различного рода эффектов, с ним связанных.

Розовый шум, несмотря на то, что содержит значительную примесь случайных событий, принципиально отличается от белого шума — хаотического процесса, лишенного каких-либо закономерностей. Такой процесс не имеет памяти и является результатом смещения множества разнообразных несвязанных событий.

Для идентификации розового шума используется спектральный анализ. Посредством быстрого преобразования Фурье процесс/сигнал, представленный в виде временного ряда данных, разлагается на ряд гармоник — простых сигналов с постоянной частотой и амплитудой. В графическом виде спектрограмма, как правило, строится в двойной логарифмической системе координат, где по оси x откладывается частота конкретной гармоники, а по оси y — ее мощность, пропорциональная квадрату амплитуды. Сложный сигнал состоит из множества гармоник, которые на спектрограмме представляются как совокупность точек. Если в этой совокупности точек четко прослеживается степенная линия тренда, то показатель степенного закона позволяют идентифицировать процесс как розовый или красный (коричневый) шум, или выдвинуть гипотезу о наличии белого шума.

Определяет степенную линию тренда формула (1), где f это частота, S — мощность:

$$S \sim \frac{1}{f^\alpha} \quad (1)$$

От α — показателя степенного закона — зависит наклон прямой в спектрограмме. Если $\alpha \approx 1$, то мы имеем дело с розовым шумом.

Если $\alpha \approx 0$, то прямая параллельна оси x — и такой сигнал, возможно, является белым шумом. Поскольку для идентификации белого шума требуются обширные данные и специальные тесты, то, используя представленный выше инструментарий, мы можем говорить о наличии белого шума в рядах данных лишь гипотетически.

Кроме того, мы использовали стандартный математический инструмент для определения степени достоверности тренда — R^2 . Чем ближе значение R^2 к единице, тем надежнее линия тренда аппроксимирует имеющиеся данные. Низкие значения R^2 при околонулевых величинах α свидетельствуют об отсутствии закономерностей, свойственных розовому шуму, что, в целом, достаточно для наших интерпретаций.

Сущность нашего подхода к изучению каналов распространения новаций в социальных медиа заключается в том, чтобы соединить анализ конфигурации сети (связей сообществ) с анализом и типизацией динамики сообществ.

Для исследования динамики сообществ мы использовали данные о количестве репостов для сообщений исследуемого сообщества. В активных группах сообщения/посты, которые публикуются на площадке сообщества, во многих случаях, «репостятся» (распространяются,

перепечатываются) пользователями (персонами или другими сообществами). Мы можем получить данные о количестве репостов за каждые сутки в течении любого интересующего нас периода практически для любого сообщества.

Репосты являются лишь одной из форм активности сообщества. Почему именно динамика репостов может служить для идентификации розового шума?

Мы полагаем, что некоторые сетевые сообщества могут функционировать в режиме СОК — это означает, что они объединяют множество людей, которые реагируют на внутренние и внешние информационные импульсы, рефлексируют внутреннее состояние группы и состояние внешней среды. В некотором смысле это не просто крупные сообщества пользователей, а реальные живые социальные организмы, участники которых связаны информационными потоками и, в том числе, обратными связями. Эти участники воспринимают, реагируют и передают информацию, в некоторой мере, взаимозависимо — то есть в зависимости от восприятия и поведения других членов. Наличие обратных связей, наряду с многокомпонентностью, является необходимым условием для возникновения самоорганизованной критичности.

В социальных системах присутствие обратных связей традиционно обозначается как рефлексивность. Та или иная мера рефлексивности может быть свойственна как сообществам, так и связанным наборам сообществ — своего рода метасообществу. Чем выше рефлексивность, тем выше вероятность формирования в метасообществе устойчивых, скоростных и высокопропускных каналов распространения информации. Это, безусловно, должно непосредственно влиять на широту распространения социальных новаций. Если в метасообществе, или даже в отдельных сообществах, возникает информационная лавина, то некоторая социальная норма, представление или поведение людей могут измениться буквально за несколько дней. Причем, в этот процесс могут быть вовлечены миллионы пользователей.

Репосты находятся в центре нашего внимания, поскольку это именно та активность, которая непосредственно связана с рефлексивностью. Ведь репост в социальных сетях это элементарный и, вместе с тем, фундаментальный акт восприятия/передачи информации.

Объекты

В качестве объектов исследования были выбраны две социальные новации, которые, как нам известно, имели локальный успех. Первая инициатива получила краудфандинговую поддержку в конце 2015 — начале 2016 года. (Краудфандинг — привлечение средств широкого круга частных лиц в качестве грантодателей или инвесторов. Сбор средств осуществляется через некоторую специализированную Интернет-платформу. В данном случае это была известная российская площадка [planeta.ru](https://planeta.ru/campaigns/motorica): <https://planeta.ru/campaigns/motorica>). Инициатором выступила фирма, занимающаяся изготовлением протезов. Детские протезы, которые изготавливались на собранные средства, были, по существу, гаджетами с некоторыми дополнительными, в частности, игровыми функциями, а не простыми имитациями конечностей. Предполагалось, что это подтолкнет детей считать свои руки и себя особенными созданиями, а не «ущербными подобиями». Конечно, для того, чтобы такая инициатива получила поддержку, от грантодателей требовались некоторые усилия по преодолению господствующих представлений: необходимо было признать правомерность «киборгизации» тела человека вместо имитации нормальности.

Вторая инициатива, возникшая в начале 2017 г., сводилась к вовлечению массы людей в символическую акцию: замена на время празднования Дня Победы персонального аватара в соцсетях на фотографию родственника-участника войны (или — при отсутствии родственника — на фотографию любого другого фронтовика): https://vk.com/wall153670012_1251. Учитывая то, что для многих людей аватар является ключевым элементом сетевой идентичности, такие манипуляции имели, действительно, определенное личностно-психологическое значение, помимо, собственно внешнего эффекта, связанного с выражением солидарности.

Далее мы будем для краткости условно именовать одну новацию «КИБИ» (по названию проекта), а другую — «Аватар».

Для выбора в качестве объектов именно этих инициатив было несколько причин. Во-первых, обе инициативы распространялись преимущественно в социальных медиа.

Во-вторых, обе новации отличны друг от друга и по содержанию и по сетевым эффектам. Это весьма выгодно для исследования, поскольку создает возможности для сравнения.

В-третьих, данные инициативы соответствуют, в целом, нашему определению социальных новаций. Это не просто предложения сделать что-то или подумать о чем-то. Это послания — информационные импульсы, — которые изменяют поведение и представления людей. Для принятия и той, и другой инициативы требуется некоторая трансформация привычных представлений и норм поведения, некоторое психологическое усилие. Ведь «КИБИ» не сводится к традиционной благотворительности, а «Аватар» — к обычным коммеморативным практикам.

В-четвертых, обе эти инициативы можно считать успешными — результативными — в локальном масштабе. Для нашего исследования это удобно, поскольку сетевые эффекты этих новаций хорошо прослеживаются и, вместе с тем, достаточно невелики, чтобы их можно было отследить. Некоторые социальные новации имеют глобальный масштаб и в их в распространение вовлекаются десятки и сотни тысяч сетевых сообществ. Для фиксации таких эффектов требуется отдельное большое исследование.

Методы

Для реконструкции сетевой структуры, в которой распространялись социальные новации, были построены деревья репостов в сети «ВКонтакте». Подобные деревья являются весьма эффективным инструментом для выявления каналов рефлексивности — маршрутов, по которым распространяется информация.

Мы обнаружили посты/сообщения, которые инициировали распространение новаций, а затем рассмотрели, в каких сообществах эти сообщения были перепечатаны. Исходные сообщения можно рассматривать как некие точки входа в сетевую структуру, и, в то же время, первый уровень дерева репостов.

При составлении таких деревьев в расчет принимались только репосты, сделанные сообществами (на страницах сообществ), а не пользователями (на личных страницах). Репостеры-пользователи не учитывались, за исключением тех случаев, когда они связывали группы или публиковали начальные посты, из которых и возникало дерево репостов. Репосты с персональных страниц в наших примерах, кроме нескольких единичных случаев, оказались немногочисленными и, поэтому, отказ от учета отдельных пользователей не исказил общую картину наиболее влиятельных каналов распространения репостов, а, напротив, сделал ее более очевидной.

Деревья репостов, таким образом, в данном исследовании, представляют собой графы, в которых вершинами являются (за крайне редким исключением) сообщества. В качестве размера вершины было принято количество непосредственных репостов исследуемого сообщения, которые были сгенерированы в данном сообществе/вершине. Под непосредственными репостами подразумеваются репосты, сделанные на одном (и лишь одном) уровне, который располагается ниже (если проследить по дереву репостов).

Диаметр круга, обозначающего ту или иную вершину, мы установили пропорциональным количеству непосредственных репостов, которые были сделаны с публикации, размещенной в данном сообществе.

Ребра графа — собственно, репосты. Каждое ребро имеет направление, поскольку у репоста есть сообщество-источник и сообщество-реципиент.

Для создания изображений графов использовалась специализированная программа для визуализации и анализа сетей Gephi — довольно мощный и стандартный инструмент сетевого анализа.

Для загрузки в Gephi сведений о структуре дерева репостов были составлены две базы данных — для двух исследуемых объектов.

Первичная информация извлекалась посредством сервиса «VK Repost Tree» (http://dcpu.ru/vk_repost_tree.php), который позволяет проследить репосты любого сообщения во «ВКонтакте». Структура базы данных, представленная на рис. 1, определялась требованиями программы Gephi. БД содержит две таблицы: nodes (вершины) и edges (ребра). Таблица nodes изображена на схеме дважды. Содержание полей: id — уникальный идентификатор вершины (URL-адрес сообщества), label — название сообщества, size — число непосредственных репостов, которые сгенерировало сообщество, source — идентификатор начальной вершины (URL сообщества — источника поста), target — идентификатор конечной вершины (URL сообщества-реципиента). Остальные поля или носят вспомогательный характер, или не важны для данного исследования.

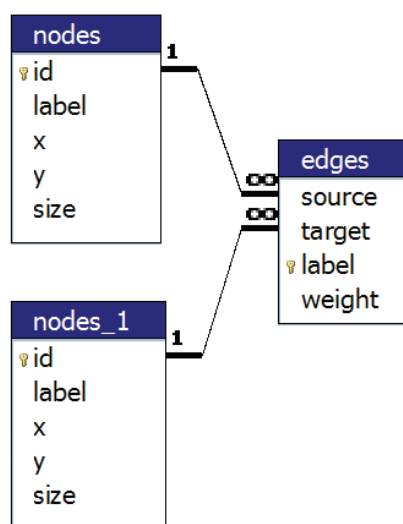


Рис. 1. Типовая структура базы данных, содержащей сведения о дереве репостов

Обе БД размещены в свободном доступе на сайте Центра фрактального моделирования социальных и политических процессов (ЦФМ): <http://ineternum.ru/bd-novacii>.

Построение деревьев репостов имело некоторую специфику для каждой из двух социальных новаций.

При изучении каналов распространения инициативы «КИБИ» обнаружилось, что краудфандинговая кампания была запущена в сетях несколькими сообщениями, что дает нам несколько точек входа и, фактически, несколько отдельных веток, которые, впрочем, иногда соединяются. Были рассмотрены не все подобные ветки, а только те, которые содержат на всех своих уровнях более 30 репостов (включая репосты персон). Формальным критерием для отбора постов, которые являются точками входа, было наличие в них ссылки на страницу инициативы на краудфандинговой платформе planeta.ru. Таким образом, были отобраны следующие начальные посты: https://vk.com/wall-64826803_5681; https://vk.com/wall322431_3744; https://vk.com/wall-91170351_152; https://vk.com/wall1534201_10192; https://vk.com/wall-55155418_46257; https://vk.com/wall-30758352_31603. Эти сообщения были размещены в сети с 3 по 30 декабря 2015 года. Дерево репостов инициативы «КИБИ» было прослежено практически полностью, поскольку оно относительно небольшое. Даже в полном виде подавляющая часть веток этого дерева имеет не более двух уровней (то есть име-

ется исходный пост и один уровень репостов — рис. 2). В этом принципиальное отличие «КИБИ» от дерева инициативы «Аватар», которое было прослежено только на двух уровнях из-за его размеров — рис. 3.

Все каналы распространения инициативы «Аватар» имеют, возможно, одну точку входа — сообщение https://vk.com/wall153670012_1251, которое было размещено в сети 19 апреля 2017 г. и имело в общей сложности 2101 репост, сформировав некоторое локальное социальное явление.

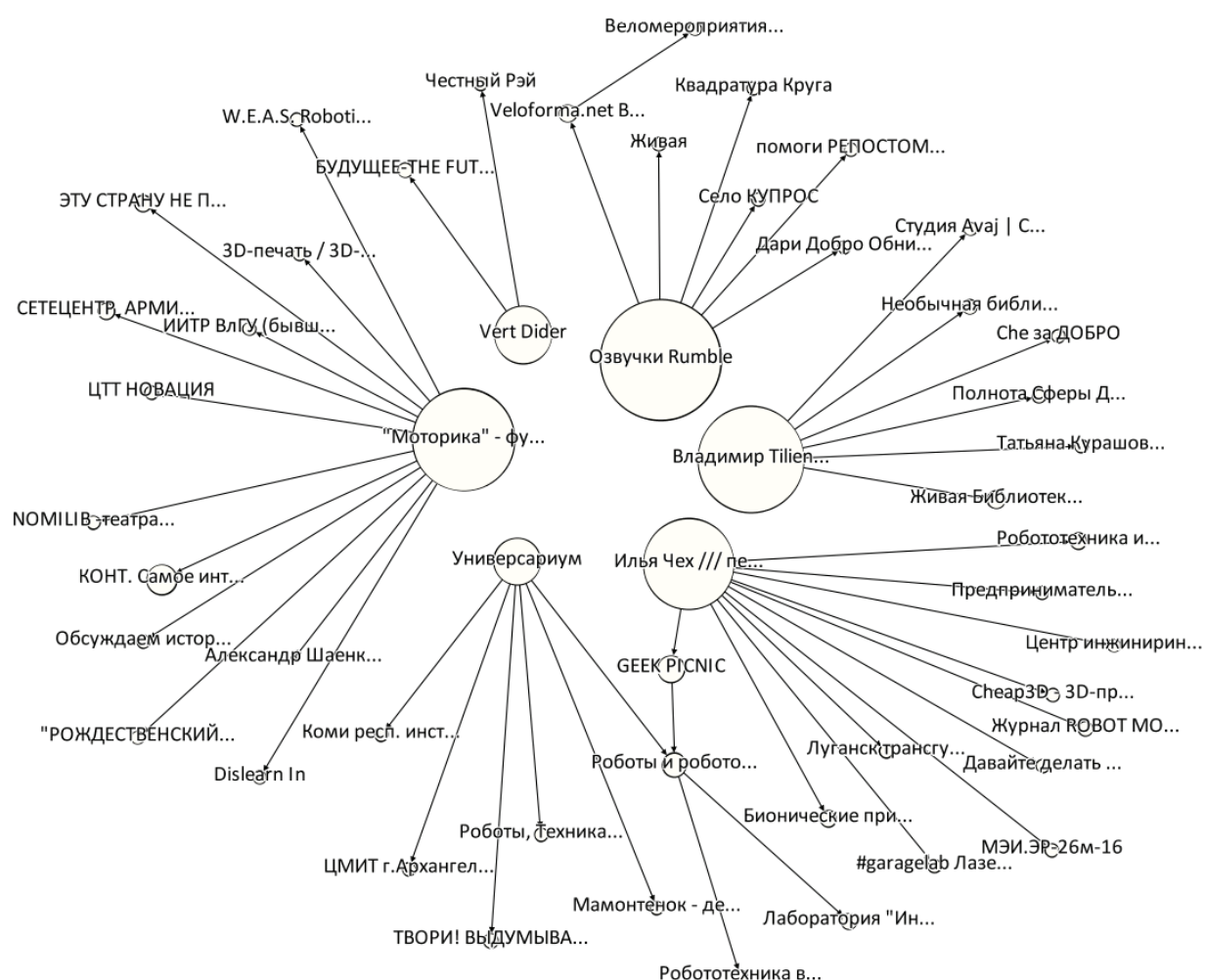


Рис. 2. Дерево репостов новации «КИБИ». Пояснение: здесь и на рис. 3 названия сообществ даны в сокращенном виде

При построении этого дерева в расчет не принимались заброшенные и фейковые сообщества. Таковые мы условно определили как группы, в которых участников менее 10 и/или активность абсолютно отсутствует в течение любого месяца из рассмотренного 4-месячного периода.

Для всех сообществ, которые вошли в деревья репостов «КИБИ» и «Аватар», была проведена процедура идентификации розового шума.

Поскольку нас интересовали состояния сообществ лишь в период прохождения по сети соответствующих новаций, мы ограничили рассматриваемые периоды. Для инициативы

«КИБИ» исследовался 4-месячный период с 3 октября 2015 г. до 3 февраля 2016 г. Середина этого периода пришлось на начало краудфандинговой кампании. Для инициативы «Аватар» исследовался также 4-месячный период, середина которого пришлось на день, когда был сделан пост – точка входа, то есть с 19 февраля 2017 г. по 18 июня 2017 г.

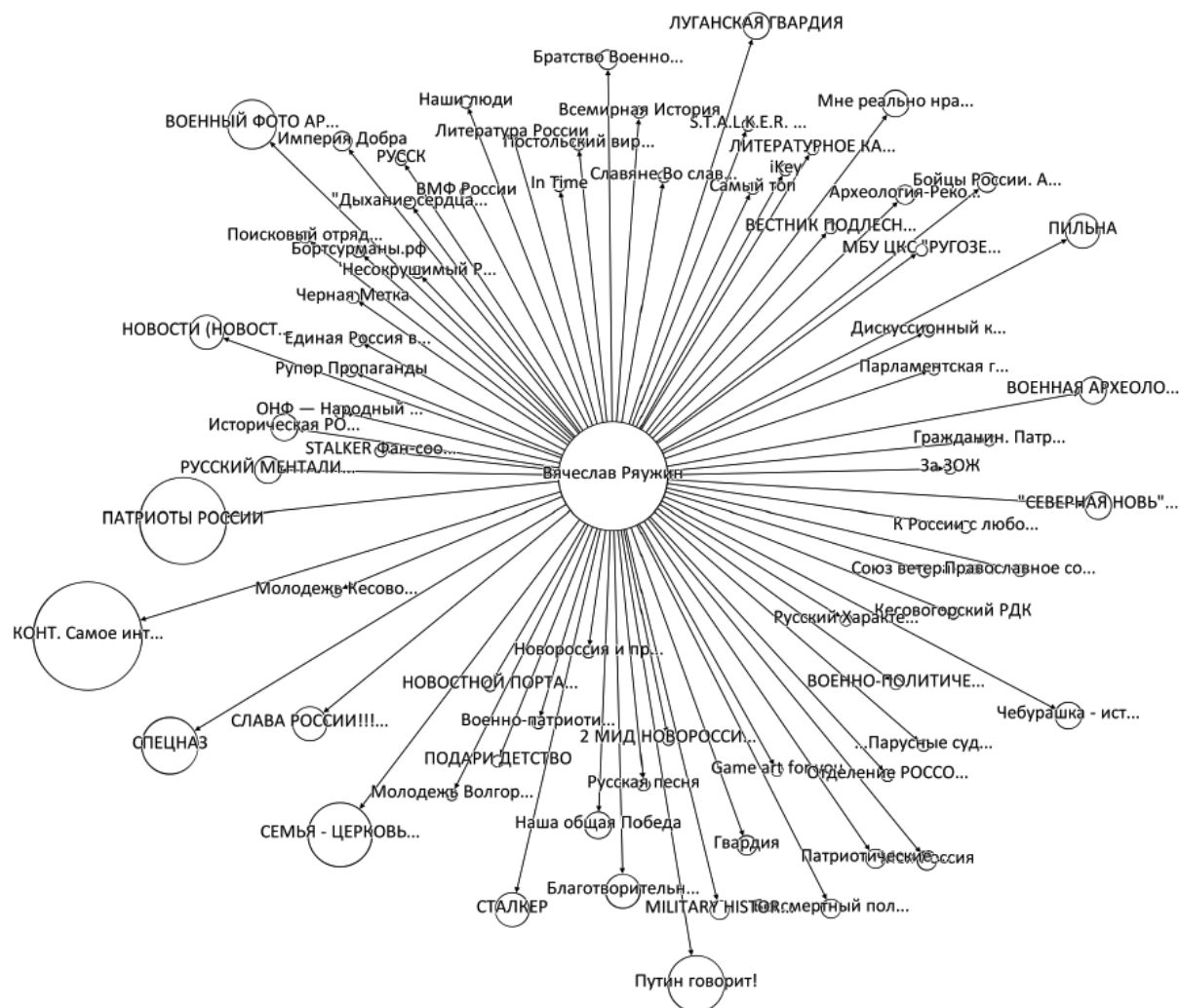


Рис. 3. Дерево репостов новации «Аватар»

По каждому сообществу были получены сведения о количестве репостов за каждый день из рассматриваемого периода. (В данном случае речь идет не о количестве репостов одного конкретного поста, а об общем количестве репостов любых сообщений в группе, которые были перепечатаны за конкретный день). Таким образом, по каждому сообществу были получены подневные ряды, состоящие из 120 или 124 точек данных. Такое количество точек достаточно для идентификации розового шума с точностью, удовлетворительной для социальных исследований [15].

Эти ряды были получены с помощью сервиса popsters.ru и размещены в открытом доступе на сайте ЦФМ: <http://ineternum.ru/repost-1>.

Ряды были подвергнуты спектральному анализу. Некоторые примеры спектрограмм представлены на рис. 4–7.

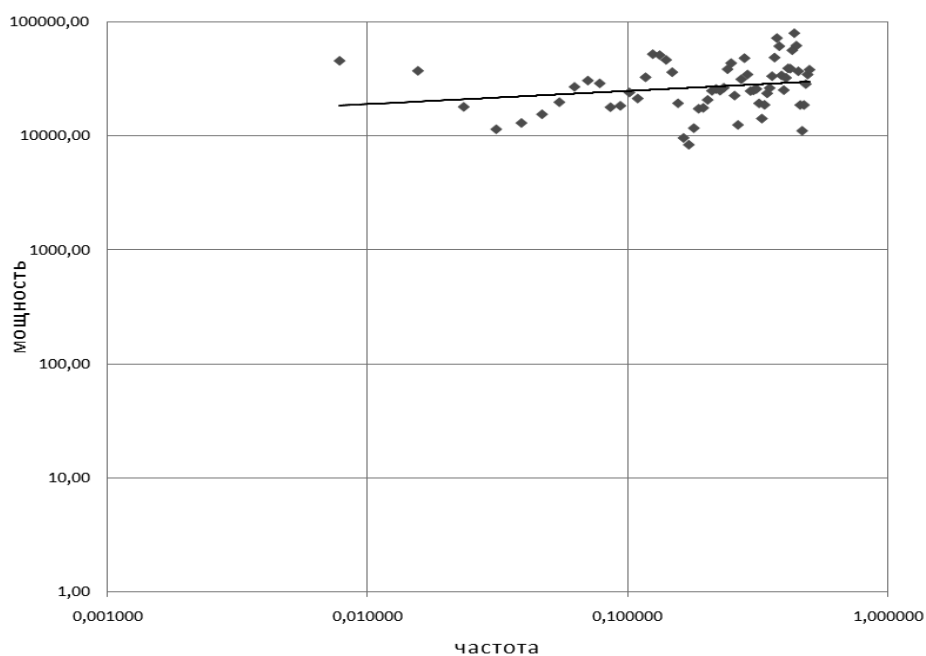


Рис. 4. Спектрограмма динамики репостов сообщества «ВКонтакте» «Озвучки Rumble»
 $\alpha = -0,115$; $R^2 = 0,043$

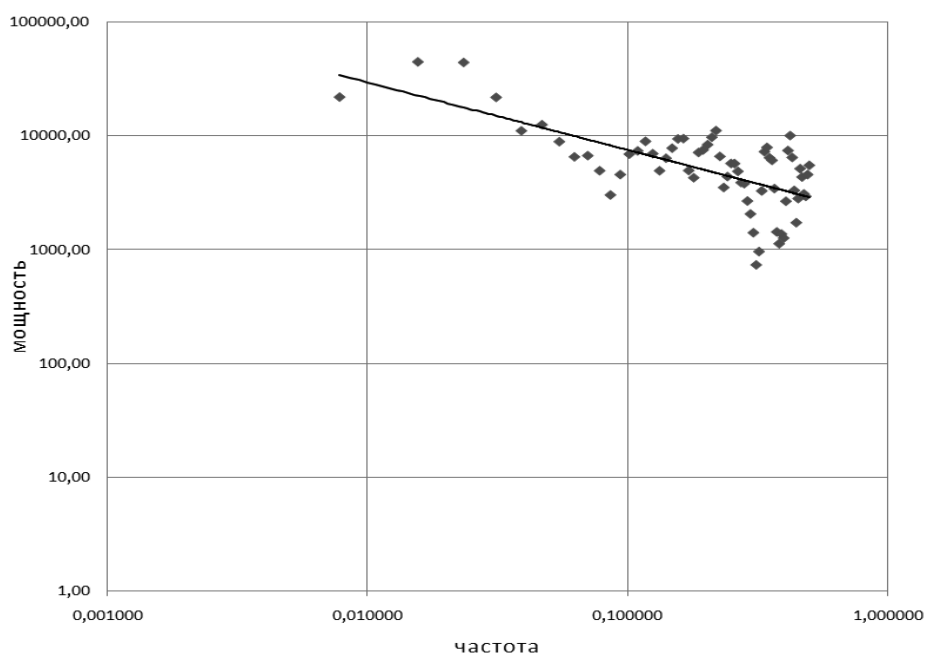


Рис. 5. Спектрограмма динамики репостов сообщества «ВКонтакте» «Сталкер»
 $\alpha = 0,59$; $R^2 = 0,454$

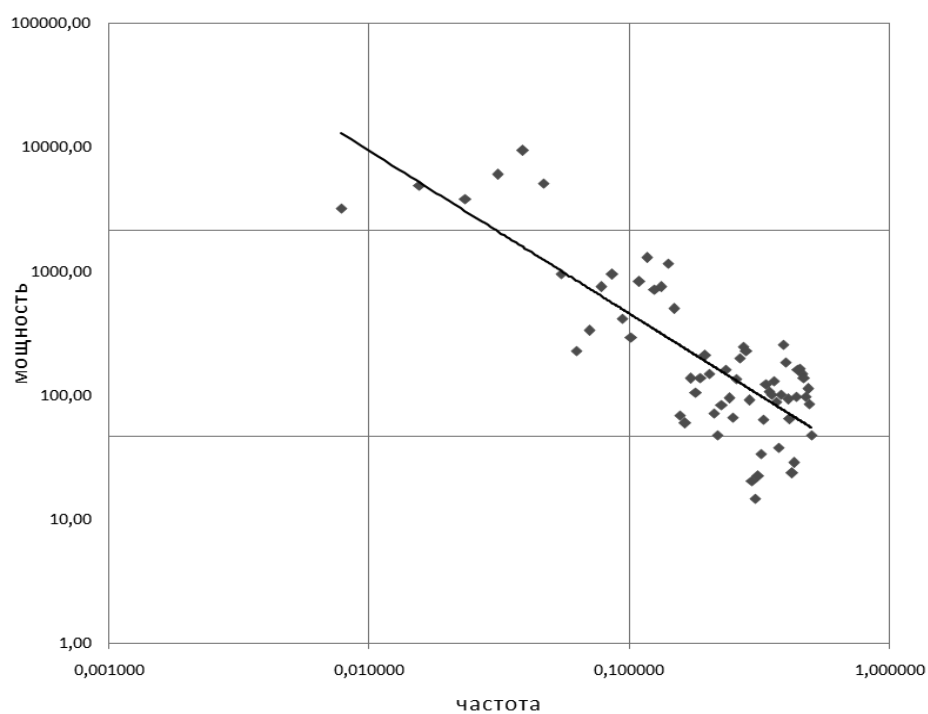


Рис. 6. Спектрограмма динамики репостов сообщества «ВКонтакте» «Путин говорит!»
 $\alpha = 0,78$; $R^2 = 0,66$

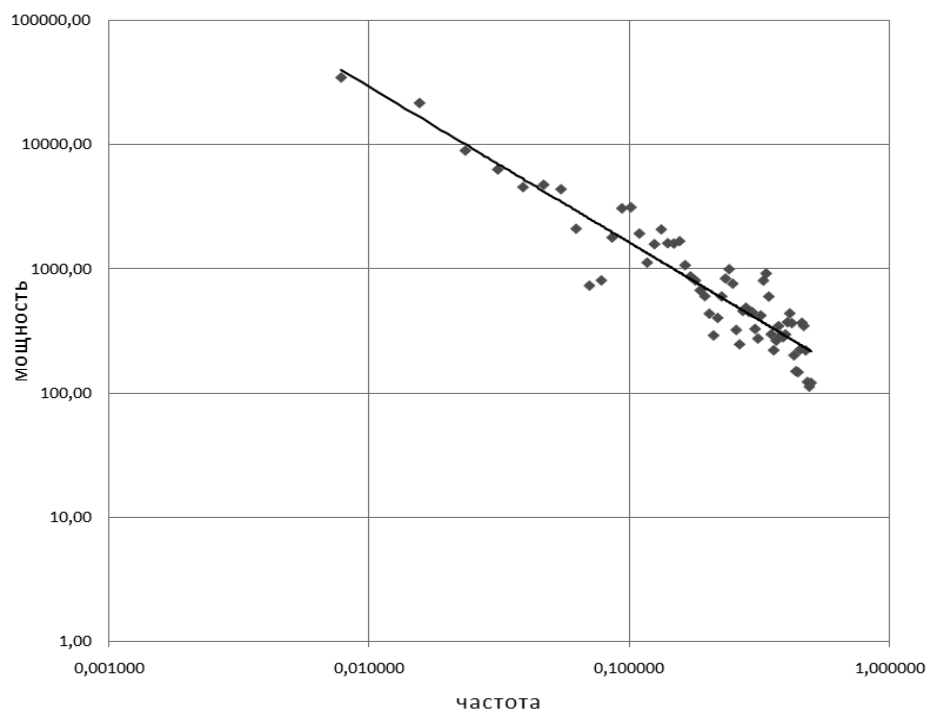


Рис. 7. Спектрограмма динамики репостов сообщества «ВКонтакте» «Русский менталитет»
 $\alpha = 1,25$; $R^2 = 0,87$

На основании спектрограмм для каждого ряда/сообщества была вычислена величина α и индекс репрезентативности для этой величины – R^2 .

Эти расчеты производились только для тех сообществ, в которых количество дней, в течение которых делались репосты, было более 41 (то есть около 1/3 и более от общего числа дней исследуемого периода). В противном случае группа считалась не достаточно активной, чтобы вычисленные величины α можно было бы убедительно интерпретировать.

Результаты

В ходе исследования двух новаций в общей сложности было получено 125 рядов данных, для 65-ти из них оказалось возможным вычислить величину α . Полные результаты представлены на сайте ЦФМ: <http://ineternum.ru/repost-1>.

Среди групп, вовлеченных в распространение новации «КИБИ», лишь четыре имели $\alpha > 0,4$. Самый высокий показатель степенного закона зафиксирован для сообщества СЕТЕЦЕНТР (public72627612): $\alpha = 1,14$; $R^2 = 0,645$. Сходные характеристики имеет сообщество КОНТ, которое сгенерировало 11 репостов: $\alpha = 0,83$; $R^2 = 0,649$.

В инициативе «Аватар» приняли участие, среди прочих, 15 групп, у которых $\alpha > 0,57$ при $R^2 > 0,454$. Средний показатель α для этих групп равен 0,8; средний $R^2 = 0,6$.

Рис. 8 и 9 идентичны изображениям графов на рис. 1 и 2 соответственно, но более удобочитаемы из-за устранения названия большинства вершин. Некоторые вершины отмечены розовым цветом (или серым в черно-белой публикации). Эти группы имели характеристики, близкие к состоянию СОК.

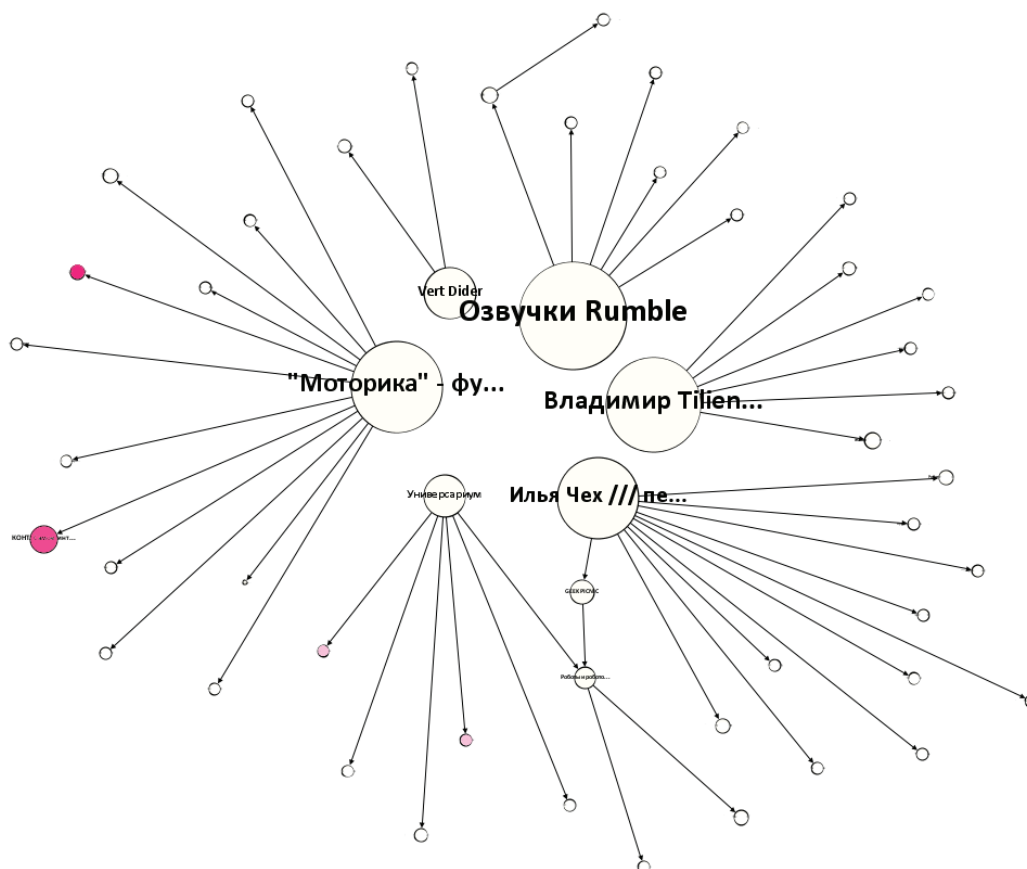


Рис. 8. Дерево репостов новации «КИБИ»

Полученные результаты позволяют сделать определенные выводы, а также поддерживают некоторые гипотезы, которые, однако, требуют дальнейшей разработки и дополнительного сопоставления с эмпирическими данными.

На распространение социальных новаций в сетях существенное влияние оказывает состояние сообществ, которые являются потенциальными каналами для трансляции новаций. В частности, наличие среди каналов значительного числа сообществ, функционирующих в режиме СОК, повышает вероятность возникновения своего рода информационных лавин.

Для прохождения/распространения новаций требуется, очевидно, не просто большая аудитория, но и чувствительность аудитории к этой специфической информации.

Социальная новация меняет представления/поведение людей и групп, поэтому, очевидно, наиболее чувствительными к подобного рода информационным вызовам должны оказаться среды, которые находятся в «ожидании трансформации», в преддверии лавины — а это и есть группы в режиме СОК.

Крупные сообщества, состоящие из большого числа участников, могут, несомненно, генерировать множество репостов — то есть обладают способностью представлять новацию своим членам. Однако, если сообщество функционирует в хаотичном режиме, оно, как правило, не поддерживает вирусное распространение информации. Такие сообщества могут транслировать информационный импульс, вероятно, только на один уровень.

В случае с «КИБИ» мы можем наблюдать представление («вброс») новации сразу в несколько многочисленных группах. Но среди этих групп практически не было тех, которые функционируют в режиме СОК, за исключением КОНТа и СЕТЕЦЕНТРА, — рис. 8. В результате информация передалась, главным образом, лишь на один следующий уровень — и ее дальнейшее распространение затухло. Исходные сообщения не приобрели вирусного характера. Причина не только и не столько в самом исходном сообщении (послании): в случае с «КИБИ» он был откалиброван как довольно вирусный. Причина, как мы полагаем, — в самой среде, которая не содержит достаточное количество «розовых групп» и их цепочек. Чтобы пробить каналы распространения новации в такой среде, необходимо приложить существенные усилия по многократному вбросу постов в многочисленные группы. Ведь такая среда не проявляет сильного стремления к самоструктурированию и созданию каналов, а также не достаточно активно размножает информацию.

В случае с «Аватаром» новация продвигалась в среде, насыщенной розовыми группами, — рис. 9. Мы полагаем, что, во-первых, такие сообщества наиболее приближены по своим характеристикам к понятию реальной социальной группы, а во-вторых, они склонны к резкому размножению информационного потока. Информационные всплески и, тем более, лавины, очевидно, способны влиять не только на виртуальную, но и на первую социальную реальность.

Рассматривая дерево репостов «Аватара», отметим, что далеко не все «розовые группы» генерируют множество репостов. Однако имеется некоторая вероятность, что какое-то сообщество из числа «розовых групп» выдаст существенный всплеск репостов — то есть рефлексивности. Это всплеск не обязательно должен иметь место, но вероятность его возникновения, полагаем, существенно выше, чем для набора групп, демонстрирующих хаотичное поведение.

В дереве новации «Аватар» (рис. 9) заметно, что многие периферические группы имеют значительный потенциал для генерирования репостов (такие вершины обозначены большими кругами). И хотя в данном случае мы не смогли пронаблюдать информационную лавину, можно предположить, что для ее возникновения требуется формирование цепочек «розовых групп». В таких цепочках высокой рефлексивностью — способностью отражать себя и друг друга — связываются несколько сообществ в состоянии СОК. Это приводит к тому, что самоорганизованная критичность возникает во всей цепочке — во всем метасообществе. Образование цепочек «розовых групп» является, следовательно, предпосылкой для масштаб-

ной информационной лавины, которая начавшись в одной группе, может вовлечь пользователей других групп.

Кроме того, такие цепочки сообществ в режиме СОК, вероятно, способны к самоорганизации — к созданию информационных каналов, по которым распространяются новации. Это своего рода «розовый экспресс» напрямую доставляет новации огромному множеству людей.

Заключение

В целях изучения каналов и условий распространения новаций в социальных медиа были построены деревья репостов для сообщений, содержащих рассматриваемые новации. Для всех групп, представленных в этих деревьях, были получены данные об активности. Эти данные были подвергнуты спектральному анализу, на основании результатов которого были рассчитаны показатели степенного закона. Таким образом, были выявлены сообщества, которые генерировали розовый шум, то есть, очевидно, находились в состоянии самоорганизованной критичности.

Сообщества в состоянии СОК демонстрируют высокую степень рефлексивности — способности воспринимать внутренние и внешние информационные импульсы, реагировать на них и распространять/размножать их.

Принципиальное отличие двух рассмотренных эпизодов заключается в том, что в одном случае социальная новация распространялась в среде, где почти нет сообществ, функционирующих в режиме СОК, а во втором случае — таких сообществ было множество. В первом случае на концах ветвей дерева репостов располагаются, как правило, группы с нулевым количеством репостов. Во втором случае на концах некоторых ветвей располагаются сообщества, генерирующие большое количество репостов. Интерпретируя полученные результаты, мы выдвинули гипотезу о том, что социальные новации распространяются намного быстрее в сетях, содержащих сообщества, находящиеся в состоянии СОК. Кроме того, мы предположили, что возникновение устойчивых связей между такими обществами может приводить к информационным лавинам, в результате которых чрезвычайно быстро меняется не только виртуальные, но и вполне реальные представления, нормы и поведенческие программы огромного множества людей.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту № 2.4260.2017/НМ и РФФИ в рамках научного проекта № 17-06-00082а.

Список литературы

1. Bak P. How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality. New York: Copernicus, 1996. 212 p.
2. Turcotte D.L., Rundle J.B. Self-organized complexity in the physical, biological, and social sciences // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2002. Vol. 99. Issue 1. Pp. 2463–2465.
3. Brunk G.G. Self-Organized Criticality: A New Theory of Political Behaviour and Some of Its Implications // British Journal of Political Science. 2001. Vol. 31. Issue 2. Pp. 427–445.
4. Малинецкий Г.Г. Чудо самоорганизованной критичности // Бак П. Как работает природа: теория самоорганизованной критичности. М.: УРСС, 2013. С. 13–56.
5. Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В. Историческая динамика. Взгляд с позиций синергетики // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. 2004. № 85. С. 1–16. Available at: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2004-85>
6. Бородин Л.И. Методология анализа неустойчивых состояний в политико-исторических процессах // Международные процессы. 2005. Т.3. № 7. С. 4–16.
7. Kron T., Grund T. Society as a Self-Organized Critical System // Cybernetics & Human Knowing. 2009. Vol. 16. Issue 1–2. Pp. 65–82.

8. Roberts D.C., Turcotte D.L. Fractality and self-organized criticality of wars // *Fractals*. 1998. Vol. 6. Issue 4. Pp. 351–358.
9. Cederman L.-E. Modeling the size of wars: from billiard balls to sandpiles // *American Political Science Review*. 2003. Issue 1. Pp. 135–150.
10. Picoli S., Castillo-Mussot M. del, Ribeiro H.V., Lenzi E.K., Mendes R.S. Universal bursty behaviour in human violent conflicts // *Scientific Reports*. 2014. Vol. 4. Pp. 1–3.
11. Shimada I., Koyama T. A theory for complex system's social change: an application of a general 'criticality' model // *Interdisciplinary Description of Complex Systems*. 2015. Vol. 13. Issue 3. Pp. 342–353. DOI: 10.7906/indecs.13.3.1
12. Zhukov D.S., Kanishchev V.V., Lyamin S.K. Application of the theory of self-organized criticality to the investigation of historical processes // *Sage Open*. 2016. Vol. 6. Issue 4. DOI: 10.1177/2158244016683216. Available at: <http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244016683216>.
13. Жуков Д.С., Канищев В.В., Лямин С.К. Исследование интенсивности крестьянских волнений в Европейской России во второй половине XIX в. средствами теории самоорганизованной критичности // *Историческая информатика*. 2017. № 1. С. 38–51. DOI: 10.7256/2017.1.22145/
14. Бородин Л.И. «Порядок из хаоса»: концепции синергетики в методологии исторических исследований // *Новая и новейшая история*. 2003. № 2. С. 98–118.
15. Алексеев В.В., Бородин Л.И., Коротаев А.В., Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В., Малков С.Ю., Турчин П.В. Международная конференция «Математическое моделирование исторических процессов» // *Вестник Российского фонда фундаментальных исследований*. 2007. № 6. С. 37–47.
16. Жуков Д.С., Лямин С.К. Проблемы идентификации розового шума в исторических данных // *Fractal simulation*. 2015. № 1. С. 17–23.

References

1. Bak P. (1996) *How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality*. New York: Copernicus, 212 p.
2. Turcotte D.L., Rundle J.B. (2002) Self-organized complexity in the physical, biological, and social sciences. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 99. Issue 1. Pp. 246–2465.
3. Brunk G.G. (2001) Self-Organized Criticality: A New Theory of Political Behavior and Some of Its Implications. *British Journal of Political Science*. Vol. 31. Issue 2. Pp. 427–445.
4. Malinetsky G.G. (2013) *Chudo samoorganizovannoy kritichnosti. Kak rabotaet priroda: teoriya samoorganizovannoy kritichnosti* [Miracle of self-organized criticality. How does nature work: the theory of self-organized criticality]. Moscow, pp. 13–56.
5. Kurdyumov S.P., Malinetsky G.G., Podlazov A.V. (2004) *Istoricheskaya dinamika. Vzglyad s pozitsiy sinergetiki. Preprinty IPM im. M.V. Keldysha RAN* [Historical No. 85, pp. 1–16. Available at: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2004-85>.
6. Borodkin L.I. (2005) *Metodologiya analiza neustoychivyykh sostoyaniy v politiko-istoricheskikh protsessakh. Mezhdunarodnye protsessy* [Methodology of the analysis of unstable states in politico-historical processes. International processes]. T. 3. No. 7, pp. 4–16.
7. Kron T., Grund T. (2009) Society as a Self-Organized Critical System. *Cybernetics & Human Knowing*. Vol. 16. Issue 1-2, Pp. 65–82.
8. Roberts D.C., Turcotte D.L. (1998) Fractality and self-organized criticality of wars. *Fractals*. Vol. 6. Issue 4. Pp. 351–358.
9. Cederman L.E. Modeling the size of wars: from billiard balls to sandpiles. *American Political Science Review*. 2003. Issue 1. Pp. 135–150.
10. Picoli S., Castillo-Mussot M. del, Ribeiro H.V., Lenzi E.K., Mendes R.S. (2014) Universal bursty behaviour in human violent conflicts. *Scientific Reports*. Vol. 4. Pp. 1–3.
11. Shimada I., Koyama T. (2015) A theory for the complex system's social change: an application of the general «criticality» model. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*. Vol. 13. Issue 3. Pp. 342–353. DOI: 10.7906/indecs.13.3.1.

12. Zhukov D.S., Kanishchev V.V., Lyamin S.K. (2016) Application of the theory of self-organized criticality to the investigation of historical processes. Sage Open. Vol. 6. Issue 4. DOI: 10.1177/2158244016683216. Available at: <http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244016683216>.
13. Zhukov D.S., Kanishchev V.V., Lyamin S.K. (2017) *Issledovanie intensivnosti krest'yanskikh volneniy v Evropeyskoy Rossii vo vtoroy polovine XIX v. sredstvami teorii samoorganizovannoy kritichnosti. Istoricheskaya informatika* [Investigation of the intensity of peasant unrest in European Russia in the second half of the 19th century. Means of the theory of self-organized criticality] Historical Informatics. No. 1, pp. 38–51. DOI: 10.7256/2017.1.22145.
14. Borodkin L.I. (2003) «*Poryadok iz khaosa*»: kontseptsii sinergetiki v metodologii istoricheskikh issledovaniy [«Order from chaos»: the concept of synergetics in the methodology of historical research] *Novaya i noveyshaya istoriya* [New and Contemporary History]. No 2. Pp. 98–118.
15. Alekseev V.V., Borodkin L.I., Korotaev A.V., Malinetsky G.G., Podlazov A.V., Malkov S.Yu., Turchin P.V. (2007) *Mezhdunarodnaya konferentsiya «Matematicheskoe modelirovanie istoricheskikh protsessov»* [International conference «Mathematical modeling of historical processes»] *Vestnik Rossiyskogo fonda fundamental'nykh issledovaniy* [Bulletin of the Russian Foundation for Basic Research]. No. 6. Pp. 37–47.
16. Zhukov D.S., Lyamin S.K. (2015) *Problemy identifikatsii rozovogo shuma v istoricheskikh dannykh* [Problems of identification of pink noise in historical data]. Fractal simulation. No. 1, pp. 17–23.

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ДИНАМИКА ИННОВАЦИОННОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

А.А. Гудкова, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, gudkova@extech.ru
Т.И. Турко, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. биол. наук, ttamara16@extech.ru

В статье приведены результаты анализа инновационного и технологического потенциалов Российской Федерации с учетом факторов (параметров), определяющих технологичность национальной экономики.

Ключевые слова: инновационное развитие, технологическое развитие, модернизация, основной капитал, инвестиции, производственные технологии.

DYNAMICS OF INNOVATIVE AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF RUSSIA

A.A. Gudkova, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Economics, gudkova@extech.ru
T.I. Turko, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Biology, ttamara16@extech.ru

The article presents the results of the analysis of innovative and technological potential of the Russian Federation taking into account the factors (parameters) determining technological adaptability of the national economy.

Keywords: innovative development, technological development, modernization, main capital, investments, production technologies.

Необходимость ускорения технологической модернизации экономики, основой которой является расширение высокотехнологического сектора, обусловлена современными вызовами как внутреннего, так и внешнего характера, связанными, в том числе, и с санкционной политикой, проводимой в отношении России. На инновационное и технологическое развитие страны влияют различные факторы: состав основного капитала, уровень инвестирования в основной капитал, состояние технологической базы, наличие инновационного потенциала и нормативно-правового обеспечения, качество трудовых ресурсов и др.

Определить динамику инновационного и технологического развития под воздействием влияния различных факторов позволяет анализ статистических показателей, получаемых в ходе статистического наблюдения Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [1].

Статистические показатели за последние годы, отражающие период 2012–2015 гг., свидетельствуют о недостаточном уровне инвестирования на реконструкцию и модернизацию основного капитала. В 2015 г. доля инвестиций по данному направлению в общем объеме инвестиций в основной капитал в целом по России уменьшилась до 17,3 % (19,5 % в 2012 г.), составив за 2012–2015 гг. в среднем 18,3 %. Средний темп снижения за этот период составил 3,91 % (табл. 1).

Наиболее подверженными спаду в области инвестирования на реконструкцию и модернизацию оказались такие обрабатывающие производства как производство кокса и нефти (средний темп спада 15,69 %), металлургическое (11,85 %) и химическое производство (9,92 %) (табл. 1). Такое положение, в свою очередь, обусловлено влиянием таких факторов как высокий процент коммерческого кредита и недостаток у организаций финансовых средств.

Таблица 1

Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал по отдельным видам экономической деятельности за 2012–2015 гг., (в процентах)

	Доля инвестиций на реконструкцию и модернизацию				Средний уровень	Средний темп в год
	2012	2013	2014	2015	2012–2015	2012–2015
Всего	19,5	18,8	17,4	17,3	18,3	–3,91
Отдельные виды экономической деятельности						
Добыча сырой нефти и природного газа; предоставление услуг в этих областях	9,2	9,1	8,5	8,0	8,7	–4,55
Производство кокса и нефтепродуктов	26,2	22,6	20,4	15,7	21,2	–15,69
Химическое производство	27,5	26,3	31,7	20,1	26,4	–9,92
Металлургическое производство	36,5	32,0	29,6	25,0	30,8	–11,85
Производство машин и оборудования	16,3	17,2	22,7	18,9	18,8	+5,06
Производство судов, летательных аппаратов и прочих транспортных средств	24,3	26,5	25,2	27,8	26,0	+4,59
Производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды	33,8	38,1	33,7	34,4	35,0	+0,59
Научные исследования и разработки	30,5	27,1	30,4	35,7	30,9	+5,39

Положительная тенденция в части инвестирования в производственную базу прослеживалась в организациях следующих видов экономической деятельности:

- производство машин и оборудования (среднегодовое значение доли инвестиций на реконструкцию и модернизацию составило 18,8 %, средний темп в год – 5,06 %);
- производство судов, летательных аппаратов и прочих транспортных средств (26 % и 4,59 % соответственно);
- научные исследования и разработки (30,9 % и 5,39 % соответственно).

Снижение инвестиций в основной капитал отразилось и на обновлении активной части основных фондов. При средней по Российской Федерации величине доли инвестиций в машины, оборудование и транспортные средства в общем объеме инвестиций в основной капитал в 30,4 % средний темп ее снижения составил 4,77 % (табл. 2). Недостаточными были объемы инвестиций на реконструкцию и обновление добычи сырой нефти и природного газа: средний темп снижения технологического оснащения этого вида экономической деятельности фиксировался на уровне немногим более 15,0 %.

На общем фоне недоинвестирования основного капитала в отрасли экономики положительные тенденции отмечались в сфере деятельности, связанной с научными исследованиями и разработками: среднегодовой темп роста инвестиций за 2012–2015 гг. составил 5,39 %, а на обновление машин и оборудования – 1,0 % (табл. 1 и 2).

Отмеченное снижение инвестиций в основной капитал следует рассматривать как негативную тенденцию, являющуюся препятствием для радикальных структурных изменений в экономике, которые могли бы способствовать большей диверсификации и снижению зависимости от мирового рынка энергоносителей. И это происходит в условиях, когда износ основных фондов достиг 48,2 % (табл. 3).

За период 2012–2015 гг. средний уровень износа основных фондов в целом составил 47,0 %, а, к примеру, в добыче полезных ископаемых – 51,9 %. Положительным является снижение за этот период показателя среднего темпа степени износа основных фондов высокотехнологичных и среднетехнологичных высокого уровня видов деятельности: средний темп спада 4,3 и 0,3 % соответственно (табл. 3).

Таблица 2

Доля инвестиций в машины, оборудование и транспортные средства в общем объеме инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию по отдельным видам экономической деятельности за 2012–2015 гг., (в процентах)

	Доля инвестиций на реконструкцию и модернизацию				Средний уровень	Средний темп в год
	2012	2013	2014	2015	2012–2015	2012–2015
Всего	32,3	32,5	29,0	27,9	30,4	–4,77
Отдельные виды экономической деятельности:						
Добыча сырой нефти и природного газа; предоставление услуг в этих областях	13,5	11,0	10,3	8,2	10,8	–15,31
Производство кокса и нефтепродуктов	43,4	49,3	48,5	29,3	42,6	–4,27
Химическое производство	50,4	50,5	51,6	52,5	51,3	+1,37
Металлургическое производство	63,5	61,0	60,7	57,5	60,7	–3,25
Производство машин и оборудования	50,1	49,4	25,3	49,9	43,7	–0,13
Производство судов, летательных аппаратов и прочих транспортных средств	32,2	31,8	42,6	30,7	34,3	–1,58
Производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды	46,4	46,8	48,6	48,7	47,6	+1,63
Научные исследования и разработки	34,2	31,6	27,4	34,3	31,9	+1,00

Таблица 3

Степень износа основных фондов, в том числе относящихся к различной степени технологичности за 2015–2016 гг., (в процентах)

	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средний уровень	Средний темп в год
Все основные фонды	46,0	46,5	47,3	48,2	47,0	1,6
Включая:						
Добыча полезных ископаемых	49,6	52,3	53,0	52,8	51,9	2,1
Обрабатывающие производства	43,4	43,6	44,7	45,9	44,4	1,9
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	39,3	39,2	39,6	40,2	39,6	0,8
В том числе основные фонды по уровню технологичности:						
Высокотехнологичные виды деятельности	50,2	48,1	47,1	44,0	47,4	–4,3
Среднетехнологичные высоко-го уровня виды деятельности	45,1	45,9	46,0	44,7	45,4	–0,3
Среднетехнологичные низкого уровня виды деятельности	41,4	41,3	42,9	46,0	42,9	3,6
Низкотехнологичные виды деятельности	44,1	45,1	47,6	48,0	46,2	2,9

Следует также отметить тенденцию снижения обновления основных фондов (табл. 4). За период 2012–2015 гг. средний уровень обновления основных фондов в целом по Российской Федерации составил только 10,2 %

Положительным явлением периода 2012–2015 гг. также стало существенное обновление основных фондов высокотехнологичных и среднетехнологичных высокого уровня производств: в первом случае коэффициент обновления основных фондов составил 17,6 % (11,6 % в 2012 г.), во втором – 13,3 % (оставаясь на уровне 2012 г.). Показатель среднего темпа роста вышеуказанных производств составляет 14,9 и 0,5 % соответственно (табл. 4). Это обстоятельство обеспечило увеличение доли активной части основных фондов высокотехнологичных производств с 50,5 % до 53,3 %, среднетехнологичных высокого уровня производств – с 54,7 % до 55,1 % [1].

Таблица 4

Коэффициент обновления основных фондов, в том числе относящихся к различной степени технологичности за 2015–2016 гг., (в процентах)

	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средний уровень	Средний темп в год
Все основные фонды	11,4	11,2	9,6	8,6	10,2	–9,0
Включая:						
Добыча полезных ископаемых	12,9	14,1	11,0	12,6	12,7	–0,8
Обрабатывающие производства	12,9	14,1	12,7	11,4	12,8	–4,0
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	13,1	11,4	9,7	8,1	10,6	–14,8
В том числе основные фонды по уровню технологичности:						
Высокотехнологичные виды деятельности	11,6	14,0	13,2	17,6	14,1	14,9
Среднетехнологичные высокого уровня виды деятельности	13,1	12,1	11,8	13,3	12,6	0,5
Среднетехнологичные низкого уровня виды деятельности	14,0	16,1	13,8	10,2	13,5	–10,0
Низкотехнологичные виды деятельности	11,0	12,9	11,5	10,4	11,5	–1,9

На повышение уровня технологичности российской экономики влияет наращивание результатов в области используемых и новых передовых производственных технологий. За 2012–2015 гг. количество используемых передовых производственных технологий в целом по Российской Федерации увеличилось на 13,9 % (табл. 5). Значительная часть этих технологий приходилась на организации обрабатывающих производств (62,3 % в 2012 г. и 67,3 % в 2015 г.).

Сопоставление в разрезе видов экономической деятельности показывает, что за 2012–2015 гг. количество используемых передовых производственных технологий при выполнении исследований и разработок сократилось на 27,1 % и на 13,0 % в наукоемких видах деятельности. При этом на 46,7 % возросло их количество в высокотехнологичных видах экономической деятельности (табл. 5).

Для периода 2012–2015 гг. характерна тенденция к снижению приобретения новых технологий (технических достижений) и программных средств. В целом по Российской Федерации количество приобретенных новшеств сократилось на 23,0 %. Спад отмечался по всем видам деятельности: и, если в высокотехнологичных видах деятельности он составил 22,4 %, то в обрабатывающих производствах – 27,7 %, в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – более 70,0 % (табл. 6).

Таблица 5

Количество используемых передовых производственных технологий по видам экономической деятельности в целом по Российской Федерации

	2012		2013		2014		2015		Изменение 2015 г. к 2012 г., %
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	
Всего	191 372	100,0	193 830	100,0	204 546	100,0	218 018	100,0	13,9
Из них:									
Добыча полезных ископаемых	9527	5,0	9050	4,7	8892	4,3	9222	4,2	-3,2
Обрабатывающие производства	119 182	62,3	121 103	62,5	127 492	62,3	146 700	67,3	23,1
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	14 237	7,4	15 959	8,2	16 971	8,3	18 443	8,5	29,5
Научные исследования и разработки	30 454	15,9	28 765	14,8	29 969	14,7	22 195	10,2	-27,1
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	22 085	11,5	22 571	11,6	23 946	11,7	32 399	14,9	46,7
Среднетехнологичные виды экономической деятельности	39 392	20,6	39 501	20,4	40 445	19,8	42 073	19,3	6,8
Наукоемкие виды экономической деятельности	35 413	18,5	34 820	18,0	37 594	18,4	30 819	14,1	-13,0

Таблица 6

Количество приобретенных организациями новых технологий (технических достижений), программных средств в целом по Российской Федерации

	2012		2013		2014		2015		Изменение 2015 г. к 2012 г., %
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	
Всего	31 639	100,0	33 280	100,0	28 705	100,0	24 361	100,0	-23,0
Из них:									
Добыча полезных ископаемых	484	1,5	428	1,3	338	1,2	266	1,1	-45,0
Обрабатывающие производства	12 050	38,1	9 989	30,0	9 963	34,7	8 716	35,8	-27,7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	1 556	4,9	5 042	15,2	730	2,5	423	1,7	-72,8
Научные исследования и разработки	10 169	32,1	9 499	28,5	7 530	26,2	6 221	25,5	-38,8
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	3 520	11,1	3 548	10,7	4 420	15,4	2 733	11,2	-22,4
Среднетехнологичные виды экономической деятельности	3 491	11,0	2 857	8,6	1 640	5,7	1 640	6,7	-53,0
Наукоемкие виды экономической деятельности	17 452	55,2	17 692	53,2	18 050	62,9	15 308	62,8	-12,3

Важным аспектом повышения технологичности экономической системы является наличие принципиально новых разработанных технологий, а также новых для России.

За 2012–2015 гг. количество новых технологий в целом по Российской Федерации возросло на 29,6%, а в разрезе видов экономической деятельности по научным исследованиям и разработкам на 44,9%, по наукоемким видам на 42,5% и на 33,0% по высокотехнологичным видам экономической деятельности (табл. 7).

Что касается новых для России передовых технологий, то их общее количество в 2015 г. по сравнению с 2012 г. увеличилось на 2,9%. Однако в разрезе видов экономической деятельности отмечалась иная тенденция. Если в высокотехнологичных видах количество технологий увеличилось почти вдвое, то по научным исследованиям и разработкам отмечалось снижение на 13,0% (табл. 8).

Анализ структуры разработанных передовых технологий по видам экономической деятельности свидетельствует о динамичном росте доли обрабатывающих производств (с 25,4% в 2012 г. до 31,6% в 2015 г.), высокотехнологичных и среднетехнологичных видов экономической деятельности (с 6,0% до 10,9% и с 6,0% до 6,5% соответственно). При этом сокращение в 2015 г. по сравнению с 2012 г. на 5,9% общего количества передовых технологий, разработанных в научно-технической сфере, обусловило снижение доли этого вида деятельности в общей структуре разработанных передовых технологий по видам экономической деятельности (табл. 9).

Разрез анализа, касающийся разработанных передовых технологий, свидетельствует о качественных сдвигах в обрабатывающих производствах и высокотехнологичных видах экономической деятельности. За 2012–2015 гг.) количество разработанных передовых технологий в первом случае увеличилось на треть, во втором — почти в два раза (табл. 9).

Анализ показателей инновационного развития свидетельствует, что основной тенденцией периода 2012–2015 гг. стало замедление (снижение) инновационных процессов.

Средний уровень инновационной активности организаций (удельный вес организаций, осуществляющих технологические, организационные и маркетинговые инновации) в 2015 г. составил всего 9,9%. Темп спада инновационной активности организаций отмечался на уровне 3,35% (табл. 10). При этом отмечалась определенная тенденция к более интенсивному продвижению технологических инноваций (средний темп роста в год составил 1,01%). Однако достигнутая средняя величина затрат на технологические инновации в размере 2,7%, безусловно, не достаточна для создания новой конкурентоспособной продукции.

За 2012–2015 гг. практически не изменилась доля организаций обрабатывающих производств, осуществляющих технологические инновации, фиксируясь на уровне 12,1% (табл. 11). Наиболее активно процессы внедрения технологических инноваций были характерны для некоторых видов экономической деятельности в сфере обрабатывающей промышленности. К примеру, в химическом производстве показатель среднего удельного веса организаций, осуществляющих технологические инновации, составил 22,3% при среднегодовом темпе в 2,72%.

Технологические инновации осуществляли почти треть организаций высокотехнологичных видов экономической деятельности и организаций, выполняющих исследования и разработки, (в среднем 30,1% и 30,2% соответственно). При этом наиболее высокий темп роста был характерен для научно-технической сферы (табл. 11).

Реализация интенсивных факторов производства на основе технологических инноваций обусловила, в частности, рост удельного веса инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг в производстве электрооборудования, электронного и оптического оборудования (средний темп роста 12,47%), в обработке древесины и производстве изделий из дерева (36,72%) (табл. 12).

Таблица 7

Количество принципиально новых разработанных передовых технологий по видам экономической деятельности в целом по Российской Федерации

	2012		2013		2014		2015		Изменение 2015 г. к 2012 г., %
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	
Всего	135	100,0	153	100,0	164	100,0	175	100,0	29,6
Из них:									
Добыча полезных ископаемых	2	1,5	3	2,0	2	1,2	1	0,6	-50,0
Обрабатывающие производства	16	11,9	24	15,7	32	1,2	26	14,9	62,5
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	—	—	—	—	1	1,2	—	—	—
Научные исследования и разработки	69	51,1	83	54,2	85	1,2	100	57,1	44,9
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	6	4,4	9	5,9	10	1,2	8	4,6	33,0
Среднетехнологичные виды экономической деятельности	3	2,2	6	3,9	14	1,2	3	1,7	0
Наукоемкие виды экономической деятельности	73	54,1	88	57,5	90	1,2	104	59,4	42,5

Таблица 8

Количество разработанных передовых технологий новых для России по видам экономической деятельности в целом по Российской Федерации

	2012		2013		2014		2015		Изменение 2015 г. к 2012 г., %
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	
Всего	1188	100,0	1276	100,0	1245	100,0	1223	100,0	2,9
Из них:									
Добыча полезных ископаемых	12	1,0	12	0,9	23	1,8	17	1,4	41,7
Обрабатывающие производства	320	26,9	374	29,3	382	30,7	416	34,0	30,0
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	32	2,7	38	3,0	32	2,6	28	2,3	-12,5
Научные исследования и разработки	493	41,5	536	42,0	461	37,0	429	35,1	-13,0
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	73	6,1	107	8,4	123	9,9	144	11,8	97,3
Среднетехнологичные виды экономической деятельности	77	6,5	86	6,7	73	5,9	88	7,2	14,3
Наукоемкие виды экономической деятельности	524	44,1	568	44,5	495	39,8	476	38,9	-9,2

Таблица 9

Количество разработанных передовых технологий по видам экономической деятельности в целом по Российской Федерации

	2012		2013		2014		2015		Изменение 2015 г. к 2012 г., %
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	%
Всего	1323	100,0	1429	100,0	1409	100,0	1398	100,0	5,7
Из них:									
Добыча полезных ископаемых	14	1,1	15	1,0	25	1,8	18	1,3	28,6
Обрабатывающие производства	336	25,4	398	27,9	414	29,4	442	31,6	31,5
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	32	2,4	38	2,7	33	2,3	28	2,0	–12,5
Научные исследования и разработки	56,2	42,5	619	43,3	546	38,8	529	37,8	–5,9
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	79	6,0	116	8,1	133	9,4	152	10,9	92,4
Среднетехнологичные виды экономической деятельности	80	6,0	92	6,4	87	6,2	91	6,5	13,8
Научоемкие виды экономической деятельности	597	45,1	656	45,9	585	41,5	580	41,5	–2,8

Таблица 10

Динамика основных показателей инновационной деятельности в целом по Российской Федерации в период 2012–2015 гг., (в процентах)

		2012	2013	2014	2015	Средний уровень	Средний темп
1	Инновационная активность организаций, осуществляющих технологические, организационные и маркетинговые инновации	10,3	10,1	9,9	9,3	9,9	–3,35
2	Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации	9,1	8,9	8,8	8,3	8,8	–3,02
3	Удельный вес инновационных товаров, выполненных работ и услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ и услуг организаций промышленного производства и сферы услуг	8,0	9,2	8,7	8,4	8,6	+1,64
4	Удельный вес затрат на технологические инновации	2,5	2,9	2,9	2,6	2,7	+1,01
5	Удельный вес организаций, осуществляющих организационные инновации	3,0	2,9	2,8	2,7	2,9	–3,35
6	Удельный вес организаций, осуществляющих маркетинговые инновации	1,9	1,9	1,7	1,8	1,8	–1,79
7	Удельный вес организаций, осуществляющих экологические инновации	2,7	1,5	1,6	1,6	1,9	–16,01

Таблица 11

Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в целом по Российской Федерации по видам экономической деятельности, (в процентах)

	2012	2013	2014	2015	Средний уровень	Средний темп
Всего	9,1	8,9	8,8	8,3	8,8	–3,02
Добыча полезных ископаемых	7,0	6,4	6,5	5,8	6,4	–6,08
Обрабатывающие производства	12,0	11,9	12,2	12,1	12,1	+0,28
Их них:						
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	9,3	9,0	10,3	10,2	9,7	+3,13
Текстильное и швейное производство	7,3	7,0	7,5	9,0	7,7	+7,23
Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	3,8	10,8	11,7	11,1	9,4	+42,95
Обработка древесины и производство изделий из дерева	4,7	5,1	6,0	7,6	5,9	+17,37
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	2,9	3,2	2,8	2,4	2,8	–6,11
Химическое производство	21,5	23,0	21,4	23,3	22,3	+2,72
Производство резиновых и пластмассовых изделий	10,9	10,0	9,7	10,0	10,2	–2,83
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	8,9	8,2	7,9	7,9	8,2	–3,90
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	13,9	13,0	13,0	12,8	13,2	–2,71
Производство машин и оборудования	14,8	14,9	14,6	12,9	14,3	–4,48
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	26,5	25,9	27,0	26,5	26,5	0,00
Производство транспортных средств и оборудования	20,8	20,4	19,4	16,9	19,4	–6,69
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	4,9	4,7	4,5	4,3	4,6	–4,26
Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	8,3	8,4	8,0	7,3	8,0	–4,19
Научные исследования и разработки	29,1	29,6	31,6	30,3	30,2	+1,36
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	30,1	29,3	30,6	30,3	30,1	+0,22
Среднетехнологичные виды экономической деятельности	17,7	18,0	17,4	16,2	17,3	–2,91
Наукоемкие виды экономической деятельности	7,9	7,7	7,6	6,8	7,5	–4,88

Динамика производства инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг организаций промышленного производства высокотехнологичных и среднетехнологичных видов деятельности отражает достаточно благополучную ситуацию для организаций высокотехнологичных видов деятельности. Здесь доля инновационной продукции в среднем составила 16,9% (табл. 13). Хотя это и выше сложившего в целом по

России уровня (8,2%), однако существенно ниже, чем в среднем по странам Европейского Союза (47,0%).

Таблица 12

Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг организаций промышленного производства в целом по Российской Федерации по видам экономической деятельности, (в процентах)

	2012	2013	2014	2015	Средний уровень	Средний темп
Всего	7,8	8,9	8,2	7,9	8,2	+0,43
Добыча полезных ископаемых	6,5	6,0	7,2	3,7	5,9	−17,12
Обрабатывающие производства	9,6	11,6	9,9	10,6	10,4	+3,36
Из них:						
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	3,9	3,9	5,0	4,8	4,4	+7,17
Текстильное и швейное производство	2,3	2,4	0,9	4,8	2,6	+27,79
Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	1,4	1,6	2,9	2,3	2,1	+18,00
Обработка древесины и производство изделий из дерева	1,8	3,0	2,8	4,6	3,1	+36,72
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	4,7	3,2	4,6	5,8	4,6	+7,26
Химическое производство	10,0	9,6	8,7	9,4	9,4	−2,04
Производство резиновых и пластмассовых изделий	10,4	9,2	8,7	10,2	9,6	−0,65
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	2,9	4,1	4,9	4,0	4,0	+11,32
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	5,9	7,5	7,8	8,3	7,4	+12,05
Производство машин и оборудования	6,0	6,2	5,3	5,2	5,7	−4,66
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	9,7	10,7	12,9	13,8	11,8	+12,47
Производство транспортных средств и оборудования	26,2	28,1	24,1	23,7	25,5	−3,29
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	0,4	0,8	0,6	0,8	0,7	+25,99
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	14,3	16,9	17,7	18,6	16,9	+9,16
Среднетехнологичные виды экономической деятельности	16,1	15,4	14,8	13,8	15,0	−5,01
Наукоемкие виды экономической деятельности	0,3	0,3	0,1	—	0,23	−42,26

Следует подчеркнуть, что на динамику технологического и инновационного развития существенное влияние оказывают экономические факторы. Располагая данными статистических наблюдений за 2003–2013 гг., отметим, что основным сдерживающим фактором развития на протяжении всего этого периода рассматривался недостаток у организаций собственных денежных средств. При этом для организаций добывающих, обрабатывающих про-

изводств, а также производства и распределения электроэнергии, газа и воды стала снижаться роль такого сдерживающего фактора как спрос на новые товары, работы, услуги. На этом фоне возросло значение других факторов, таких как высокая стоимость нововведений и высокий экономический риск [2].

Таблица 13

Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг организаций промышленного производства высокотехнологичных и среднетехнологичных видов деятельности в целом по Российской Федерации, (в процентах)

	2012	2013	2014	2015	Средний уровень	Средний темп
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	14,3	16,9	17,7	18,6	16,9	+9,16
Производство фармацевтической промышленности	15,8	16,4	9,1	11,3	13,2	–10,57
Производство офисного оборудования и вычислительной техники	2,2	1,7	8,9	11,1	6,0	+71,51
Производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи	10,5	13,4	16,0	13,3	13,3	+8,20
Производство медицинских изделий; средств измерений, контроля, управления и испытаний; оптических приборов, фото- и кинооборудования, часов	15,2	18,3	18,7	21,4	18,4	+12,08
Производство летательных аппаратов, включая космические	16,7	19,5	21,6	22,3	20,0	+10,12
Среднетехнологичные виды экономической деятельности	16,1	15,4	14,8	13,8	15,0	–5,01
Химическое производство (без производства фармацевтической продукции и взрывчатых веществ)	9,3	8,6	8,7	9,2	9,0	–0,36
Производство машин и оборудования	6,0	6,2	5,3	5,2	5,7	–4,66
Производство электрических машин и оборудования	6,6	5,2	6,9	7,3	6,5	+3,42
Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов	31,4	29,3	29,9	30,3	30,2	–1,18
Производство железнодорожного подвижного состава	18,3	20,5	13,8	12,3	16,2	–12,40

При этом следует отметить, что в 2016 г. в экономике Российской Федерации произошли позитивные сдвиги, обусловленные, в том числе процессами инновационного и технологического развития в предшествующий период. На это указывают данные глобального индекса деловой активности (PMI), представляющего собой числовой показатель, применяемый для отражения состояния экономики, конкретной отрасли, оценки конъюнктуры.

В Российской Федерации значения показателей глобального PMI превышали среднемировой уровень (табл. 14). Так композитный (совокупный) PMI в IV квартале 2016 г. (56,6%) был максимальным за последние четыре года. Индекс PMI обрабатывающих отраслей (53,7) имел максимальные значения за 69 месяцев. Также поднялся индекс PMI в сфере услуг [3].

Таблица 14

Индексы деловой активности (PMI, декабрь 2016)

	Производство		Услуги		Композитный	
	декабрь	ноябрь	декабрь	ноябрь	декабрь	ноябрь
Мировой	52,7	52,1	53,3	53,3	53,4	53,3
США (Markit)	54,3	54,1	53,9	54,6	54,1	54,9
Китай	51,9	50,9	53,4	53,1	53,5	52,9
Япония	52,4	51,3	53,2	51,8	52,8	52,0
Еврозона	54,9	53,7	53,7	53,8	54,4	53,9
Германия	55,6	54,3	54,3	55,1	55,2	55,0
Франция	53,5	51,7	52,9	51,6	53,1	54,1
Великобритания	56,1	53,6	56,2	55,2	—	55,2
Россия	53,7	53,6	56,5	54,7	56,6	55,8

Подводя общий итог, следует отметить, что для преодоления имеющихся в настоящее время внутренних проблем и внешних вызовов необходимо усилить стимулирование инновационной активности организаций, обеспечить реализацию национальной технологической инициативы посредством занятия лидерских позиций на рынках, обеспечить дальнейшую технологическую модернизацию ключевых отраслей промышленности.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту 26.4430.2017/НМ.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Available at: http://www.gks.ru/wps/wc.connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment (дата обращения 19.09. 2017).
2. Индикаторы инновационной деятельности. 2016: статистический сборник / Н.В. Городникова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2016 (дата обращения 20.09.2017).
3. Доклад Минэкономразвития России «Об итогах социально-экономического развития в 2016 году». Available at: <http://economy.gov.ru/minrec/activity/sections/macro/2017070204> (дата обращения 21.09.2017).

References

1. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki (Rosstat)* [Federal Service of State Statistics (Rosstat)]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wc.connect/rosstat_main/rosstat/en/statistics/economydevelopment (circulation date is September 19, 2017).
2. *Indikatory innovatsionnoy deyatel'nosti. 2016: statisticheskiy sbornik* Ed. N.V. Gorodnikova, L.M. Gokhberg, K.A. Ditkovskiy i dr. [Indicators of innovation activity. 2016: Statistical Collection. N.V. Gorodnikova, L.M. Gokhberg, K.A. Ditkovsky and others] *Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». NIU VShE, 2016* [National Research. University Higher School of Economics (R&DU HSE)]. Moscow. 2016 (circulation date: September 20, 2017).
3. *Doklad Minekonomrazvitiya Rossii «Ob itogakh sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya v 2016 godu»* [Report of the Ministry of Economic Development of Russia «On the results of socio-economic development in 2016»]. Available at: <http://economy.gov.ru/minrec/activity/sections/macro/2017070204> (circulation date September 21, 2017).

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУКОГРАДОВ

Ю.Л. Рыбаков, дир. центра, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р биол. наук, rybakov@extech.ru

О.В. Викулов, зам. дир. центра, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р техн. наук, vikulov@extech.ru

В статье с учетом законодательных документов, связанных с регулированием деятельности наукоградов, анализируется структура их научно-производственного комплекса. Рассматриваются основные задачи и функции наукоградов, а также выявляются основные направления повышения эффективности их научно-практической деятельности.

Ключевые слова: наукограды, структура научного комплекса, повышение эффективности научно-практической деятельности.

MAIN DIRECTIONS OF IMPROVING EFFECTIVENESS OF SCIENTIFIC AND PRACTICAL ACTIVITY OF SCIENCE CITIES

Y.L. Rybakov, Director of Centre, SRI FRCEC, Ph.D. of Biology, rybakov@extech.ru

O.V. Vikulov, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Ph.D. of Engineering, vikulov@extech.ru

In the article, taking into account legislative documents related to the regulation of science cities, the structure of their research and production complex is analyzed. The main tasks and functions of science cities are considered, and the main directions of increasing their scientific and practical activities are identified.

Key words: science cities, structure of a scientific complex, increase of scientific and practical activity.

Преодоление кризисной ситуации в российской экономике во многом связывают с успешным формированием национальной инновационной системы (НИС), отвечающей современным требованиям технологического и экономического развития. Одним из актуальных направлений государственной инновационной политики является поддержка и развитие инфраструктуры НИС и таких ее элементов, как наукограды, технопарки, особые экономические зоны, которые должны способствовать эффективному использованию и наращиванию научно-технического потенциала страны.

Под национальной инновационной системой понимается комплекс институтов правового, финансового и социального характера, обеспечивающих взаимодействие образовательных, научных, предпринимательских и некоммерческих организаций и структур во всех сферах экономики и общественной жизни [1].

К основным элементам НИС России относят: образовательный сектор; сектор исследований и разработок; предпринимательский сектор; сектор услуг; инновационную инфраструктуру (рис. 1). Национальная инновационная система России состоит из пяти основных элементов, один из которых обозначен как «сектор исследований и разработок». В его составе присутствуют наукограды, которые как институты возникли раньше технопарков, бизнес-инкубаторов, центров коллективного пользования и т.д.

Инновационная деятельность наукоградов как части НИС осуществляется посредством сформированного на их территории научно-производственного комплекса (НПК). Структура НПК наукограда представляет в миниатюре структуру НИС, что следует из закона (№ 70-ФЗ)

о статусе наукограда [2], где перечисляются организации, которые должны входить в состав НПК. Однако в настоящее время они не образуют единой системы, и невозможно судить об уровне их взаимодействия. НПК наукоградов целесообразно объединить в следующие организационные структуры (рис. 2):

- образовательный комплекс – государственные высшие учебные заведения, расположенные на территории наукограда;
- научный комплекс – научно-исследовательские институты и научные центры;
- производственный комплекс – конструкторские бюро, экспериментальные заводы, градообразующие предприятия и производственные структуры (ОАО, ЗАО и др.);
- инновационный комплекс – бизнес-инкубаторы, технопарки, особые экономические зоны.

Связи и взаимодействия между структурами НПК можно описать следующим образом:

Образовательный комплекс – научный комплекс. Вузы готовят студентов к их дальнейшей работе в научном комплексе; сотрудники, которые заняты в научном комплексе и параллельно занимаются преподавательской деятельностью, обучают будущих специалистов.

Образовательный комплекс – производственный комплекс. Вузы преимущественно готовят специалистов к дальнейшей работе на предприятиях, предприятия обеспечивают спрос на молодых специалистов.

Научный комплекс – производственный комплекс. Результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) внедряются в производство наукограда; предприятия открывают конструкторские бюро (КБ) и другие научно-исследовательские учреждения для разработки технологических инноваций в приоритетной для них области.

Научный, образовательный, производственный комплексы – инновационный комплекс. Совокупность сотрудников НИИ, молодых специалистов, научных разработок, технологий производства наукоемкой и высокотехнологичной продукции составляют инновационный комплекс наукоградов; в результате деятельности инновационного комплекса происходит диффузия инноваций в НПК наукоградов.

Связи комплексов НПК наукоградов с внешней средой можно описать следующим образом:

– Образовательный комплекс – образовательные учреждения наукограда готовят специалистов, востребованных на территории страны; студенты, аспиранты из других городов проходят практики и стажировки, в том числе и в наукоградах.

– Научный комплекс – сотрудничество научных организаций и структур (в том числе наукоградов) на территории страны создает циркуляцию научных знаний и кадров между ними.

– Производственный комплекс – произведенная в наукограде наукоемкая и высокотехнологичная продукция внедряется в производство и в других регионах; результаты выполнения НИОКР других образований используются в наукоградах.

– Инновационный комплекс – является частью инновационного комплекса всей страны, инициирует процессы диффузии инноваций внутри данной сети.

Для оценки научного и инновационного потенциалов наукоградов в соответствии с предложенной структурой были проанализированы данные о количестве организаций по законодательным документам, утверждающим состав НПК наукограда, официальным сайтам и комплексным программам социально-экономического развития соответствующих муниципальных образований (см. табл. 1). Были выделены три элемента – образовательный, научный и производственный комплексы, соотнесение которых позволяет выявлять структурные дисбалансы НПК наукоградов.

Как видно из данных табл. 1, практически все наукограды имеют несбалансированный состав НПК. Так, лишь половина наукоградов имеет в своем научно-производственном комплексе все три элемента. Наиболее часто отсутствующим комплексом является образовательный, что косвенно говорит о возможной проблеме подготовки и недостатка кадров.

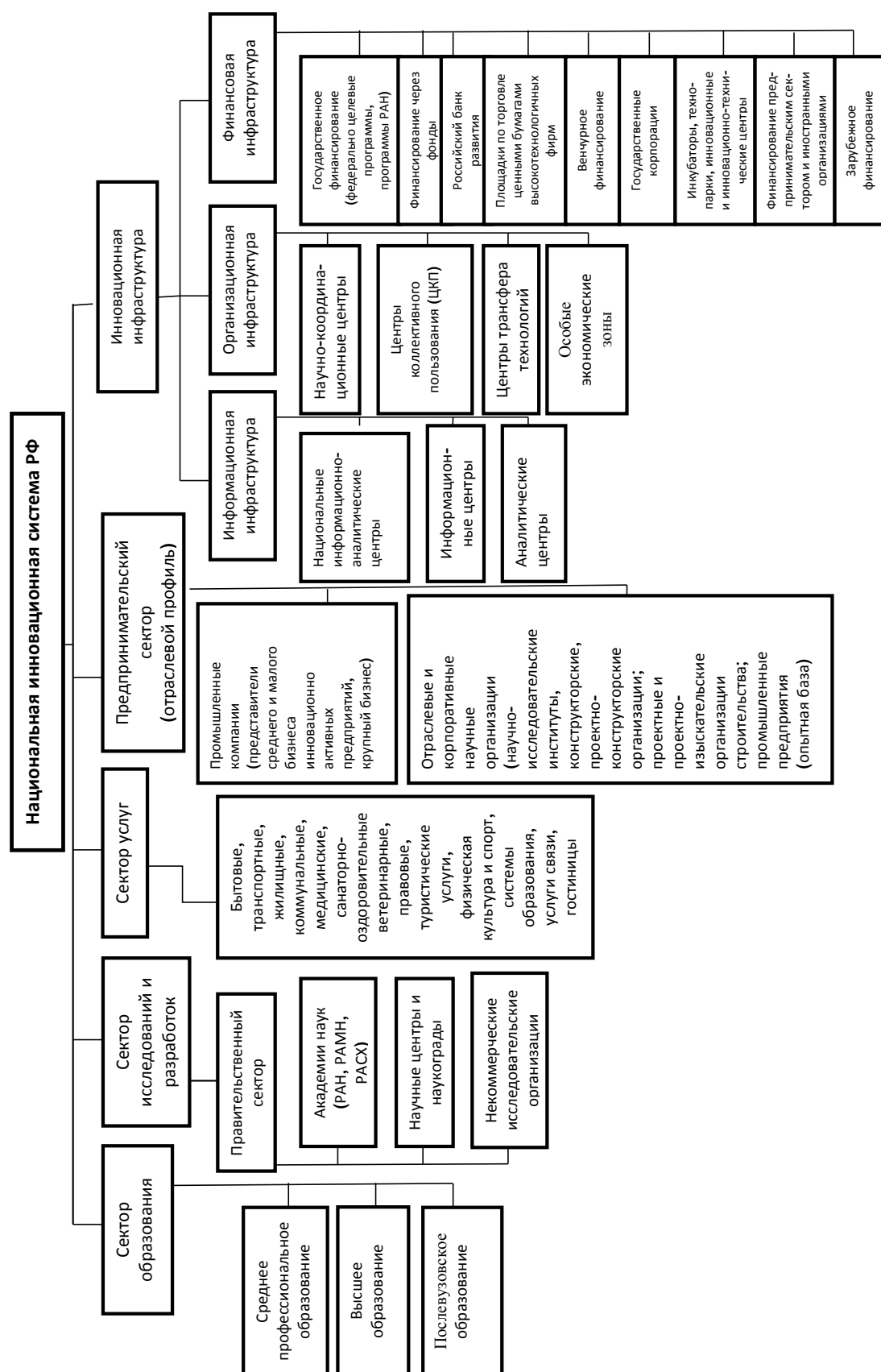


Рис. 2. Структура НПК наукоградов

Таблица 1

Элементы структуры НПК наукоградов: число организаций

№ п/п	Город	Образовательный комплекс	Научный комплекс	Производственный комплекс
1	Мичуринск	2	2	5
2	Протвино	0	1	5
3	Дубна	1	11	11
4	Обнинск	3	11	21
5	Королев	0	4	18
6	Кольцово	0	4	21
7	Черноголовка	0	1	7
8	Пушино	4	8	7
9	Фрязино	3	2	20
10	Реутов	0	0	1
11	Троицк	0	7	0
12	Бийск	1	2	12
13	Жуковский	0	5	3

Наиболее сбалансированными по структуре НПК наукоградами являются Обнинск, Пушино и Фрязино. Интересно, что специализации этих наукоградов (физика, биология и радиоэлектроника соответственно) являются особенно приоритетными для страны. Так, в Обнинске и Пушино ведутся научные исследования и разработки по таким разнопрофильным направлениям, как: радиационные технологии и безопасность ядерных установок, технологии живых систем, информационно-телекоммуникационные технологии, экология и рациональное природопользование, производственные технологии в машиностроении, индустрия наносистем и материалов, энергетика и энергосбережение [3].

Вызывают сомнение собранные данные по Реутову. Так, в состав НПК города включена лишь военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машиностроения», которая производит наибольшую долю продукции всего муниципального образования. Однако наукоград, производящий преимущественно перспективные виды вооружения, ракетно-космическую технику и радиоэлектронику, а также транспортные и космические системы, на своей территории не имеет включенных в состав НПК образовательных и даже научных организаций.

Отдельно стоит отметить Троицк. Градообразующие организации наукограда осуществляют научные исследования и прикладные разработки в сфере ядерной физики, ядерной энергетики, сверхпроводимости, солнечно-земной физики, оптики, технологий производства сверхтвердых материалов, лазерных технологий. Однако НПК наукограда состоит лишь из семи научных организаций. Несмотря на то, что научно-исследовательские институты города ведут совместные работы и поддерживают научные связи с самыми престижными научными центрами многих стран мира [4], отсутствие производственных предприятий в составе НПК, с одной стороны, и образовательных учреждений с другой, может говорить о проблеме разработки инновационной и наукоемкой продукции по причине отсутствия необходимых производств и достаточного кадрового обеспечения.

Интересным представляется тот факт, что во многих источниках к научно-производственному комплексу наукограда Кольцово приписывается 19 высших учебных заведений и 20 организаций, расположенных на территории Новосибирска. Этот факт можно объяснить только тесной интеграцией этих близлежащих городов Новосибирской области. Примеча-

тельно, что большинство из наиболее перспективных, сбалансированных по структуре НПК представляют наукограды, находящиеся в непосредственной близости от Москвы.

Обобщая вышесказанное, отметим, что наукограды не только обладают высоким научно-техническим потенциалом, но и имеют уникальную структуру научно-производственного комплекса. Эффективное взаимодействие элементов НПК, а также высокий уровень их интеграции позволяет не только успешно разрабатывать инновационную продукцию, но и проводить подготовку квалифицированных специалистов в приоритетной для наукограда области. Кроме того, являясь самым крупным институтом инфраструктурного обслуживания инновационного процесса, наукограды способны создавать на своей территории такие инновационные структуры, как бизнес-инкубаторы, технопарки и др. Именно поэтому можно говорить о необходимости развития наукоградов в качестве одного из ключевых инструментов модернизации российской экономики.

В марте 2011 года в Томске состоялось совещание с участием первых лиц государства по вопросам перспективного развития наукоградов, на котором были поставлены вопросы о необходимости более эффективного использования накопленного потенциала наукоградов и внедрить «конкурсных принципов» в их финансовую поддержку государством [8]. С аналогичными инициативами также выступил Союз развития наукоградов России.

Формально, новой вехой в государственной политике по развитию наукоградов стал федеральный закон от 20 апреля 2015 г. № 100-ФЗ, «О внесении изменений в Федеральный закон «О статусе наукограда Российской Федерации» и Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике». Данный закон 10 апреля 2015 г. был принят Государственной думой, а 15 апреля — одобрен Советом федерации, и вступает в силу с 1 января 2017 г. Принятый Федеральный закон «модернизировал» критерии и порядок присвоения статуса наукограда.

Законопроект предполагает, в первую очередь, изменение самого понятия наукограда. Согласно документу должно произойти переосмысление назначения научных центров. Теперь наукограды будут обязаны быть не только сосредоточением научных и образовательных учреждений, но формировать научно-производственный центр и непосредственно принимать участие в экономическом развитии территории, а также способствовать развитию благоприятного инвестиционного потенциала. В идеале научный потенциал должен способствовать возникновению новых производств. В законе-предшественнике, наукоград, по сути — территория, на которой расположено большое количество научных и образовательных учреждений. Новый законопроект закрепляет другой подход — наука должна стать основой социально-экономического развития территории в современном наукограде, обеспечить развитие инновационного бизнеса, привлечение дополнительных инвестиций на развитие наукоемких производств. По сути, это позволяет избавиться от одностороннего развития наукоградов наподобие моногородов, где вся жизнь сосредоточена вокруг одного или нескольких предприятий. Для решения сложной задачи законопроект расширяет права органов местного самоуправления, в первую очередь по использованию средств федеральной поддержки — формирование программы социально-экономического развития позволяет на конкурсной основе получить дополнительные субсидии практически на любое мероприятие, направленное на развитие научно-производственного комплекса наукограда.

В новом законе пересмотрены критерии присвоения муниципальному образованию статуса наукограда и его сохранения (см. табл. 2).

Критерии присвоения статуса наукограда в новом документе достаточно четко связаны с понятием «научно-производственный комплекс», который подразумевает, что наука и предприятия, как малые, так и крупные, совместно будут заниматься выпуском инновационной продукции. Таким образом, обязательным условием для присвоения статуса будет организация на территории научных городов всей производственной цепочки высокотехнологической продукции: от разработки до промышленного производства и выходу на рынок.

Данные табл. 8 свидетельствует об ужесточении требований к наукоградам в части доли работников, занятых в НПК (показатель № 1) — планка поднялась с 15 % до 20 %. Одновременно с этим были смягчены экономические требования к НПК наукограда, что выразилось в замене действующих альтернативных показателей № 2 и № 3 на параметр № 5 (см. табл. 2). Фактически, параметр № 5 оперирует суммой оборота и инвестиций, что дает возможность зависить значение критерия по сравнению с показателем № 2.

Таблица 2

Результаты сопоставления критериев НПК наукоградов

№ п/п	Критерий	В действующей редакции закона № 70-ФЗ	В редакции закона № 100-ФЗ
1	Доля численности работающих в организациях НПК в общей численности работающих на территории муниципального образования	не менее 15 %	Не менее 20 % (не учитывая занятых в организациях городской инфраструктуры)
2	Доля стоимостного объема научно-технической продукции в общем объеме продукции всех хозяйствующих субъектов муниципального образования*	не менее 50 %	—
3	Доля основных фондов, фактически используемых при производстве научно-технической продукции, в общем объеме основных фондов всех хозяйствующих субъектов, расположенных на территории муниципального образования, за исключением жилищно-коммунальной и социальной сферы*	не менее 50 %	—
4	Доля исследователей и ППС в общей численности занятых в научно-производственном комплексе наукограда	—	не менее 20 %
5	Для оборота организаций ПНК и их инвестиций в основной капитал и основные средства для производства высокотехнологичной промышленной продукции и инновационных товаров в общем объеме продукции всех хозяйствующих субъектов муниципального образования (кроме организаций городской инфраструктуры)	—	не менее 50 %
6	Период действия статуса	от 5 лет	15 лет

* Должно соблюдаться хотя бы одно из условий.

Следует подчеркнуть, что в будущей редакции закона о наукоградах формулировка критерия № 5 (см. табл. 2) оперирует терминами «высокотехнологичная промышленная продукция» и «инновационные товары». Претерпели некоторые изменения и требования к организациям, относящимся к НПК наукоградов. Основное изменение заключается в расширении их состава за счет включения малых инновационных предприятий, образуемых вузами и научными учреждениями, а также организаций, «осуществивших полностью или частично приготовления, необходимые для производства высокотехнологичной промышленной продукции и (или) инновационных товаров». Был сохранен ежегодный мониторинг наукоградов, при этом было добавлено условие: если в течение трех лет не подтверждаются критерии

наукограда и одновременно не выполняется стратегия развития, то тогда ставится вопрос о снятии статуса. Кроме этого, статус наукограда будет присваиваться на 15 лет, а не 25 как раньше.

Помимо критериев НПК наукоградов федеральный закон от 20 апреля 2015 г. № 100-ФЗ изменил формат их государственной поддержки. До сих пор финансирование наукоградов из федерального бюджета осуществлялось по душевому признаку, в зависимости от численности населения. Согласно новому проекту закона, подушевое финансирование останется, но будет сокращено. За остальные средства наукоградам придется побороться, а распределяться они будут на конкурсной основе под тот или иной инновационный проект. При этом общая ежегодная сумма финансирования увеличена не будет, а с 2016 г. даже будет сокращаться, примерно на 2 %. Так, сохраняющиеся межбюджетные трансферты будут распределяться не только исходя из численности постоянного населения («базовая» часть), но и на конкурсной основе. При этом на конкурс будут выноситься отдельные мероприятия по реализации стратегии социально-экономического развития наукограда. В законе детали проведения конкурсов не освещаются и отнесены к компетенции Правительства РФ. В пункте 4 статьи 2.1 закона указаны цели мероприятий, подпадающих под конкурс: развитие НПК наукограда, в т.ч. малых и средних предприятий, реализация инновационных проектов, связанных с производством высокотехнологичной продукцией и инновационных товаров, а также по традиции сохранение и развитие инфраструктуры города. Включение конкурсного механизма государственной поддержки наукоградов обнажило традиционно применяемый в Минобрнауки России принцип сочетания конкурсного и внеконкурсного финансирования научных исследований. В частности, этот подход к распределению средств между наукоградами повторяет механизм формирования государственного задания в сфере науки, которое условно делится на базовую и конкурсную части. Таким образом, по сути, все наукограды станут соперниками в вопросе получения части господдержки. При этом однозначного понимания критериев для проектов, которым будет отдаваться предпочтение при конкурсном финансировании, пока что нет. Также не ясен порядок организации этого процесса. Решение этих вопросов отнесено к компетенции правительства, которое должно будет принять соответствующее постановление.

Говоря о государственной поддержке наукоградов можно рассмотреть некоторые инструменты государственной региональной политики. Одним из таких документов является тренд создания особых экономических зон (ОЭЗ). В терминологии особых экономических зон наукоград можно рассматриваться как сплав технико-внедренческой и промышленно-производственной ОЭЗ. Примером применения такого инструмента к наукоградам является г. Дубна и г. Зеленоград. В табл. 3 приведены показатели эффективности функционирования технико-внедренческих ОЭЗ.

Сравнительный анализ показателей функционирования технико-внедренческих ОЭЗ позволяет сделать вывод о том, что этот проект для Дубны имеет, прежде всего, социальное значение, обеспечивая работой население города. Основными факторами низких коммерческих результатов ОЭЗ Дубны является географическая периферийность города, а также дисциплинарная специфика НПК, мало ориентированного на коммерчески успешные продукты с большим объемом спроса.

Пример относительной успешности особой экономической зоны показывает Зеленоград, который можно считать *de facto* наукоградом, административно «прилепившимся» к Москве. Несмотря на то, что по объему инвестиций резидентов Зеленоград еще в меньшей степени выполняет план, финансовые показатели ОЭЗ выглядят лучше: объем выручки от продаж продукции в 4 раза больше, чем в Дубне, а по объему налоговых платежей имеется превосходство в 2,5 раза. Конечно, Зеленоград как объект для сравнения с Дубной не является идеальным из-за своей принадлежности к российской столице.

Таблица 3

Показатели функционирования технико-внедренческих ОЭЗ

Показатель	Москва (Зеленоград)	Дубна
Количество зарегистрированных резидентов*, ед. (выполнение плана, %)	35 (70)	88 (88)
Число рабочих мест*, ед. (выполнение плана, %)	794 (72)	1036 (86)
Объем инвестиций резидентов*, млрд руб. (выполнение плана, %)	2162 (54)	2068 (64)
Объем выручки от продаж продукции*, млн руб.	5563	470
в том числе, за 2012 год	1176	290
Объем инвестиций из бюджетов всех уровней на создание инфраструктуры*, млрд руб.	20037	10159
Объем налогов, уплаченных резидентами в бюджеты всех уровней за 2012 год, млн руб. (выполнение плана, %)	279 (186)	112 (37)
Объем таможенных платежей резидентов за 2012 год, млн руб.	—	—
Объем использованных налоговых льгот и льгот по уплате таможенных платежей*, млн руб.	140	93
Период возврата бюджетных инвестиций, лет	72	91
Период возврата инвестиций резидентов, лет	2	7

* На конец 2012 года.

В настоящее время государственная региональная политика вооружена реально двумя инструментами антикризисного развития моногородов, которые вполне могут быть применены в отношении наукоградов.

Первый инструмент — Фонд развития моногородов, основная задача которого сделать город экономически многопрофильным за счет поддержки инвестиционных проектов, реализуемых на территории муниципального образования. Поддержкой градообразующих предприятий Фонд, как правило, не занимается.

Второй инструмент — территория опережающего социально-экономического развития. Этот инструмент был учрежден федеральным законом от 29 декабря 2014 г. № 473-ФЗ, а постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июня 2015 г. № 614 были утверждены особенности его применения к моногородам. В частности, территория опережающего развития охватывает весь город, а не его мизерную часть, как технико-внедренческие ОЭЗ.

Суть территории опережающего развития, как и особых экономических зон, заключается в формировании корпуса резидентов из числа организаций, зарегистрированных в городе, так и вновь регистрируемых, которые получают налоговые льготы (в частности, по налогу на прибыль, статья 284 Налогового кодекса РФ). Статус резидента обязывает организации заключать содержащие инвестиционные обязательства соглашения об осуществлении деятельности с региональными органами государственной власти. Срок, на который создается территория опережающего развития — 10 лет, сопоставим с период действия статуса «наукоград».

Фонд развития моногородов и территория опережающего развития представляются взаимодополняющими инструментами. Тем не менее, выбор одного из инструментов либо пропорции в применении обоих должен быть обусловлен текущим состоянием наукоградов и прогнозом на краткосрочную перспективу. По нашему мнению, фондовая поддержка инве-

стиционных проектов организаций наукоградов целесообразна в условиях социально-экономического кризиса в городе или предкризисной ситуации. На траектории стабильного развития превращение наукограда в территорию опережающего развития становится наиболее адекватным шагом.

Таким образом, меры государственной научно-технической политики, с одной стороны, и новые возможности для развития наукоградов в рамках государственной региональной политики ставят проблему выбора стратегии развития наукоградов: либо нагружать города заданиями, проистекающими из стратегических проектов государственного значения с исчерпывающим финансированием, либо работать с наукоградами как моногородами, нуждающимися в новых точках экономического роста, с перспективой прекращения их статуса, но сохранением научно-производственного потенциала.

Выводы и рекомендации

Проведенный анализ направлений деятельности градообразующих предприятий наукоградов позволил выделить семь основных приоритетных направлений их специализации: авиаракетостроение и космические исследования; электроника и радиотехника, автоматизация, информационные технологии и приборостроение; химия, химическая физика и новые материалы; ядерный комплекс; энергетика; биология, биотехнологии и сельскохозяйственные науки. Каждый наукоград имеет свое лицо, которое отражает направление его специализации. При этом огромные возможности интеллектуального потенциала на сегодняшний день далеко не востребованы в инновационном развитии страны. Принятые недавно Федеральный закон от 20.04.2015 № 100-ФЗ и постановление Правительства РФ от 01.07.2016 № 620 определяют новые требования к правилам:

- определения статуса наукограда РФ;
- проведения мониторинга осуществления мероприятий по реализации стратегий социально-экономического развития муниципальных образований, имеющих статус наукограда РФ;
- оценке показателей деятельности организаций и обособленных подразделений научно-производственных комплексов наукоградов Российской Федерации.

Эти правила вступают в действие с 1 января 2017 г. Данные документы рассматривают наукограды РФ как открытые системы для реализации стратегии инновационного развития России. Эффективность научно-технической деятельности наукоградов будет определяться их способностью к реализации крупных проектов общегосударственного значения, а также адаптацией к рыночным условиям. В связи с этим процедура присвоения статуса наукограда в РФ должна определяться не формальными критериями, а той пользой, которую данные поселения способны принести в науке, технологиях и подготовке кадров.

До недавнего времени специфика поддержки наукоградов РФ заключалась в выделении субвенций на развитие социальной, инженерной и инновационной структуры города. Перспективной задачей данной формы государственной поддержки было создание инвестиционной привлекательности территории с высоким научно-техническим потенциалом, которая впоследствии должна развиваться за счет внебюджетных вливаний. При этом данный порядок не предусматривал четкого механизма определения объема субвенции для конкретного наукограда. Финансирование осуществлялось пропорционально количеству населения, и не отражало интересы развития научно-производственного комплекса наукограда. Такой подход применим для финансирования социальной и инженерной инфраструктуры, тогда как расходы на инновационную инфраструктуру более целесообразно определять с привязкой к инновационному потенциалу, наличию и готовности к внедрению проектов.

В этом плане одним из направлений государственной политики поддержки инновационных процессов во всех наукоградах может по примеру мирового опыта стать создание бизнес-инновационных инфраструктур сетевого типа, ориентированных на выполнение крупных государственных проектов. Важнейшим направлением деятельности такой сети является

ся проведение качественного исследования рынка, что позволит добиться поставленных целей при реализации инновационных проектов, перейти от традиционной продукции к совершенствуемой системе платежеспособного спроса, более того, формировать такой платежеспособный спрос. Создание федеральной бизнес-инновационной сети наукоградов целесообразно осуществлять в рамках специальной федеральной целевой программы, либо в рамках межотраслевой и межрегиональной программы. При этом участие как федерального центра, так и регионов может не ограничиваться только соответствующим финансированием, но и осуществляться путем передачи в муниципальную собственность определенных объектов недвижимости для создания бизнес-инновационных центров, технопарков, инкубаторов бизнеса и других оправдавших себя форм поддержки инновационной активности. Таким образом, в рамках данного подхода оказывается государственная поддержка не предприятиям, институтам и их программам, а только конкретным проектам, которые грамотно и полно подготовлены к коммерческой реализации, важны и имеют большое экономическое значение для государства.

Другим направлением повышения эффективности научно-практической деятельности наукоградов является совершенствование нормативной базы в области мониторинга и экспертизы осуществления мероприятий по реализации стратегий социально-экономического развития наукоградов Российской Федерации, а также показателей их деятельности. С учетом нового Федерального закона и постановления Правительства необходимо дополнить существующие показатели и критерии деятельности наукоградов критериальной системой оценки комплексных инновационных проектов в рамках научной кооперации наукоградов с другими структурами инновационной системы страны.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту 26.4261.2017/НМ.

Список литературы

1. Акинфеева Е.В., Абрамов В.И. Роль наукоградов в развитии национальной инновационной системы России. Наука и технологии.
2. Федеральный закон от 7 апреля 1999 г. № 70-ФЗ «О статусе наукограда Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации от 12 апреля 1999 г., № 15, ст. 1750.
3. Официальный сайт «Безформата.ру». Available at: <http://obninsk.bezformata.ru/listnews/razvitie-nauki-v-kaluzhskoj-oblasti/9564485>.
4. Троицк сегодня. Офиц. сайт «Наукоград Троицк». Available at: <http://www.admtroitsk.ru/index.aspx?menuid=101&submenuid=1231>.
5. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» // Собрание законодательства Российской Федерации от 26 августа 1996 г. № 35, ст. 4137.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 ноября 2004 г. № 681 «Об утверждении Порядка рассмотрения предложений о присвоении муниципальному образованию статуса наукограда Российской Федерации и прекращении такого статуса» // «Российская газета» от 1 декабря 2004 г., № 266.
7. Закон Московской области от 24 ноября 2004 г. № 151/2004-ОЗ «О льготном налогообложении в Московской области» (принят постановлением Московской областной Думы от 24 ноября 2004 г. № 10/118-П) // «Ежедневные новости. Подмосковье» от 27 ноября 2004 г., № 226.
8. Постановление Правительства Московской области от 21 октября 2013 г. № 860/44 «Об утверждении программы Правительства Московской области «Развитие инновационного территориального кластера «Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушкино» на 2013–2015 годы» // «Ежедневные новости. Подмосковье» от 13 ноября 2013 г., № 213.

9. Постановление Правительства Московской области от 23 сентября 2013 г. № 755/42 «Об утверждении программы Правительства Московской области «Развитие инновационного территориально-го кластера «Кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне» на 2013–2015 годы» // «Ежедневные новости. Подмосковье» от 24 октября 2013 г., № 199.

10. Капицин В. О некоторых правовых аспектах развития наукоградов в России // Самоуправление. 2012. № 5.

11. Глисин Ф.Ф., Разин В.Л., Хабарова Т.В. Наукограды в современной экономике России // «Инновации». 2011. № 2.

12. Родюков С.В. Проблемы финансового обеспечения наукоградов Российской Федерации // Инновации и инвестиции. 2011. № 31 (214).

13. Кузнецов М.И. Наукограды: интеллектуальный потенциал и инновационный ресурс развития России // Устойчивое развитие. Наука и практика. 2004. № 2.

References

1. Akinfeyeva E.V., Abramov V.I. *Rol' naukogradov v razvitii natsional'noy innovatsionnoy sistemy Rossii. Nauka i tekhnologii* [The role of science cities in the development of Russia's national innovation system. Science and technology].

2. *Federal'nyy zakon ot 7 aprelya 1999 g. No. 70-FZ «O statute naukograda Rossiyskoy Federatsii». Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 12 aprelya 1999 g.* [Federal Law of April 7, 1999, No. 70-FZ «On the status of the science city of the Russian Federation». Collection of the legislation of the Russian Federation of 12 April 1999]. No. 15, art. 1750.

3. *Ofitsial'nyy sayt «Bezformata.ru»* [Official website «Bezformata.ru»]. Available at: <http://obninsk.bezformata.ru/listnews/razvitie-nauki-v-kaluzhskoj-oblasti/9564485>.

4. *Troitsk segodnya. Ofits. sayt «Naukograd Troitsk»* [Troitsk today. Officer. site «Naukograd Troitsk»]. Available at: <http://www.admtroitsk.ru/index.aspx?menuid=101&submenuid=1231>.

5. *Federal'nyy zakon ot 23 avgusta 1996 g. No. 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike». Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 26 avgusta 1996 g.* [Federal Law of August 23, 1996 No. 127-FZ «On Science and State Science and Technology Policy» Collection of Legislation of the Russian Federation of August 26, 1996, No. 35, art. 4137].

6. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25 noyabrya 2004 g. No. 681 «Ob utverzhdenii Poryadka rassmotreniya predlozheniy o prisvoenii munitsipal'nomu obrazovaniyu statusa naukograda Rossiyskoy Federatsii i prekrashchenii takogo statusa». «Rossiyskaya gazeta» ot 1 dekabrya 2004 g.* [Decree of the Government of the Russian Federation of November 25, 2004, No. 681 «On approval of the Procedure for Considering Proposals on Assigning Municipal Status to Status of science city of the Russian Federation and the termination of such status» Rossiyskaya Gazeta, December 1, 2004, No. 266].

7. *Zakon Moskovskoy oblasti ot 24 noyabrya 2004 g. No. 151/2004-OZ «O l'gotnom nalogooblozhenii v Moskovskoy oblasti» (prinyat postanovleniem Moskovskoy oblastnoy Dumy ot 24 noyabrya 2004 g. No. 10/118-P). «Ezhednevnye novosti. Podmoskov'e» ot 27 noyabrya 2004 g., No. 226* [The Law of the Moscow Region of November 24, 2004, No. 151/2004-OZ «On preferential taxation in the Moscow Region» (adopted by resolution of the Moscow Regional Duma of November 24, 2004 No. 10/118-P) Daily News. Moscow Region. Dated November 27, 2004, No. 226].

8. *Postanovlenie Pravitel'stva Moskovskoy oblasti ot 21 oktyabrya 2013 g. No. 860/44 «Ob utverzhdenii programmy Pravitel'stva Moskovskoy oblasti «Razvitie innovatsionnogo territorial'nogo klastera «Biotehnologicheskii innovatsionnyy territorial'nyy klaster Pushchino» na 2013–2015 gody»* [Decree of the Government of the Moscow Region of October 21, 2013 No. 860/44 «On the approval of the program of the Government of the Moscow region» Development of an Innovative Territorial Cluster «Biotechnological Innovative Territorial Cluster of Pushchino» for 2013–2015] *Ezhednevnye novosti. Podmoskov'e* [Daily News. Moscow Region], 2013, November 13, No. 213.

9. *Postanovlenie Pravitel'stva Moskovskoy oblasti ot 23 sentyabrya 2013 g. No. 755/42 «Ob utverzhdenii programmy Pravitel'stva Moskovskoy oblasti «Razvitie innovatsionnogo territorial'nogo klastera «Klaster yadernofizicheskikh i nanotekhnologiy v g. Dubne» na 2013–2015 gody»* [Resolution of the Moscow Region Government

of September 23, 2013, No. 755/42 «On the approval of the program of the Moscow Region Government» Development of the Innovative Territorial Cluster «Cluster of Nuclear Physics and Nanotechnologies in Dubna» for 2013–2015] *Ezhednevnye novosti. Podmoskov'e* [Daily news. Moscow Region]. October 24, 2013, No. 199.

10. Kapitsin V. *O nekotorykh pravovykh aspektakh razvitiya naukogradov v Rossii* [On some legal aspects of the development of science cities in Russia] *Samoupravlenie* [Self-management]. 2012. No. 5.

11. Glisin F.F., Razin V.L., Khabarova T.V. (2011) *Naukogrady v sovremennoy ekonomike Rossii* [Science Cities in the modern economy of Russia] *Innovatsii* [Innovations]. No. 2.

12. Rodyukov S.V. (2011) *Problemy finansovogo obespecheniya naukogradov Rossiyskoy Federatsii* [Issues of financial support of science cities of the Russian Federation] *Innovatsii i investitsii* [Innovations and investments]. No. 31 (214).

13. Kuznetsov M.I. (2004) *Naukogrady: intellektual'nyy potentsial i innovatsionnyy resurs razvitiya Rossii. Ustoychivoe razvitie* [Science City: intellectual potential and innovative resource of Russia's development. Sustainable development] *Nauka i praktika* [Science and practice]. No. 2.

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, СОЗДАНЫХ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

Т.И. Турко, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. биол. наук, ttamara16@extech.ru

В.Ф. Федорков, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, fedorkov@extech.ru

Г.Г. Родионова, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук,
rodionova@extech.ru

А.А. Тимохин, науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, timohinaa@extech.ru

В статье изложены результаты анализа мониторинга деятельности малых инновационных предприятий (МИП), выявлены проблемы, препятствующие успешному созданию и развитию МИП, исследованы факторы мотивации учредителей к созданию МИП, выявлены взаимосвязи и взаимные выгоды МИП и учредителей.

Ключевые слова: малое инновационное предприятие (МИП), хозяйственное общество, хозяйственное партнерство, результаты интеллектуальной деятельности (РИД), мониторинг деятельности МИП, эффективность деятельности МИП, интерактивная информационная система.

THE ANALYSIS OF ACTIVITY OF SMALL INNOVATIVE ENTERPRISES CREATED IN THE SPHERE OF EDUCATION AND SCIENCE

T.I. Turko, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Biology, ttamara16@extech.ru

V.F. Fedorkov, Head of Department, SRI FRCEC, fedorkov@extech.ru

G.G. Rodionova, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Economics,
rodionova@extech.ru

A.A. Timohin, Researcher, SRI FRCEC, timohinaa@extech.ru

The article presents the results of monitoring of activities of small innovative enterprises (SIE), identifies problems that impede the successful creation and development of SIE, studies the factors of motivation of the founders to create SIE, identifies the relationships and mutual benefits of SIE and the founders, as well as the urgent needs of SIE.

Keywords: small innovative enterprise (SIE), a business entity, business partnership, results of intellectual activity (RIA), monitoring of activities of SIE, the effectiveness of SIE, an interactive information system.

Вопрос эффективности и перспективности механизма коммерциализации РИД научными и образовательными учреждениями (далее – Учредители), такого, как возможность создания малых инновационных предприятий (далее – МИП), находится в зоне постоянного внимания Минобрнауки России, для чего проводятся ежегодные мониторинги их деятельности.

Для целей мониторинга разработана комплексная система показателей деятельности МИП, на основе которой формируется соответствующая анкета, подписываемая заместителем Министра образования и науки Российской Федерации. Вопросы анкеты ежегодно актуализируются по согласованию с Минобрнауки России.

Анкета заполняется Учредителями МИП и направлена на выявление проблем и стимулов для создания МИП в образовательной и научной средах, что позволяет получить комплексную информацию о действительном положении дел в сфере создания МИП, эффективности их деятельности.

Например, для анализа взаимосвязи и взаимозависимости Учредителей и МИП, предусмотрены как вопросы социологического характера, предназначенные для Учредителей, так и вопросы о фактических экономических показателях (использование инфраструктуры учредителя, связь директора и персонала МИП с Учредителем и т.д.).

Сбор сведений о деятельности МИП производился в период с 1 августа по 15 сентября 2016 г. с использованием интерактивной информационной системы (<http://mip.extech.ru>). В ходе мониторинга от 246 Учредителей (всего на момент сбора данных было зарегистрировано 438 Учредителей МИП) были получены анкеты (заполненные полностью или частично) со сведениями по 2060 МИП. Таким образом, участие в мониторинге приняли 56% Учредителей, которые предоставили сведения по 71% созданных ими МИП.

Основные результаты деятельности МИП, представленные в мониторинге Учредителями, отражены в следующих ответах на вопросы.

Социологическая часть анкеты мониторинга состояла из четырех вопросов:

1. Какие препятствия для создания новых МИП с участием Вашего учреждения Вы видите в настоящее время?

2. Какие выгоды и возможности наиболее значимы для Вашего учреждения при создании МИП?

3. В какой степени со стороны созданных МИП востребованы следующие преимущества, которые может предоставить учредитель?

4. Какие причины затрудняют коммерциализацию РИД через механизм создания МИП?

В каждом вопросе был предложен ряд факторов, значимость которых (в соответствии с вопросом) предлагалось оценить по шкале от 1 до 5, где «1» означает полное несогласие и неприменимость данного фактора к учреждению, «5» — полное согласие и соответствие действительности.

Сравнительный анализ данных мониторинга 2016 г., 2015 г. и 2014 г. привел к следующим результатам:

Вопрос № 1. Какие препятствия для создания новых МИП с участием Вашего учреждения Вы видите в настоящее время?

Информация представлена на рис. 1 и в табл. 1.

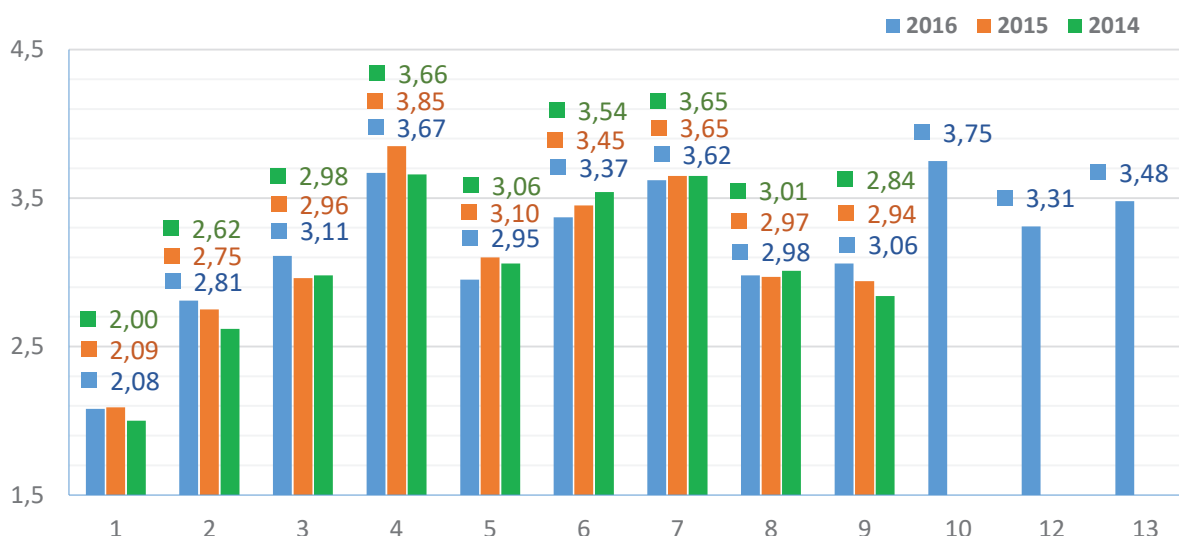


Рис. 1. Распределение средней оценки при ответе на первый вопрос

Таблица 1

Динамика распределения средней оценки при ответе на первый вопрос

№ п/п	Вариант ответа (факторы)	2016 г.	2015 г.	2014 г.
1	По результатам выполнения НИОКР РИД не выявляются и не учитываются	2,08	2,09	2,00
2	Отсутствуют коммерчески перспективные РИД, для внедрения которых можно было бы создать МИП	2,81	2,75	2,62
3	Для существующих РИД использование других способов коммерциализации (лицензирование, отчуждение) более предпочтительно	3,11	2,96	2,98
4	Оценка и правовая охрана РИД требует организационных и финансовых затрат и усилий	3,67	3,85	3,66
5	Отсутствуют площади и (или) оборудование, которыми могут воспользоваться МИП	2,95	3,10	3,06
6	Созданные МИП требуют постоянного консультационного, организационного сопровождения, поддержки деятельности со стороны учреждения	3,37	3,45	3,54
7	Не хватает инициативных людей, готовых возглавить инновационную компанию	3,62	3,65	3,65
8	Среди сотрудников учреждения отсутствует интерес к работе в подобных организациях, даже в качестве совместителей	2,98	2,97	3,01
9	Вероятность создать коммерчески успешную компанию крайне мала, поэтому экономического смысла в этом нет	3,06	2,94	2,84
10	Нагрузка профессорско-преподавательского состава и занятость научных работников не позволяет в полной мере заниматься коммерциализацией РИД	3,75	—	—
11	РИД успешнее внедряют специализированные коммерческие компании, не относящиеся к научно-образовательной сфере	3,31	—	—
12	Авторы РИД не всегда заинтересованы в их коммерциализации через механизм создания МИП	3,46	—	—

Из рис. 1 и табл. 1 следует, что, по мнению Учредителей, основными препятствиями, для создания новых МИП с участием учреждения в настоящее время являются: нагрузка профессорско-преподавательского состава и занятость научных работников не позволяет в полной мере заниматься коммерциализацией РИД, оценка и правовая охрана РИД требует организационных и финансовых затрат и усилий, не хватает инициативных людей, готовых возглавить инновационную компанию, авторы РИД не всегда заинтересованы в их коммерциализации через механизм создания МИП, созданные МИП требуют постоянного консультационного, организационного сопровождения, поддержки деятельности со стороны учреждения.

Вопрос № 2. Какие выгоды и возможности наиболее значимы для Вашего учреждения при создании МИП?

Информация представлена на рис. 2 и в табл. 2.

Представленная на рис. 2 и в табл. 2 информация показывает, что, по мнению Учредителей, основными выгодами для Учредителя при создании МИП являются следующие: повышение престижа учреждения за счет создания успешных компаний, вывод на рынок перспективных для коммерциализации РИД, повышение позиции учреждения в рейтингах за счет увеличения соответствующих показателей, а также укрепление связей с бизнес-сообществом через участие в создании МИП.

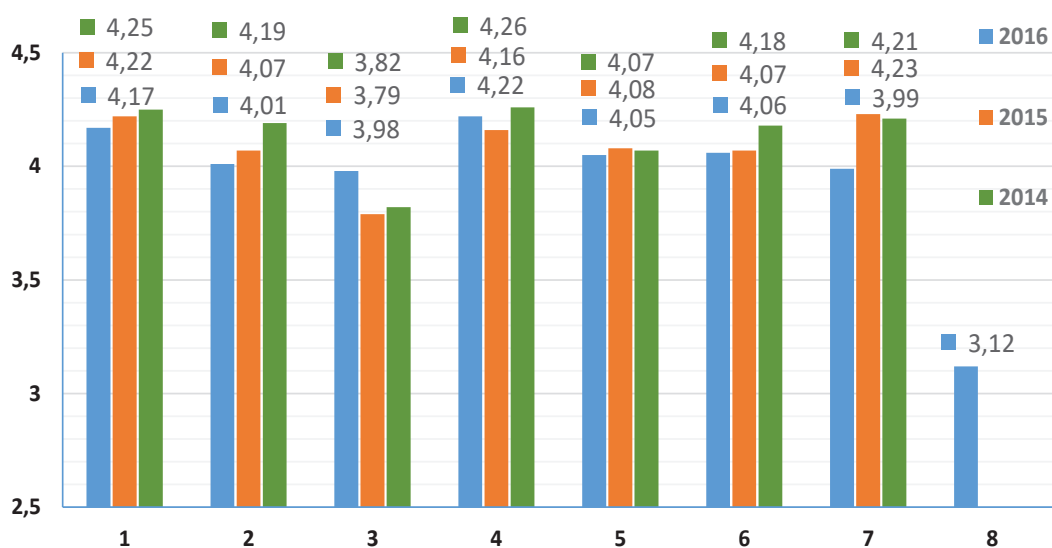


Рис. 2. Распределение средней оценки при ответе на второй вопрос

Таблица 2

Динамика распределения средней оценки при ответе на второй вопрос

№ п/п	Вариант ответа (факторы)	2016 г.	2015 г.	2014 г.
1	Вывод на рынок перспективных для коммерциализации РИД	4,17	4,22	4,25
2	Создание дополнительных рабочих мест для сотрудников и обучающихся учреждения	4,01	4,07	4,19
3	Получение дополнительного дохода (дивидендов) учреждением от деятельности МИП	3,98	3,79	3,82
4	Повышение престижа учреждения за счет создания успешных компаний	4,22	4,16	4,26
5	Укрепление связей с бизнес-сообществом через участие в создании МИП	4,05	4,08	4,07
6	Повышение позиции учреждения в рейтингах за счет увеличения соответствующих показателей	4,06	4,07	4,18
7	Возможность в дальнейшем привлекать созданное МИП к выполнению НИОКР в качестве индустриального партнера	3,99	4,23	4,21
8	Можно ли утверждать, что Ваш университет развивается в направлении создания «предпринимательского университета» с мощным «инновационным поясом» в виде малых инновационных предприятий МИП?	3,12	—	—

Вопрос № 3. В какой степени со стороны созданных МИП востребованы следующие преимущества, которые может предоставить учредитель?

Информация представлена на рис. 3 и в табл. 3.

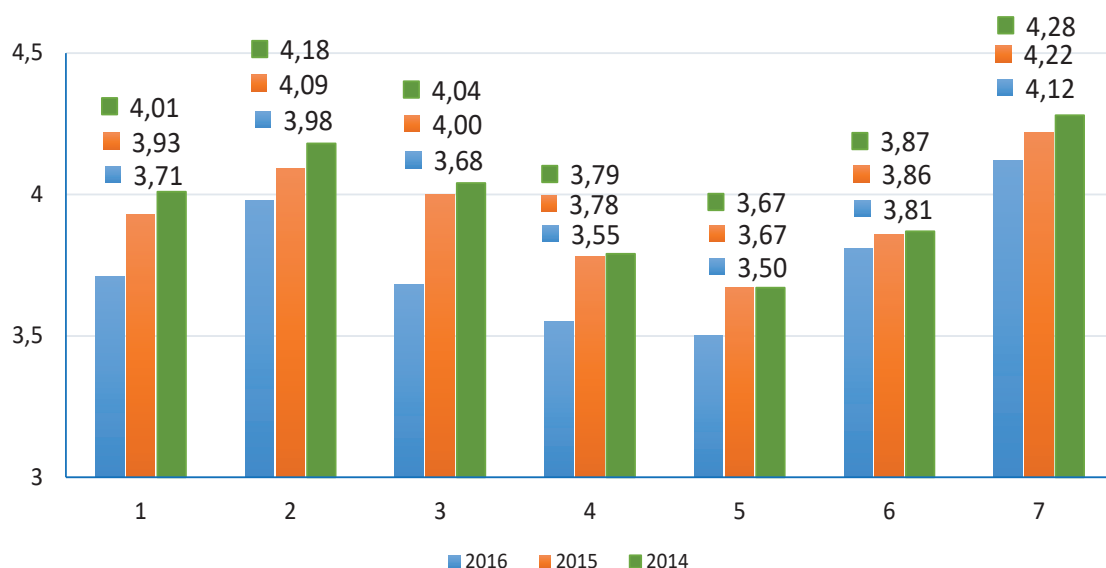


Рис. 3. Распределение средней оценки при ответе на третий вопрос

Таблица 3

Динамика распределения средней оценки при ответе на третий вопрос

№ п/п	Вариант ответа (предоставленные возможности и преимущества)	2016 г.	2015 г.	2014 г.
1	Льготная аренда площадей	3,71	3,93	4,01
2	Возможность использования уникального оборудования	3,98	4,09	4,18
3	Дополнительное финансирование МИП и (или) учредителя за счет программ фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности и институтов развития	3,68	4,00	4,04
4	Помощь учредителя в привлечении крупных заказов, в т.ч. государственного заказа	3,55	3,78	3,79
5	Помощь со стороны учредителя в привлечении инвестора, индустриального партнера	3,50	3,67	3,67
6	Консультационная поддержка	3,81	3,87	3,86
7	Использование бренда учредителя (названия, деловой репутации)	4,12	4,28	4,22

Из рис. 3 и табл. 3 видно, что, по мнению Учредителей, со стороны созданных МИП наиболее востребованы следующие преимущества, которые может предоставить Учредитель: использование бренда учредителя (названия, деловой репутации), возможность использования уникального оборудования, консультационная поддержка и льготная аренда площадей.

Вопрос № 4. Какие причины затрудняют коммерциализацию РИД через механизм создания МИП?

Информация представлена на рис. 4 и в табл. 4.

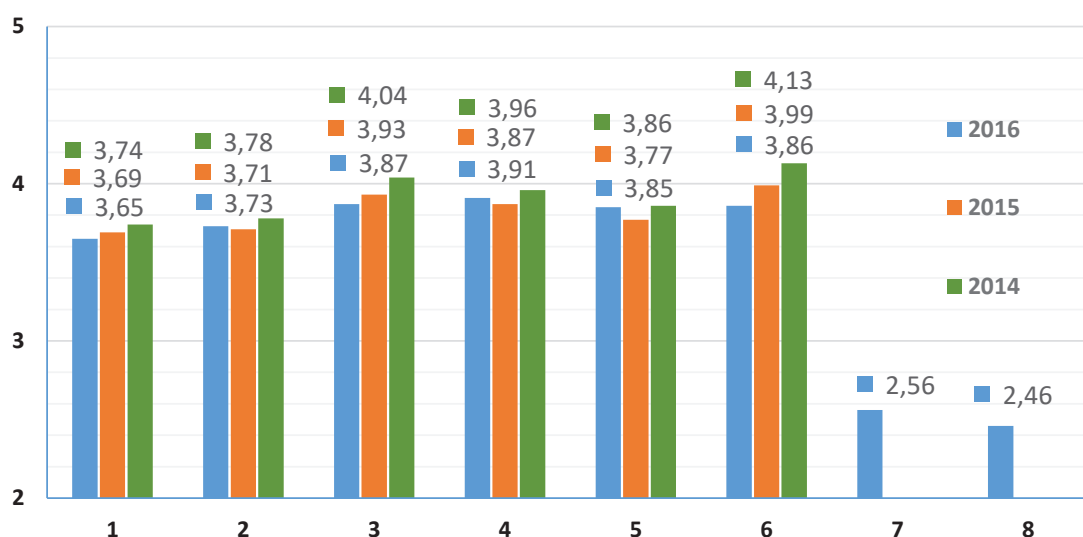


Рис. 4. Распределение средней оценки при ответе на четвертый вопрос

Таблица 4

Динамика распределения средней оценки при ответе на четвертый вопрос

№ п/п	Вариант ответа (утверждение)	2016 г.	2015 г.	2014 г.
1	Пока в России отсутствует «спрос на инновации», эффективно развивать малый инновационный бизнес не получится	3,65	3,69	3,74
2	В среде вузов и научных учреждений не хватает предпринимательской инициативы для создания инновационных компаний	3,73	3,71	3,78
3	В среде вузов и научных учреждений не хватает навыков ведения бизнеса для успешного создания инновационных компаний	3,87	3,93	4,04
4	Преференции для МИП, предоставленные государством, недостаточны	3,91	3,87	3,96
5	Получение существующих преференций для МИП затруднено (занесение в Реестр, заключение договоров льготной аренды и т.д.)	3,85	3,77	3,86
6	Для эффективной работы этого механизма необходимо развитие инновационной инфраструктуры (инжиниринговых центров, бизнес-инкубаторов, центров трансфера технологий и т.д., увеличение площадей)	3,86	3,99	4,13
7	Отсутствие нормативного показателя эффективности деятельности МИП	2,56	—	—
8	Отсутствие ответственности и заинтересованности должностных лиц учредителя	2,46	—	—

Из рис. 4 и табл. 4 следует, что, по мнению Учредителей, основными причинами, которые затрудняют коммерциализацию РИД через механизм создания МИП, являются: преференции для МИП, предоставленные государством, недостаточны, в среде вузов и научных учреждений не хватает навыков ведения бизнеса для успешного создания инновационных

компаний, для эффективной работы этого механизма необходимо развитие инновационной инфраструктуры (инжиниринговых центров, бизнес-инкубаторов, центров трансфера технологий и т.д., увеличение площадей), получение существующих преференций для МИП затруднено (занесение в Реестр, заключение договоров льготной аренды и т.д.).

В экономической части анкеты мониторинга деятельности МИП запрашивались следующие данные:

- кадровый потенциал МИП;
- сведения о выручке МИП;
- сведения о привлечении средств малыми инновационными предприятиями;
- сведения о прибыли МИП.

Кадровый потенциал МИП

Общая численность работников МИП, включая внешних совместителей, лиц, выполнявших работу по договорам гражданско-правового характера, получавших заработную плату в организации, на 01.01.2015 составила 9244 чел. (по 2154 МИП, по данным мониторинга 2015 г.). На 01.01.2016 общее количество персонала в опрошенных МИП снизилось на 31,2 % и составило 6357 чел., однако, это обусловлено уменьшением количества МИП, принявших участие в опросе 2016 г.: их стало 2060, средняя численность персонала за тот же период составила 3,63 человек на одно МИП. На 01.07.2016 общая численность составила 6512 чел. в 2060 МИП, т.е. на 2,4 % больше, чем в начале года, что может быть обусловлено большей кадровой стабильностью в МИП в последнее время.

Общая численность персонала в разбивке по периодам, в том числе, категория «Обучающиеся» представлена на рис. 5.

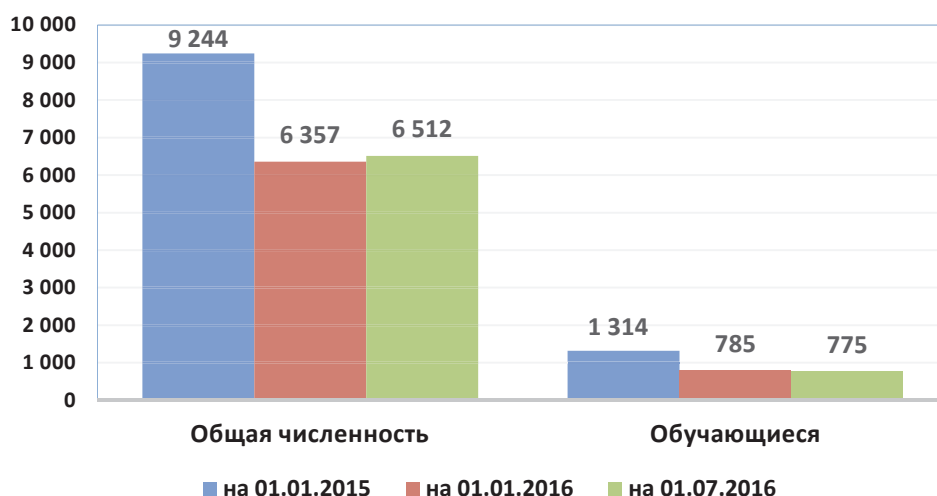


Рис. 5. Динамика численности персонала МИП

Сведения о выручке МИП

Информация о выручке МИП дает представление об объеме производимой и реализуемой ими продукции. Запрашивалось значение выручки в соответствии с отчетом о финансовых результатах за 2015 г. в тыс. руб.

По данным о выручке, 63,58 % МИП в 2015 г. имели нулевую выручку.

Средняя выручка в расчете на одно МИП составляет 5991,31 тыс. руб., средняя выручка МИП, показавших ненулевую выручку, составляет 16 440,17 тыс. руб. При этом 82,23 % имеют выручку до 1000 тыс. руб.

Более подробные сведения о распределении выручки МИП представлены на диаграмме (рис. 6). На ней для каждого интервала выручки в млн руб. отражено количество МИП, попадающих в интервал, и накопленный (интегральный) процент общего количества МИП.

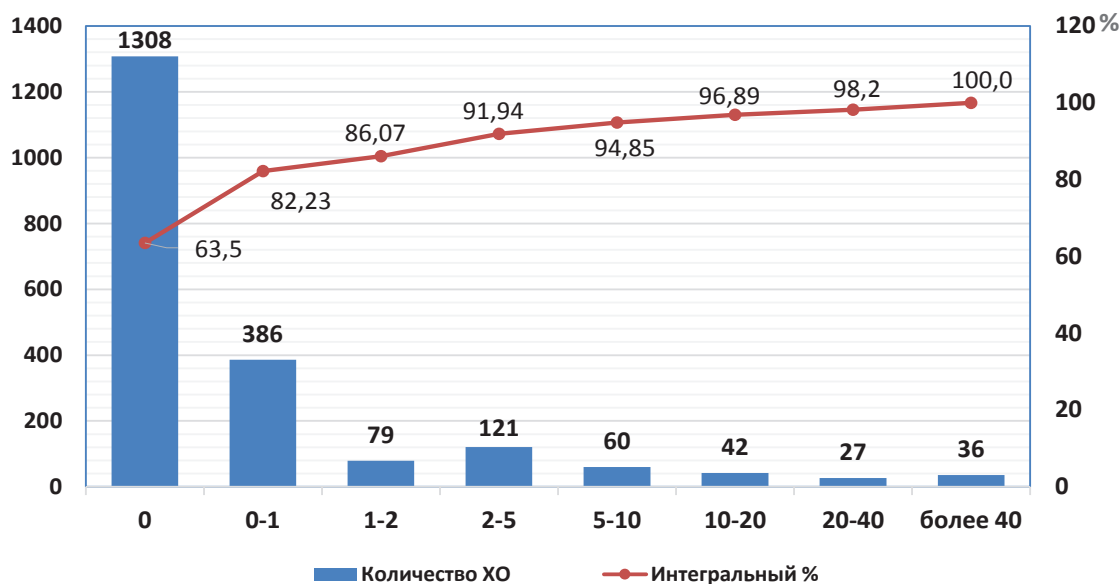


Рис. 6. Распределение выручки МИП

Что касается различия объема выручки в зависимости от направленности деятельности МИП (в соответствии с классификацией продукции: товары, НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы), работы кроме НИОКР, услуги), информация представлена на рис. 7.

Диаграмма построена без учета экстремального значения выручки в 27 600 000 тыс. руб., которое увеличивает среднее значение по категории «НИОКР» в 6 раз.

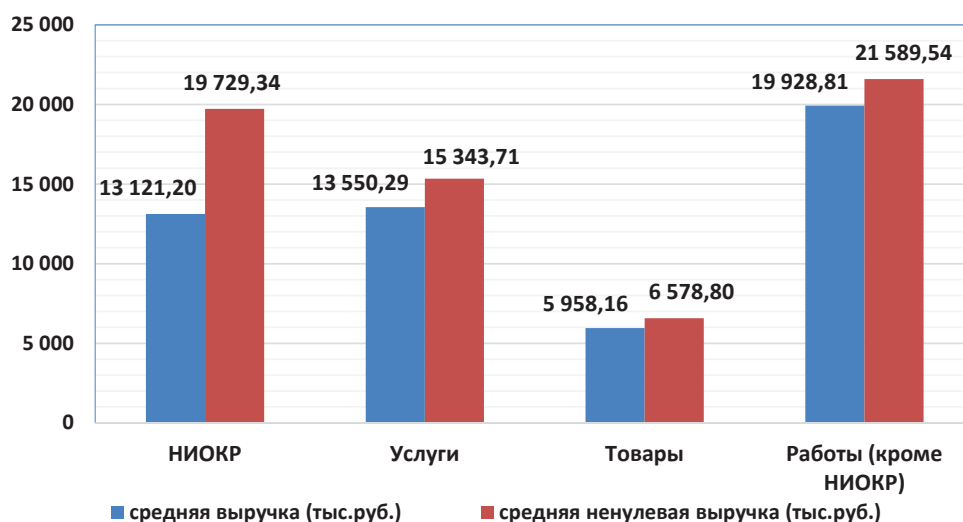


Рис. 7. Выручка МИП по видам деятельности

Структура выручки МИП, показавших ненулевое значение по источникам, представлена на рис. 8 и 9. Анализ указанной выручки МИП свидетельствует о том, что в основном эти МИП ориентированы на работу с предприятиями и организациями. В целом, выручка, полученная в рыночном секторе (по заказу предприятий) составляет в среднем 90,79% от общей выручки. При этом 3,93% МИП работают на потребительский рынок, 1,88% МИП работают по государственному заказу и заказу учредителя 1,22%.



Рис. 8. Усредненная структура выручки МИП

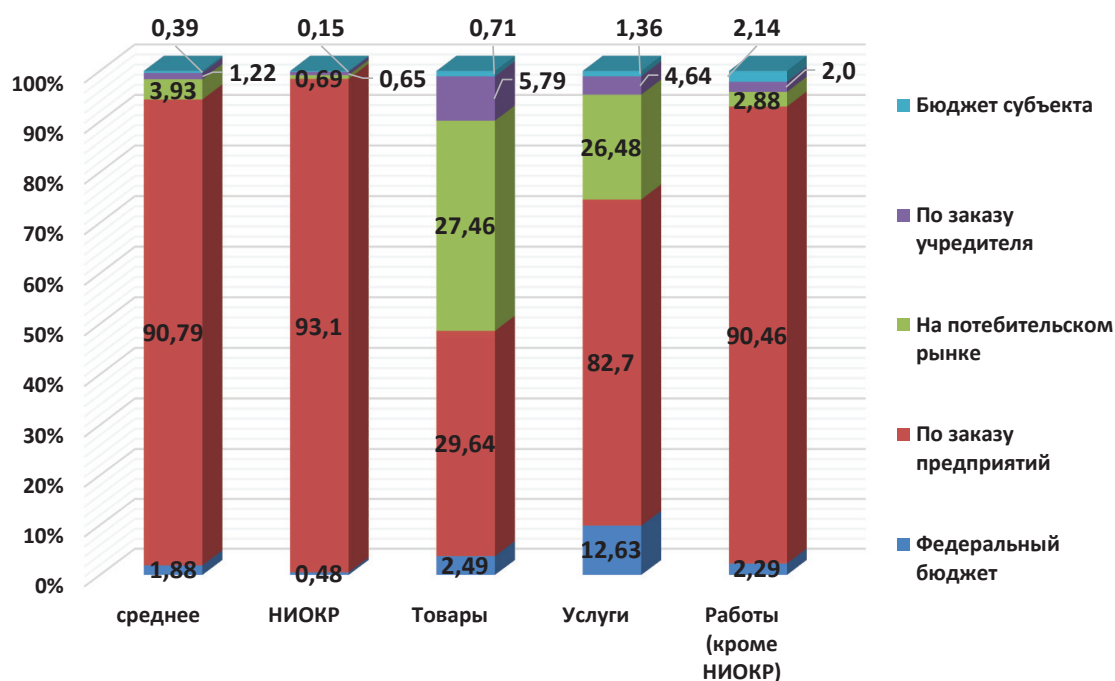


Рис. 9. Усредненная структура выручки МИП по видам деятельности

Сведения о привлечении средств малыми инновационными предприятиями

Информация о ненулевом объеме привлеченных средств была предоставлена Учредителями по 36,46 % МИП. Средний объем привлеченных ими средств по всем источникам, посчитанный без учета экстремального значения выручки в 27 600 000 тыс. руб., которое увеличивает среднее значение в 3,2 раза, составляет 16 440,17 тыс. руб. на одно МИП. Усредненная структура привлеченных средств по источникам финансирования представлена на рис. 10.

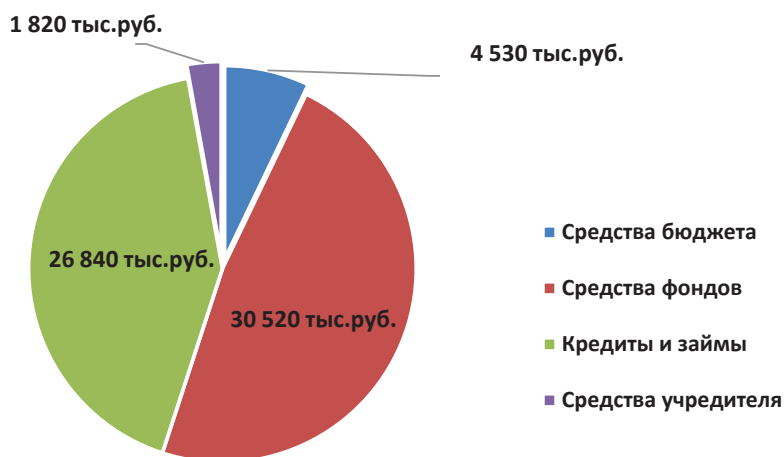


Рис. 10. Усредненная структура привлеченных МИП средств по источникам финансирования

Основным источником средств на развитие для МИП являются фонды, такие как Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и другие. Суммарный объем привлеченных средств фондов по 120 МИП составляет 2639600 тыс. руб. (в среднем 22 400 тыс. руб. на одно МИП). Средства фондов используют 15,98 % МИП, предоставивших сведения по данному вопросу.

Что касается средств бюджета, запрашивалась информация о привлечении средств бюджета в форме субсидий (бюджетные средства, предоставляемые на условиях долевого финансирования целевых расходов); бюджетных кредитов; инвестиций в уставные капиталы. По данным, предоставленным Учредителями, средний объем привлечения бюджетных средств на одно МИП составляет 4530 тыс. руб., суммарный объем 226600 тыс. руб.

Средний объем кредитов и займов, получаемых одним МИП, составляет 26840 тыс. руб. При этом из числа МИП, привлекавших финансовые средства в 2015 г., данным источником пользовались 12,12 %, из числа всех МИП, предоставивших информацию по данному вопросу – 4,4 %. Это означает, что степень привлечения кредитов МИП крайне мала.

Средний объем средств, полученных от Учредителя в качестве финансовых вливаний, составил 1640 тыс. руб. на одно МИП.

Сведения о прибыли МИП

Из числа МИП, по которым были представлены данные о чистой прибыли за 2015 г., 22,72 % имели прибыль. Информация о структуре ответов МИП в разбивке по видам деятельности представлена на рис. 11.

На рис. 12 представлено сравнение МИП разной направленности деятельности по средней чистой прибыли. На диаграмме изображен процент прибыльных МИП из числа предоставивших сведения по данному вопросу (правая ось) и средний размер чистой прибыли в тыс. руб., рассчитанный по прибыльным МИП (левая ось). Наименьший размер чистой прибыли наблюдается в сфере реализации товаров, несмотря на то, что процент прибыльных предпри-

ятий в этой сфере наибольший и составляет около 60 %. МИП, основным видом деятельности которых является оказание услуг, показывают существенно большую, чем остальные, чистую прибыль, на уровне 9700,91 тыс. руб., а также высокий процент прибыльных предприятий.

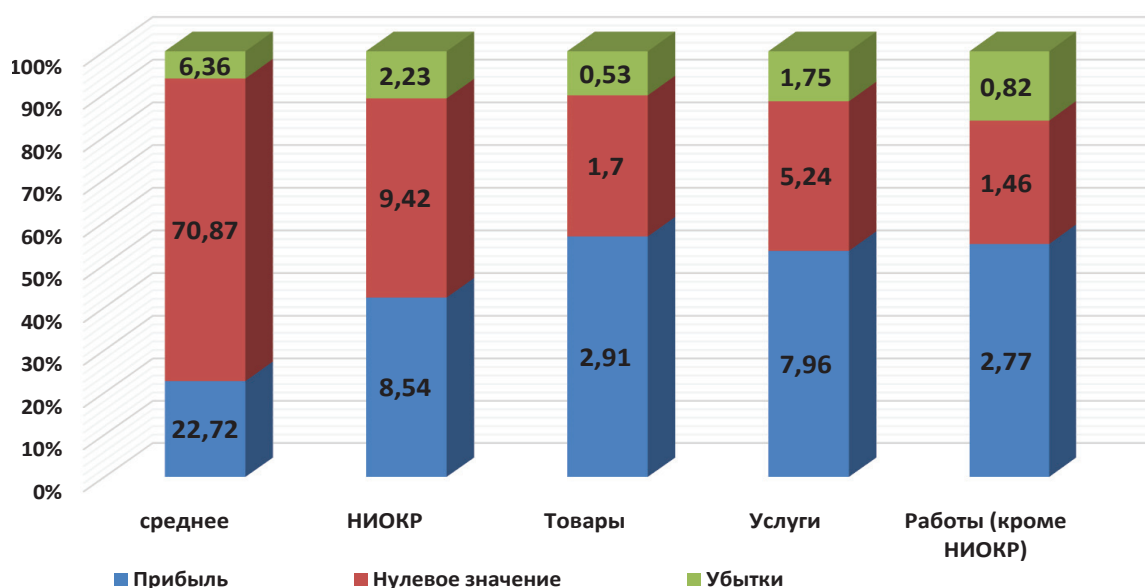


Рис. 11. Структура ответов МИП о чистой прибыли

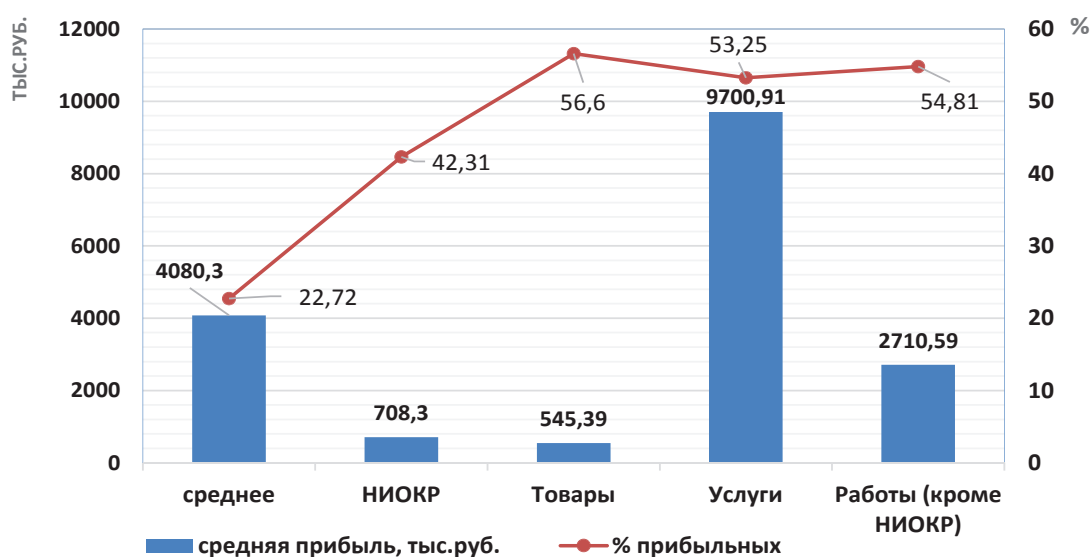


Рис. 12. Сведения о средней чистой прибыли МИП

В анкете для мониторинга МИП содержались также организационные вопросы:

- сведения о директорах МИП;
- использование МИП инфраструктуры Учредителя.

Сведения о директорах МИП

В рамках исследования степени поддержания взаимосвязи МИП с Учредителями и для получения портрета директора МИП в анкету были включены вопросы о занятости директора в организации-учредителе (в настоящее время либо ранее), авторстве директора в РИД, внесенного в уставный капитал МИП, ученой степени директора. Анализ данного показателя свидетельствует, что 59,2% директоров МИП являются либо являлись сотрудниками организации-учредителя (см. рис. 13).

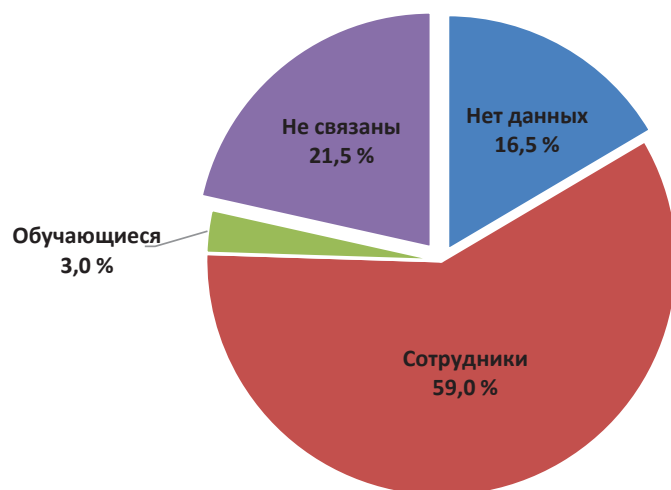


Рис. 13. Отношение директоров МИП к организации-учредителю

В большинстве ответов (63,4%) показано, что директора не являются авторами РИД, для коммерциализации которых созданы управляемые ими МИП.

При этом 81,8% директоров, являющихся авторами РИД – сотрудники вузов и научных организаций-учредителей, в том числе 83,1% – сотрудники, имеющие ученую степень кандидата или доктора наук.

В целом, 38,4% директоров не имеют ученой степени (рис. 14).

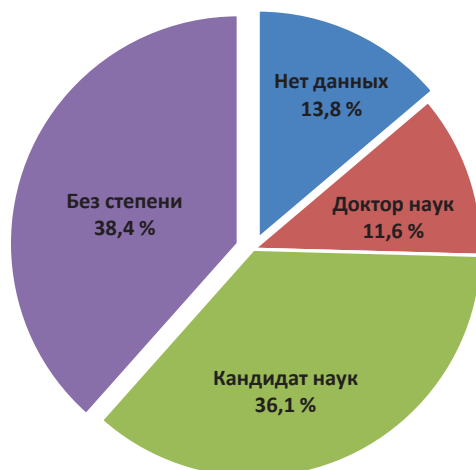


Рис. 14. Наличие ученой степени у директоров МИП

Однако среди директоров – сотрудников бюджетного (автономного) Учредителя ученой степени не имеют только 30,0%. Третья существенная группа – 16,8% – директора, не имеющие отношения к бюджетному (автономному) Учредителю и не имеющие ученой степени.

В целом, 47,7% директоров МИП имеют ученую степень, а 40,9% всех директоров составляют сотрудники Учредителя, имеющие ученую степень.

Использование МИП инфраструктуры Учредителя

Из 1469 МИП, о которых Учредитель представил информацию о размере арендуемых площадей, 60,6% не арендуют площади. Из числа МИП, арендующих площади, средняя площадь аренды составила 128,0 кв. м. на одно МИП. Однако около трех четвертей МИП (74,2%) арендуют площадь менее 50 кв. метров (рис. 15).

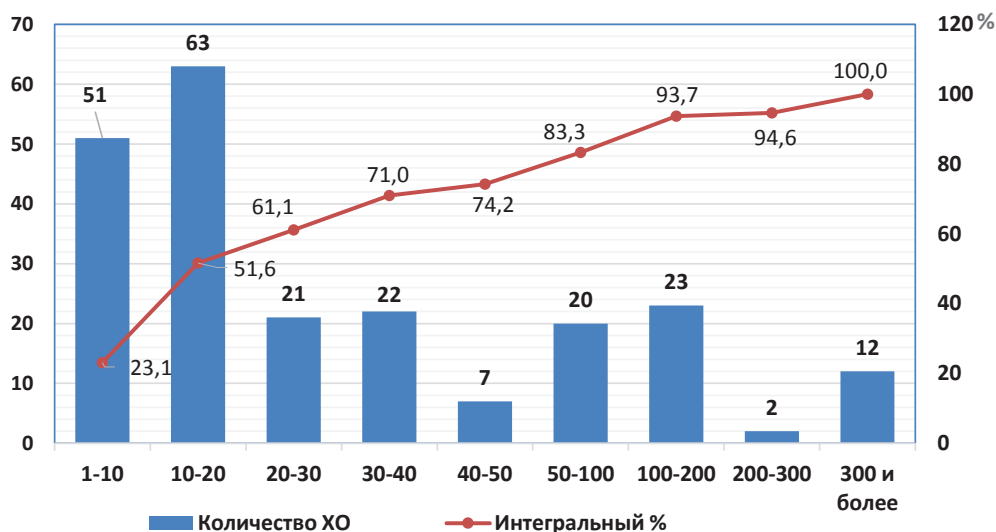


Рис. 15. Информация о размере площадей, арендуемых МИП у Учредителей

Кроме того, анализ данных мониторинга показал, что только 16,3% МИП используют в своей деятельности оборудование Учредителя.

Основные выводы

В целом такой механизм коммерциализации РИД как создание МИП, по оценке учредителей, является привычным и эффективным, он по-прежнему широко используется вузами и в меньшей степени научными организациями.

Основным препятствием для создания новых МИП, по мнению представителей учреждения образования и науки, остается нехватка инициативных людей, готовых возглавлять инновационную компанию в сочетании с высокой нагрузкой и занятостью профессорско-преподавательского состава.

Вузами и научными организациями активно ведется работа по выявлению и учету РИД по результатам НИОКР, проводится квалифицированный отбор коммерчески перспективных РИД.

Одним из показателей анкеты, показывающим стабильный рост, является фактор получения дополнительного дохода (дивидендов) учреждением от деятельности МИП.

Остро стоит вопрос аренды площадей и оборудования МИП у Учредителя, однако процедура согласования вопроса с Минобрнауки России очень усложнена, в этой связи у данного фактора с каждым годом падает привлекательность.

Стабильно высоким остается фактор использования названия, деловой репутации и «имени» Учредителя.

По результатам анализа отдельных комментариев ответственных от вузов и научных организаций, можно говорить о нехватке межрегионального обмена опытом между руководителями и работниками МИП, есть предложения об организации и проведении семинаров, обучающих программ, Скур-конференций, проводимых на регулярной основе, не только по текущим вопросам создания МИП, но и по вопросам демонстрации успешных примеров ведения бизнеса.

По мнению большинства Учредителей одной из наиболее эффективных мер поддержки МИП являются льготы по страховым платежам. Для МИП, работающих в реальном секторе экономики, данная поддержка является существенным финансовым подспорьем, есть предложения увеличить срок такой поддержки до 2020 г. включительно.

В целом, по оценкам Учредителей, с каждым годом идут на спад причины, затрудняющие коммерциализацию РИД через механизм создания МИП.

Отдельно отмечается заинтересованность самого Учредителя и его должностных лиц в работе по привлечению заказов, инвесторов и промышленных партнеров для своих МИП.

Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы по государственному заданию Минобрнауки России на 2017 год (шифр 26.4430.2017/НМ).

Список литературы

1. Турко Т.И., Федорков В.Ф. и др. «Анализ деятельности малых инновационных предприятий, созданных в сфере образования и науки». *Инноватика и экспертиза. Научные труды.* Москва. 2016. Вып. 1 (16). С. 45–56.
2. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [Электронный ресурс]. Available at: <http://www.consultant.ru/online>.
3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Available at: <http://www.consultant.ru/online>.

References

1. Turko T.I., Fedorkov V.F. and others (2016) *Analiz deyatel'nosti malykh innovatsionnykh predpriyatiy, sozdannykh v sfere obrazovaniya i nauki* [The analysis of activity of small innovative enterprises created in the sphere of education and science] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye Trudy* [Innovatics and Expert Examination]. Moscow, vol. 1(16), pp. 45–56.
2. *Federal'nyy zakon ot 23 avgusta 1996 g. No. 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike»* [Federal law of 23 August 1996 No. 127-FZ «On science and state scientific and technical policy»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online>.
3. *Federal'nyy zakon ot 29 dekabrya 2012 g. No. 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal law of 29 December 2012 No. 273-FZ «On education in Russian Federation»]. Available at: <http://www.consultant.ru/online>.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕХОДА РОССИИ К «ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ»

В.М. Питулько, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИЦЭБ РАН, д-р геол.-мин. наук,
srces@ecosafety-spb.ru

Р.Р. Илющенко, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, renaldi@extech.ru

В статье приведен обзор ключевых проблем, которые придется решать России в рамках экологической повестки дня. Показаны источники проблем, факторы и тенденции, затрудняющие реализацию мер по созданию и внедрению ресурсосберегающих технологий. Указаны перспективные технологические направления, развитие которых обеспечит снижение антропогенной нагрузки на природные экосистемы. Подчеркнута важность решения проблемы прошлого экологического ущерба как необходимого условия перехода страны к устойчивому развитию и «зеленой экономике».

Ключевые слова: экологический кризис, экологический вред, биосфера, ноосфера, ресурсы, экосистемы, отходы, индустрия отходов, прошлый экономический ущерб.

RATIONAL NATURAL RESOURCES MANAGEMENT AND KEY ISSUES OF RUSSIA'S TRANSITION TO «GREEN ECONOMY»

V.M. Pitulko, Leading Researcher, FSBSI Saint-Petersburg Scientific Research Center for Ecological Safety RAS (NICEB RAS), Ph.D. of Geology-Mineralogy, srces@ecosafety-spb.ru

R.R. Ilyushchenko, Head of Department, FSBSI SRI FRCEC, renaldi@extech.ru

The article provides an overview of the key problems that Russia will have to address in the environmental agenda. The sources of problems, factors and trends that make it difficult to implement measures to create and implement resource-saving technologies, are shown. Promising technological directions are indicated, the development of which will ensure the reduction of anthropogenic load on natural ecosystems. The importance of addressing the problem of past environmental damage as a necessary condition for the country's transition to sustainable development and a «green economy» is underlined.

Key words: ecological crisis, ecological harm, biosphere, noosphere, resources, ecosystems, waste, waste industry, past economic damage.

Стремительно развивающийся экологический кризис является одной из главных проблем современной цивилизации, а опасности, порождаемые этим развитием, постепенно становятся наиболее обсуждаемыми темами на всех уровнях действующей информационной системы общества.

Наша планета сформировалась в результате масштабных космических, геологических и геохимических процессов, на которые затем наложился процесс возникновения и развития биосферы, существующей за счет преобразования солнечной энергии. Борьба за эту энергию предопределила огромное видовое разнообразие живых существ.

Наиболее разрушительными для живой природы видами человеческой деятельности являются сельское хозяйство, горнодобывающая промышленность и непосредственно сама урбанизация, которые невозможны без полного уничтожения первичных экосистем и их коренного видоизменения на очень больших территориях. Более глубокие вопросы касаются продовольственной безопасности, недостаточного финансирования природоохранной

деятельности, занижения стоимости ущерба окружающей среде и наблюдаемого быстрого роста заболеваний животного происхождения. Эти и другие проблемы являются одними из недостаточно освещаемых в обществе последствий неустойчивости глобальной системы [1, 2].

В ходе своей эволюции человек практически полностью утратил способность жить в естественной среде обитания. Поэтому для своего существования он создал гигантскую инфраструктуру искусственной среды обитания в виде урбанизированных и других поселений. Под строительство этих поселений из естественного оборота изымаются территории, на которых полностью уничтожается первичная биосистема и создается некое искусственное образование, вокруг которого формируется зона антропогенного изменения первоначальной природной среды. Переход из естественной в искусственную среду обитания позволил человеку иметь практически безграничное жизненное пространство по всей территории суши ценой уничтожения или угнетения части природных экосистем. Специалисты считают, что за последние 200 лет доля урбанизированной земли возросла более чем в пять раз и составила к 1990 г. 6,8 % от общей территории суши. Имеются прогнозы увеличения этой доли до 20 % к 2070 г. с концентрацией в городах 50 % населения [3, 4 и др.].

К сожалению, парадигма общества потребления в постсоветской России директивно внедрялась на всех уровнях государственного управления, причем в концептуальном плане она преподносилась как национальная идея воспитания людей. Так, широко известна точка зрения экс-министра науки и образования А.А. Фурсенко на российскую систему образования, согласно которой российскому обществу нужен не человек-творец, а квалифицированный потребитель. Данная идея имеет немало сторонников, особенно в среде экономистов-рыночников, ставящих во главу угла экономический рост. В терминах экологической науки потребитель («консумент») существует за счет производителей («продуцентов») и пользуется созданными ими биологически доступными формами органических веществ. Отходы утилизируются видами-редуцентами. Нетрудно понять, что, если в обществе станут преобладать потребители, они выскребут до дна кладовые биосферы и впоследствии сами погибнут от голода, холода и болезней. Человечество (при его нынешней численности) не может жить по законам биологического вида. Именно превращение человека в творца и дает ему шанс спасти биосферу и самого себя от гибели, развивая инновационные подходы во всех сферах жизни.

За прошедшие полвека экологическая парадигма стала составной частью развития всех секторов экономики развитых стран. Все больше государств заявляют и проводят комплексную переориентацию своих национальных стратегий в сторону «зеленого» низкоуглеродного экономического роста. Основной идеей крупнейшей в мире Ганноверской промышленной ярмарки в 2013 году стала «Интегрированная индустрия» или в более коротком варианте «Индустрия 4.0». При этом речь фактически идет о новой индустриальной революции, поднимающей на принципиально новый уровень достижения предыдущих трех революций, связанных с паровым двигателем, массовым производством и автоматизацией. В рамках новой концепции, началом широкого внедрения которой принято считать 2015 год, предполагается интеграция таких явлений как «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT), новых технологий межмашинного взаимодействия (Machine to Machine, M2M) и так называемых киберфизических систем.

В целом концепцию «Индустрии 4.0» можно считать проявлением более общей тенденции, связанной с ускоренной интеллектуализацией всей техносферы, что можно считать началом глобальной технической реализации исходной ноосферной идеи В.И. Вернадского. Учитывая, что суть этого процесса может быть сведена к насыщению окружающей среды разного рода «умными системами», в целом можно говорить о формировании «разумной инфраструктуры» глобального масштаба или нооинфраструктуры. В повседневной жизни мы все чаще сталкиваемся с привычными понятиями, к которым добавлено определение «умный» (smart): умный дом, умная скважина, умное месторождение, умная энергетическая система и т.д. Широкое распространение «умных объектов», во-первых, сократит

общее энерго- и ресурсопотребление, во-вторых, повысит комфортность обитания человека в созданной им искусственной среде, высвобождая ему время для творческой деятельности.

Одним из направлений инновационной политики в России стало формирование т. н. «технологических платформ» — объектов инновационной инфраструктуры, позволяющих обеспечить эффективную коммуникацию и создание перспективных коммерческих технологий, высокотехнологичной, инновационной и конкурентоспособной продукции на основе участия всех заинтересованных сторон (бизнеса, науки, государства, общественных организаций). В рамках данного направления реализуется масштабный проект по выявлению центров превосходства и созданию на их базе центров научно-технологического прогнозирования¹. В соответствии с решением Евразийского межправительственного совета от 13 апреля 2016 года «Об утверждении положения о формировании и функционировании евразийских технологических платформ» к проекту присоединились также страны-участники Евразийского экономического союза [5].

Поиск решений ключевых экологических проблем России осуществляется на площадках платформы «Технологии экологического развития», участниками которой уже реализован ряд проектов в области природосберегающих технологий. В числе успешно реализованных проектов можно отметить следующие:

- разработка систем двухступенчатого турбонаддува двигателей, обеспечивающего переход грузовых автомобилей на высокие экологические стандарты моторного топлива и масел;
- утилизация лежалых отходов, полученных при магнитном обогащении руд на обогатительно-агломерационной фабрике;
- разработка методики оценки рисков природных катастроф в береговой зоне;
- веб-технологии обработки спутниковых данных дистанционного зондирования Земли в интересах изучения системы «океан — атмосфера».

В ходе реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы» технологической платформой официально поддержаны следующие проекты, победившие в конкурсном отборе на выполнение прикладных научных исследований в рамках деятельности технологических платформ по приоритетному направлению «Рациональное природопользование» (мероприятия 1.3 Программы):

- Построение концепции экспертной системы, основанной на наблюдательном модуле и блоке моделирования климата для прогнозирования изменений климата Арктики и судоходности Северного Морского Пути;
- Разработка технологии комплексного экологического контроля акваторий морских и речных портов;
- Разработка и создание автоматизированной измерительно-вычислительной системы для реализации технологий мезомасштабного мониторинга и прогнозирования состояния атмосферного пограничного слоя;
- Создание программно-вычислительного комплекса для компьютерного моделирования структурных, сорбционных и электронных свойств фуллеренов и углеродных нанотрубок и процессов адсорбции;
- Разработка методов и создание экспериментального образца системы мониторинга шельфовой зоны морей Российской Федерации, в том числе в районе Крымского полуострова на основе спутниковых и контактных данных;
- Разработка инновационных методов и технологий мониторинга экстремальных природных явлений в виде аномалий магнитного поля, значительных сейсмических событий и

¹ Одним из подобных центров выступает географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова в рамках технологической платформы «Технологии экологического развития» [7].

наводнений на реках России с использованием наземных и спутниковых данных, включая создание экспериментального образца аппаратно-программного комплекса;

- Создание пилотного комплекса многочастотной радиолокации для мониторинга океана и внутренних водоемов;

- Разработка новых инструментальных средств дистанционного зондирования температуры нижней и средней атмосферы с поверхности Земли;

- Микрофлюидные системы для эколого-аналитического контроля атмосферного воздуха и промышленных выбросов;

- Разработка новых технологий мониторинга и управления сейсмическими рисками природного и техногенного характеров при промышленном освоении шельфовых нефтегазовых месторождений;

- Разработка способа и установки переработки отходов обогащения углей с целью экологической реабилитации территорий, подверженных негативному воздействию в результате деятельности углеобогадательной промышленности.

Как можно видеть, основная часть проектов касается вопросов мониторинга и контроля состояния окружающей природной среды, а собственно технологии улучшения ее экологического состояния занимают в этом списке весьма скромное место [6].

На основе результатов исследований НИЦЭБ РАН по характеристике рациональности природопользования в Северо-Западном федеральном округе, выполненных за последние годы, были созданы предметные базы данных о структуре и содержании объектов накопленного экологического вреда [3]. Эти данные с привлечением информационных ресурсов экспертного сообщества в рассматриваемой тематической области позволили ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ провести в 2015–2016 гг. специализированные исследования [8, 9, 10] и выделить ряд научно-технологических направлений в развитии «зеленых технологий», которые, по мнению экспертов, безальтернативно будут прогрессировать в ближайшие два десятилетия и в более отдаленной перспективе:

- использование в качестве источников энергии геотермальных и термоядерных станций, а также рентабельных устройств по извлечению всех видов энергии, альтернативных сжиганию углеводородного топлива;

- использование в качестве источников минерального сырья, накопленных в XX веке отходов горнодобывающей промышленности и т.н. «жидкой руды» (насыщенной полезными элементами воды, получаемой с помощью циркуляционных систем извлекальных скважин в пределах очаговых металлоносных структур;

- создание АЭС, работающих на конверсионном плутонии;

- прогнозирование прироста запасов минерального и углеводородного сырья методами интенсивной технологии для детерминированного обнаружения полезных ископаемых в заданной номенклатуре и требуемом количестве, а также оценки их качества;

- создание на Луне энергосырьевого комплекса (кислород, гелий-3, различные металлы) на основе местных базальтов, анортозитов и покрывающего их реголита;

- создание мощных космических ядерно-энергетических установок (на гелии) и на их основе транспортных систем для ближнего и дальнего космоса;

- удаление жидких отходов в очаговые металлоносные структуры с помощью возвратных скважин циркуляционных систем (соединение существующей практики размещения жидких отходов путем изоляции их в экранируемых коллекторах с проникновением в верхние горизонты «рудосферы» на глубины в 3–4 км);

- удаление высокотоксичных промышленных отходов и радиоактивных отходов на Солнце с помощью баллистических газодинамических установок;

- развитие турбореактивных двигателей, в том числе для автомобилестроения, использующих в качестве регенируемого горючего водород, бор, углерод, литий, алюминий и магний. Такое горючее компактно, легко хранится, может использовать не только свобод-

ный, но и связанный кислород, не дает токсичного выхлопа, а продукты его сгорания — оксиды, — можно регенерировать вновь в исходное вещество. Источником сырья для такого горючего могут служить гранитоиды и продукты их дезинтеграции, например, кварц-полевошпатовые пески;

- развитие программ «Крылатого космоса» — неформальное название аэрокосмических программ, осуществляющихся в России, США, Китае, Японии и Бразилии;

- создание опорной сети обсерваторий экологической безопасности в Арктике в комплексе с территориальными аналогичными обсерваториями, опирающимися на стационары институтов РАН, ведущих профильные работы в полярных широтах, учебные базы вузов и особо охраняемые природные территории (в первую очередь — биосферные заповедники, заказники и природные парки).

Одной из ключевых проблем экологической повестки является утилизация отходов человеческой деятельности. Отходы невозможно снова превратить в сырье иначе, как путем расхода энергии, которая неизбежно перейдет в отходящее тепло, непригодное для вторичного использования. Возможности регенерации вещества ограничены вторым законом термодинамики. Именно поэтому, количественное и качественное развитие цивилизации всегда будет требовать того или иного уровня добычи вещества и энергии из недр Земли. Количество этого сырья (абсолютное и относительное) будет зависеть от принципов построения цивилизации. В нашем технократическом обществе, когда возможности создания замкнутых циклов обращения добытого из литосферы вещества путем регенерации отходов до недавнего времени вообще не рассматривались, а в последний период развития больше обсуждаются, чем реализуются, увеличение объемов потребления из-за роста народонаселения обеспечивается по схеме экстенсивного развития с опережающим ростом объемов добычи минеральных ресурсов. Так, по данным ЮНЕСКО население планеты в XX веке увеличивалось примерно на 2% в год, удваиваясь каждые 35 лет, мировое потребление товаров — на 4% в год с удвоением каждые 17–18 лет, а добыча полезных ископаемых в расчете на каждого жителя Земли — на 9,98% в год с удвоением каждые 9–10 лет.

В настоящее время в Российской Федерации, как и во всем мире отсутствует *индустрия отходов* [3, 4 и др.]. Для создания такой индустрии имеются все необходимые научные, технологические и организационно-технические предпосылки. Однако, принимая отходы в качестве ресурсной базы, необходимо установить требования к ним со стороны существующих сегодня извлекаемых технологий. Развитие индустриального общества состояло в обеспечении промышленности кондиционным сырьем, для чего все минерально-сырьевые комплексы начинали «технологический передел» добытых ресурсов с помощью обогащательных производств. В постиндустриальной цивилизации ресурсом становятся отходы, в отношении которых вопросы обогащения (облагораживания) пытаются решить с помощью раздельного сбора. Однако, по мнению многих экспертов раздельный сбор никогда не избавится от ручной сортировки и не обеспечит гомогенности накапливаемого материала, а, следовательно, не справится с темпами и объемами переработки отходов. Магистральным направлением индустрии отходов является привлечение всего имеющегося арсенала методов механизированной сортировки отходов и обеспечение обогащения утилизационных фракций до рентабельного уровня извлечения сырья. Первоначальным этапом должно стать придание гомогенности и подвижности сортируемым отходам, по сути — превращение их в сыпучую или пластичную массу, своеобразную «пульпу», из которой известными методами обогащения будет осуществляться «технологический передел отходов», доводящий вторичное сырье до состояния, соответствующего требованиям по составу и концентрации извлекаемого компонента.

Видимо, не потребует особых доказательств положение о том, что различные биологические сообщества по-разному реагируют на одно и то же воздействие. Следовательно, для каждого типа экосистем должен существовать свой предел величины каждого воздействия,

за которым начинаются необратимые изменения в экосистеме. Поиск этих пределов, включая методики их определения, применительно к разным отраслям промышленности и разным типам экосистем, является сегодня фундаментальной проблемой экологии вообще и промышленной экологии в частности, решаемой на стыке биологии и технологии. В научно-методическом плане это означает, что допустимый уровень техногенного возмущения абиоты конкретной экосистемы должен определяться из условий сохранения ее биоты. То есть каждому типу экосистем должна соответствовать своя шкала ограничений действия по каждому техногенному фактору. Отсюда следует важнейшее для природоохранной промышленной экологии концептуальное положение о том, что критерии, ограничивающие уровень воздействия антропогенных факторов, должны формироваться только на основе оценки биологических последствий этого воздействия, независимо от интересов человека и возможностей применяемых им технологий.

Новые технологии уже привели к появлению новых, перспективных для России рынков: рынка высокооктанового топлива (благодаря переходу на евростандарты топлива и моторных масел), рынка альтернативных источников энергии, рынка технологий повышения энергоэффективности, рынка «парниковых газов», рынка «умных» домов и соответствующих технологий, рынка органического земледелия и многих других. В результате внедрения в лидирующих странах жестких экологических норм, наиболее экологически опасные производства переносятся в развивающиеся страны, а также значительно повышается энергоэффективность существующих производств за счет применения энергосберегающих технологий.

Глобальный рынок «зеленых» технологий в 2007 г. оценивался в 2 трлн долларов США (3,5% от мирового ВВП, который составлял около 60 трлн долл. США), а к 2020 г. по данным авторитетной международной компании Roland Berger должен достигнуть 4,5 трлн долларов США [11]. От 25% до 40% по разным сегментам данного рынка сосредоточено в США, в России – менее 1%. Рынок рационального природопользования меньше рынка «зеленых» технологий, так как не включает крупные сегменты: рынки технологий энергоэффективности и альтернативных источников энергии.

Одной из проблем, которая с недавних времен привлекла внимание Правительства России – прошлый экологический ущерб (по терминологии ФЗ-254 [12] – накопленный экологический вред), ликвидация которого должна стать одним из самых важных направлений государственной политики в области экологии. Названный Федеральный закон дополняется новой главой XIV «Ликвидация накопленного вреда окружающей среде», в которой регулируются вопросы, связанные с выявлением, оценкой и учетом объектов накопленного вреда окружающей среде и организацией работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде.

С 1 января 2017 г. эти поправки к Федеральному закону «Об охране окружающей среды» вступили в силу. В соответствии с ними правительство страны в определенных случаях берет на себя организацию таких работ. Первым шагом на этом пути должно стать включение объекта в ГРОНВОС².

Хотя подзаконные акты о механизмах и критериях еще не приняты, но в самом тексте закона есть примечательные пункты. Так, чтобы быть включенным в ГРОНВОС, регион должен не только обозначить площадь нарушенных земель и объемы отходов, но и сообщить количество населения, которое испытывает негативное воздействие объекта или находится под угрозой такого воздействия. При этом любой объект хозяйственной деятельности создается и эксплуатируется на основе проекта, прошедшего экспертизу, и подвергается экологическому контролю нормативной допустимости уровня воздействия и приемлемости рисков для местного населения.

Экологическая реабилитация нарушенных земель и ликвидация конкретных объектов прошлого экологического ущерба (ПЭУ), проводимая сегодня в рамках федеральных и ре-

² Государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде.

гиональных целевых программ, идет медленно и трудно и затрагивает лишь общепризнанные территории экологического неблагополучия. Но еще обширнее распространение локальных объектов ПЭУ, и для их ликвидации российскими экологами разработаны апробированные методологические подходы и набор эффективных технологических решений. ПЭУ до сих пор не стал одним из главных факторов, определяющих процесс принятия хозяйственных решений. В тех случаях, когда финансовые ресурсы выделяются на природоохранные мероприятия, они используются не для ликвидации ПЭУ, а главным образом для улучшения текущих экологических показателей.

Российская Федерация отстает от стран, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития, и стран Евросоюза в решении проблемы оценки и ликвидации накопленного экологического ущерба минимум на 15–20 лет, поэтому представляется необходимой разработка и реализация комплекса мер по ликвидации ПЭУ, основанного на международном опыте и всестороннем изучении масштабов этой проблемы в Российской Федерации.

Настоящая статья носит обзорный характер и предваряет серию публикаций, посвященных экологическим проблемам современной России. Результаты детального анализа этих проблем, так же, как и научно обоснованные предложения по путям их решения, будут освещены в последующих статьях.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту 2.4260.2017/НМ.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году» // Сайт Минприроды России. Available at: <http://www.mnr.gov.ru/gosdoklad-eco-2015>.
2. Мертвая планета, живая планета: восстановление биоразнообразия и экосистем в целях устойчивого развития: доклад ЮНЕП. 2010. Available at: <http://www.grida.no/publications/rr/dead-planet>.
3. Питулько В.М., Кулибаба В.В. «Реновация природных экосистем и ликвидация объектов прошлого экологического ущерба». М.: ИНФРА-М, 2017. 540 с.
4. Егоров В.А. Математические модели глобального развития [Текст]. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 192 с. / Егоров В.А., Каллистов Ю.Н., Митрофанов В.Б., Пионтковский А.А.
5. Решение Евразийского межправительственного совета от 13 апреля 2016 г. № 2 «Об утверждении положения о формировании и функционировании евразийских технологических платформ». Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71276840>.
6. Техногенные системы и экологический риск [Текст]. М.: Изд. Дом «Академия», 2013. 380 с. / В.М. Питулько, В.В. Кулибаба, В.В. Растоскуев.
7. Сайт технологической платформы «Технологии экологического развития». Available at: <http://tp-eco.ru>.
8. Отчет о НИР «Подготовка аналитических материалов по управлению, финансированию и перспективам развития сферы науки и технологий за рубежом с привлечением экспертного сообщества научно-технической сферы» шифр 03–2015 (проект № 3246), ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2015.
9. Информационно-аналитические материалы по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач // ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2015. Available at: https://reestr.extech.ru/docs/analytic/anr_se_2015.pdf.
10. Предложения по приоритетным направлениям развития сферы исследований и разработок в тематической области «Рациональное природопользование» // ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2015. Available at: https://reestr.extech.ru/docs/analytic/pnr/pnr_6.pdf.

11. Атлас «зеленых» технологий / Greentech-Atlas 4.0. Available at: https://www.rolandberger.com/zh/Publications/pub_greentech_atlas_4_0.html.

12. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 254-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

References

1. *Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Rossiyskoy Federatsii v 2015 godu»*. *Cayt Minprirody Rossii* [State report «On the status and conservation of the Russian Federation environment in 2015». Website of Ministry for Natural Resources of Russia]. Available at: <http://www.mnr.gov.ru/gosdoklad-eco-2015>.

2. *Mertvaya planeta, zhivaya planeta: vosstanovlenie bioraznoobraziya i ekosistem v tselyakh ustoychivogo razvitiya: doklad YuNEP. 2010* [Dead planet, living planet: Biodiversity and ecosystem restoration for sustainable development. UNEP report. 2010]. Available at: <http://www.grida.no/publications/rr/dead-planet>.

3. Pitulko V.M., Kulibaba V.V. (2016) *Renovatsiya prirodnkh ekosistem i likvidatsiya ob"ektov proshlogo ekologicheskogo ushcherba* [The environmental rehabilitation of territories and elimination of Brownfields Objects (Sites of Environmental Damage)] *INFRA-M* [Publishing house INFRA-M]. Moscow, 500 p.

4. Egorov V.A. *Matematicheskie modeli global'nogo razvitiya*. Red. Egorov V.A., Kallistov Yu.N., Mitrofanov V.B., Piontkovsky A.A. [Mathematical models of global development. Ed. Egorov V.A., Kallistov Yu.N., Mitrofanov V.B., Piontkovskiy A.A.] *Gidrometeoizdat* [Gidrometeoizdat]. 1980. 192 p.

5. *Reshenie Evraziyskogo mezhpripravitel'stvennogo soveta ot 13 aprelya 2016 g. No. 2 «Ob utverzhdenii polozheniya o formirovani i funktsionirovani evraziyskikh tekhnologicheskikh platform»* [Decision of the Eurasian Intergovernmental Council of April 13, 2016 No. 2 «On Approval of the Regulation on the Formation and Functioning of Eurasian Technological Platforms»]. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71276840>.

6. Pitulko V.M., Kulibaba V.V., Rastoskuev V.V. (2013) *Tekhnogennye sistemy i ekologicheskyy risk* [Technogenic systems and environmental risk] *Izd. Dom «Akademiya»* [Publishing House «Academy»]. Moscow. 380 p.

7. *Sayt tekhnologicheskoy platformy «Tekhnologii ekologicheskogo razvitiya»* [The website of the technological platform «Technologies of ecological development»]. Available at: <http://tp-eco.ru>.

8. *Otchet o NIR «Podgotovka analiticheskikh materialov po upravleniyu, finansirovaniyu i perspektivam razvitiya sfery nauki i tekhnologii za rubezhom s privlecheniem ekspertnogo soobshchestva nauchno-tekhnicheskoy sfery» shifr 03–2015 (proekt No. 3246)* [Report on «Preparation of analytical materials on management, financing and prospects for the development of science and technology abroad with the involvement of the expert community of the scientific and technical sphere», code 03–2015 (project No. 3246)] *FGBNU NII RINKTsE* [Research Institute RINKCE], 2015.

9. *Informatsionno-analiticheskie materialy po prioritnym napravleniyam nauchnykh issledovaniy i razrabotok v interesakh resheniya sotsial'no-ekonomicheskikh zadach* [Information and analytical materials on priority areas of research and development in the interests of solving social and economic problems] *FGBNU NII RINKTsE* [Research Institute RINKCE], 2015. Available at: https://reestr.extech.ru/docs/analytic/anr_se_2015.pdf.

10. *Predlozheniya po prioritnym napravleniyam razvitiya sfery issledovaniy i razrabotok v tematicheskoy oblasti «Ratsional'noe prirodoopol'zovanie»* [Proposals on priority areas for the development of research and development in the thematic area «Rational Nature Management»] *FGBNU NII RINKTsE* [Research Institut RINKCE], 2015. Available at: https://reestr.extech.ru/docs/analytic/pnr/pnr_6.pdf.

11. *Atlas «zelenykh» tekhnologiy* [Greentech-Atlas 4.0.]. Available at: https://www.rolandberger.com/zh/Publications/pub_greentech_atlas_4_0.html.

12. *Federal'nyy zakon ot 3 iyulya 2016 g. No. 254-FZ «O vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of July 3, 2016 No. 254-FZ «On Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation»].

КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АКАДЕМИЙ НАУК: СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В ПЕРИОД 2000–2016 ГОДОВ

А.В. Федин, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, avfedin@extech.ru

Е.В. Березина, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, berezinaev@extech.ru

Н.А. Плужнова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, plugnova@extech.ru

Л.В. Прохорова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, prohorova@extech.ru

В статье рассмотрены состояние и тенденции развития кадрового потенциала (КП) академического сектора науки в период 2000–2016 годов, а также общая характеристика его изменений на начальном этапе реорганизации, начатой в 2013 году. Дано определение понятия КП государственных академий наук (ГАН), определены состав и структура показателей, характеризующих КП ГАН. Проведен сравнительный анализ основных показателей развития КП государственных академий наук с аналогичными показателями неакадемического сектора науки, в том числе Федерального агентства научных организаций (ФАНО). Выявлены основные и формирующиеся тенденции развития КП государственных академий наук в рассматриваемом периоде. Кроме того, проанализированы статистические данные, характеризующие объемы внутренних затрат на научные исследования и разработки (ИР) и материально-техническую базу академического сектора.

Ключевые слова: государственные академии наук, академический сектор, исследования и разработки, реорганизация, кадры, потенциал, финансирование, фондовооруженность, техновооруженность, Федеральное агентство научных организаций, человеческие ресурсы.

PERSONNEL POTENTIAL OF STATE ACADEMY OF SCIENCES: STATUS AND MAIN TRENDS OF DEVELOPMENT WITHIN THE PERIOD OF 2000–2016

A.V. Fedin, Senior Researcher, SRI FRCEC, avfedin@extech.ru

E.V. Berezina, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, berezinaev@extech.ru

N.A. Plugnova, Senior Researcher, SRI FRCEC, plugnova@extech.ru

L.V. Prohorova, Senior Researcher, SRI FRCEC, prohorova@extech.ru

The article examines the state and trends in the development of the human resources (Personnel Potential (PP) of the academic sector of science within the period of 2000–2016, as well as a general description of its changes at the initial stage of the reorganization, which started in 2013. A definition of the concept of the PP of the state academies of sciences (SAS) is given, the composition and structure of the indicators characterizing PP of SAS are determined. A comparative analysis of the main indicators of the development of the PP of the state academies of sciences with similar indicators of the non-academic sector of science, including the Federal Agency of Scientific Organizations (FASO), was carried out. The main and emerging trends in the development of the PP of the state academies of sciences within the period under review are revealed. In addition, statistical data characterizing the volume of internal expenditures for research and development (R&D) and the material and technological base of the academic sector, are analyzed.

Key words: state academies of sciences, academic sector, research and development, reorganization, personnel potential, potential, financing, fund-raising, technological equipment, Federal Agency of Scientific Organizations, human resources.

Важнейшим событием в истории государственных академий наук (далее — ГАН) последних лет явилась их реорганизация, начатая в сентябре 2013 г. по инициативе Правительства Российской Федерации. Она внесла масштабные и существенные изменения во все аспекты их состояния и деятельности.

Ранее, в статье «Тенденции развития академического сектора науки до и после реорганизации (2000–2016 гг.)» были рассмотрены, главным образом, структурные изменения в ГАН, определенные Федеральным законом от 27.09.2013 № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее — ФЗ-253) [1] и их влияние на основные свойства, качественные характеристики ГАН.

В настоящей статье предпринята попытка детально показать основные процессы, которые сопровождали развитие и трансформацию кадрового потенциала государственных академий наук (далее — КП ГАН), реакцию на первые результаты реализации ФЗ-253, прежде всего, в период реорганизации в 2013–2016 гг. В частности конкретизированы основные понятия, состав и структура совокупности показателей, охватывающих характеристику персонала, занятого научными исследованиями и разработками в академическом секторе.

Анализ основных показателей развития КП государственных академий наук проведен в сравнении с аналогичными показателями неакадемического сектора науки, в том числе Федерального агентства научных организаций, показана динамика основных тенденций развития КП ГАН в рассматриваемом периоде.

Исходной информацией для статьи послужили положения нормативно-правовых актов, регламентирующих реорганизацию и деятельность государственных академий наук, информационно-статистические материалы [2–4].

Характерной чертой современного общественного развития в стране является признание необходимости повышения роли человеческого фактора во всех сферах его жизни и деятельности. Знания, квалификация, творческие и предпринимательские способности работников рассматриваются как наиболее ценный актив, основной ресурс повышения эффективности и конкурентных преимуществ субъектов различных видов деятельности, в том числе и научной. Поэтому отношение к подготовке и использованию, оценке состояния и тенденций развития кадров вообще и кадров науки в особенности стало одним из ключевых факторов обеспечения социально-экономических преобразований, проводимых в России.

С другой стороны, в условиях высоких темпов социально-экономических и технологических изменений в стране и в мире, острых проблем обеспечения качества жизни больших социальных групп населения, к самому кадровому составу науки и научному сообществу в целом, к содержанию и эффективности его профессиональной деятельности предъявляются повышенные требования.

Само рассматриваемое понятие кадрового потенциала ГАН является сложным: оно включает в себя и понятие кадров, занятых научными исследованиями и разработками, и понятия науки и потенциала. Но чем сложнее и многограннее объект, чем больше точек зрения, с которых он рассматривается, тем большее число определений ему может быть дано. Так, например, в области трудовых отношений в отечественной и зарубежной теории и практике применяются смежные и близкие понятия, имеющие разную смысловую нагрузку, отражающие разные подходы к рассмотрению и точки зрения на главную производительную силу общества:

- трудовые ресурсы;
- рабочая сила;
- кадры;
- работники;

- персонал;
- трудовой потенциал;
- человеческий фактор;
- людские ресурсы;
- человеческий капитал;
- человеческий актив;
- демографический фактор;
- человеческие ресурсы,
- потенциальная масса живого труда;
- экономически активное население и др.

Они образуют совокупность взаимосвязанных, взаимообусловленных понятий, дополняющих друг друга, раскрывающих какую-либо одну из сторон основной производительной силы в обществе. В состав этой совокупности входит и понятие кадрового потенциала, в том числе кадрового потенциала ГАН. Таким образом, необходимость определения содержания понятия кадрового потенциала ГАН, не допускающего его двойного или расплывчатого смыслового толкования, представляется актуальной и очевидной.

Содержание элементов структуры определяемой части рассматриваемого понятия представляется в статье в иерархическом порядке: потенциал — ГАН — кадры.

Основной частью данного понятия является термин «потенциал», который в общем случае определяется как совокупность различных видов ресурсов, необходимых для осуществления какой-либо деятельности. Кроме того, под понятием потенциал, в различных областях социально-экономической и другой деятельности понимаются имеющиеся потенциальные возможности общества и работников достигать поставленных перед ними целей. В свою очередь, под понятием ресурсы подразумеваются средства, возможности, ценности, обеспечивающие стабильность основных видов деятельности общества, организаций и работников. В сфере научных исследований и разработок основными ресурсами являются: человек, информация, финансы, материально-техническое обеспечение.

Вторым элементом определяемого понятия являются государственные академии наук, которые представляют собой комплексы некоммерческих организаций, созданных в форме федеральных государственных бюджетных учреждений, основными целями деятельности которых являются:

- проведение фундаментальных и поисковых научных исследований и разработок, направленных на получение новых знаний о законах развития природы, общества, человека и способствующих технологическому, экономическому, социальному и духовному развитию России;
- определение приоритетных направлений развития фундаментальных наук и поисковых научных исследований;
- экспертное научное обеспечение деятельности государственных органов и организаций;
- содействие развитию науки в Российской Федерации и др. [1, 5–7].

Третьим элементом определяемого понятия являются кадры — главный элемент научного потенциала страны. В статистике науки одной из основных ее категорий является персонал, занятый научными исследованиями и разработками, представляющий собой совокупность лиц, чья творческая деятельность, направлена на увеличение суммы научных знаний, поиск новых областей применения этих знаний, а также занятых оказанием прямых услуг, связанных с выполнением научных исследований и разработок. Этот персонал учитывается как основной (списочный, штатный) состав работников, выполняющих научные исследования и разработки. В составе указанного персонала выделяются четыре категории работников: исследователи, техники, вспомогательный и прочий персонал [8].

Иерархическая структура явного определения КП ГАН приведена на рис. 1.



Рис. 1. Иерархическая структура элементов понятия «кадровый потенциал государственных академий наук»

В настоящей статье основное внимание уделено рассмотрению обобщенных статистических данных, характеризующих не только персонал ГАН, но и исследователей. Это работники, профессионально занимающиеся научными исследованиями и разработками, и непосредственно осуществляющие создание новых знаний, продуктов, процессов, методов и систем, а также управление указанными видами деятельности, т. е. в эту категорию включен также административно-управленческий персонал, осуществляющий непосредственное руководство исследовательским процессом (руководители соответствующих научных организаций и их подразделений) [8].

В то же время научная деятельность является специфической формой трудовой деятельности, что определяет отличительные свойства, присущие кадровому потенциалу науки, в том числе и государственных академий наук. К числу особенностей КП ГАН, наряду с несомненной значимостью индивидуальной роли исследователей в научной деятельности, относится ее коллективный характер. Потенциал специалиста отражает его личностные возможности и способности, которые заложены в человеке, и которые можно задействовать с расчетом на их расширение по мере использования в меняющейся ситуации. В последние десятилетия все больше внимания уделяется корпоративной культуре, как важному рычагу повышения эффективности кадрового потенциала. Это связано с тем, что уровень развития кадрового потенциала в современных условиях зависит не только от вклада отдельного специалиста в общий результат, но и от дополнения индивидуальных потенциалов сотрудников общей организационной культурой организации. Поэтому рост кадрового потенциала, эффективности ГАН, следует рассматривать в зависимости не только от потенциала какого-либо отдельного специалиста, но и от их интеграции и общей коллективной организационной культуры академического сообщества.

Следует отметить, что при рассмотрении состава и структуры кадрового потенциала ГАН необходимо учитывать наличия в нем двух составляющих – работников, которые могут решать задачи выполнения основных операций и текущих задач, обеспечивающих устойчивую жизнедеятельность организаций в рамках действующей функциональной модели организации, а также работников, которые должны решать задачи стратегического развития организаций, повышения их конкурентоспособности, обеспечения развития науки. Ко второй составляющей может быть отнесен преимущественно административно-управленческий персонал. При этом четкую границу в таком делении категорий работников однозначно уста-

новить трудно, так как управленческие решения опираются на результаты научных исследований и должны носить научно обоснованный, системный, комплексный характер.

Таким образом, в статье под КП ГАН понимается совокупность имеющихся и потенциальных средств, способностей и возможностей работников ГАН получать новые знания о законах развития природы, общества и человека, способствующих технологическому, экономическому, социальному и духовному развитию страны¹. При этом КП ГАН рассматривается как неотъемлемая часть кадрового потенциала науки Российской Федерации в целом.

Это определение понятия КП ГАН, как и определение любого вида, в принципе может быть предметом обсуждения, поскольку не является абсолютным и однозначно определяемым. Поэтому говорить о нем можно лишь применительно к приведенному подходу, как к одному из многих: другое расчленение определения и рассмотрение понятия может быть связано с применением другого исходного подхода. В приведенном определении КП ГАН является объектом рассмотрения в настоящей статье.

Следует отметить, что при анализе понятия, роли и места КП в деятельности ГАН целесообразно учитывать передовой отечественный и зарубежный опыт, историю и современные тенденции в управлении трудовыми отношениями. Так, в конце XX в. произошла смена основных концепций кадрового менеджмента, обусловленная изменениями в экономическом, социальном, техническом развитии лидирующих стран. Если в начале XX в., в доиндустриальный период получила развитие концепция «управления кадрами», в рамках которой роль человека в производстве рассматривалась как носителя трудовой функции, «живого придатка машины», и персонал оценивался как «издержки деятельности», которые надо оптимизировать, то в современной концепции в наиболее развитых странах стал доминировать подход к персоналу как к главному стратегическому ресурсу. Согласно этой доминирующей тенденции последних десятилетий важнейшим стало рассмотрение способностей работников как основного ресурса повышения эффективности и конкурентных преимуществ организаций. То есть, приоритетом стала экономика для человека, а не человек, как «топливный» ресурс экономики. Начиная с середины 1980-х гг., для выражения этого нового взгляда на роль человека в современной деятельности используется термин «человеческие ресурсы» (Human Resources, HR).

За последние десятилетия концепция управления человеческими ресурсами развивалась в теоретическом и практическом отношении. Это явилось закономерным ответом на новые общественные потребности и темпы строительства экономики знаний, научно-технического прогресса и острую конкуренцию стран в мире. В связи с этим представляется актуальным рассмотрение вопросов развития официальной статистики научных исследований и разработок, в части показателей кадрового потенциала, за счет внедрения возможностей методологии и опыта использования аналогичных подходов и показателей концепции управления человеческими ресурсами.

Как уже было отмечено, главным компонентом КП ГАН и ведущим фактором его развития является персонал. Именно персонал, а не станки, не оборудование и не технологии дают главный и прорывной прирост производительности труда, качественный подъем его эффективности. Комплексное рассмотрение всех аспектов проявления КП ГАН во взаимосвязи с проведенными исследованиями и разработками, необходимыми для их осуществления ресурсами, прежде всего инфраструктурными, финансовыми, материальными и др., а также результатами, полученными от их использования, позволяет получить объективное представление о состоянии и тенденциях развития этого основополагающего ре-

¹ С некоторых точек зрения кадровый потенциал может рассматриваться и в более узком смысле, в качестве временно свободных или резервных рабочих мест, которые потенциально могут быть заняты соответствующими подготовленными категориями специалистов.

сурсного потенциала ГАН. Кроме того, такой подход дает возможность интегрировать показатели, характеризующие отдельные элементы КП ГАН в целостную структурированную систему.

Начиная с 1994 г., в России осуществлен переход российской научной деятельности на новую систему статистического наблюдения, отвечающую реалиям рыночной экономики и соответствующую требованиям международных стандартов [9]. В целях определения состояния кадрового потенциала, занятого научными исследованиями и разработками, в статистике Российской Федерации сформирован комплекс взаимосвязанных количественных и качественных показателей соответствующей статистической отчетности, по которым можно судить о состоянии кадрового потенциала академического сектора и его развитии в целом. Кадровый потенциал ГАН рассматривается как в статике, когда его параметры представляются в конкретный момент, так и в динамике, когда выявляются тенденции движения и пути его развития, в том числе в сравнении с аналогичными показателями ФАНО. Номенклатура этих показателей сформирована, в частности с учетом подробной их классификации, предусмотренной «Канберрским руководством», подготовленным ОЭСР совместно с Евростатом для статистического изучения актуальных аспектов развития науки и техники, в том числе измерения кадровых ресурсов науки и техники [10].

В настоящей статье рассмотрена совокупность количественных показателей, характеризующих кадровый потенциал ГАН в целом в период 2000–2016 гг.:

- общая численность персонала, занятого исследованиями и разработками;
- доля исследователей в численности персонала, занятого исследованиями и разработками;
- численность кандидатов и докторов наук в академическом секторе;
- удельный вес исследователей с ученой степенью доктора и кандидата наук;
- возрастная структура кадрового потенциала.

Кроме того, проанализированы отдельные показатели, характеризующие финансовые ресурсы и материально-техническую базу ГАН:

- заработная плата работников научных организаций;
- внутренние затраты на исследования и разработки академического сектора;
- фондовооруженность и техновооруженность.

Анализ статистических данных, отражающих состояние и основные тенденции развития КП ГАН, по указанным показателям приведен ниже.

Перевод организаций из академического сектора в ведомственный, начатый в 2013 г., существенно повлиял на значения всех ключевых показателей, характеризующих, в том числе академический кадровый потенциал.

Так, в течение 2000–2013 гг. удельный вес организаций академического сектора, выполнявших исследования и разработки, составлял 20–24 % в общем числе научных организаций страны. В 2016 г. в связи с переводом научных организаций РАН, Российской академии медицинских наук, Российской академии сельскохозяйственных наук в ведение ФАНО, значение этого показателя снижается до 0,6 % (25 организаций). При этом доля организаций, подведомственных ФАНО, в 2016 г. напротив, увеличилась по сравнению с предыдущим годом и составила 20,3 % (820 организаций). Динамика общего числа научных организаций Российской Федерации в 2000–2016 гг. представлена на рис. 2 и 3.

На организации государственных академий наук в течение 2000–2013 годов приходилось 17–18 % от общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками в стране. К 2016 г. в результате перераспределения персонала от организаций академического сектора к организациям, подведомственным ФАНО, значение рассматриваемого показателя академического сектора сократилось до 0,4 % (2603 чел.). Динамика общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками, в Российской Федерации в 2000–2016 гг. представлена на рис. 4.



Рис. 2. Динамика числа научных организаций Российской Федерации в 2000–2016 гг.

В системе государственных академий наук с 2000 по 2013 годы удельный вес исследователей с ученой степенью доктора наук составлял 15–20 %, с ученой степенью кандидата наук – 41–46 %. Несмотря на проведенную реорганизацию, в 2016 г. процентное соотношение между этими группами исследователей существенно не изменилось (17,3 % – доктора наук; 40,3 % – кандидаты наук) (рис. 5). Как численность докторов, так и численность кандидатов наук в академическом секторе в 2016 г. сократилась на 98 % относительно 2000 г.

Важным показателем, характеризующим кадровый потенциал, является его возрастная структура. В целом по стране происходит заметное увеличение доли исследователей в возрасте до 39 лет. Если в 2000 г. значение этого показателя составляло 26,2 %, то в 2016 г. оно достигло 43,3 %. В то же время происходит увеличение доли ученых в возрасте 60 лет и старше (25,5 % в 2016 г.). Анализ возрастной структуры исследователей в академическом секторе свидетельствует об аналогичных тенденциях. Несмотря на увеличение доли исследователей в возрасте до 39 лет в этот период (с 27,5 до 35,7 %), значительно увеличивается доля ученых 60 лет и старше (с 22,5 до 31,2 %). В организациях, подведомственных ФАНО, удельный вес исследователей данных возрастных групп находится примерно на одном уровне: доля ученых до 39 лет составляла в 2016 г. 34,6 %, а в возрасте 60 лет и старше – 35,7 %. Средний возраст исследователей в организациях академического сектора и в организациях, подведомственных ФАНО, в 2016 г. составлял соответственно 49 и 50 лет, при среднем возрасте по стране – 46 лет. Динамика среднего возраста исследователей в научных организациях академического сектора и по стране в 2000–2016 гг., а также распределение их по возрастным группам показаны на рис. 6–9.

Следует отметить, что среднемесячная заработная плата персонала, занятого исследованиями и разработками, в академическом секторе на протяжении 2000–2005 гг. была ниже, чем в научных организациях, не входящих в систему государственных академий наук, и составляла от их уровня 76–78 %. В 2007 г. она превысила этот уровень и составила 103,5 %, а в 2009 г. – 116,8 % от заработной платы работников научных организаций, не входящих

в академический сектор. В 2011–2013 гг. среднемесячная заработная плата персонала, занятого исследованиями и разработками, в академическом секторе колебалась в пределах 91–96 % от зарплаты в организациях, не входящих в систему государственных академий наук.

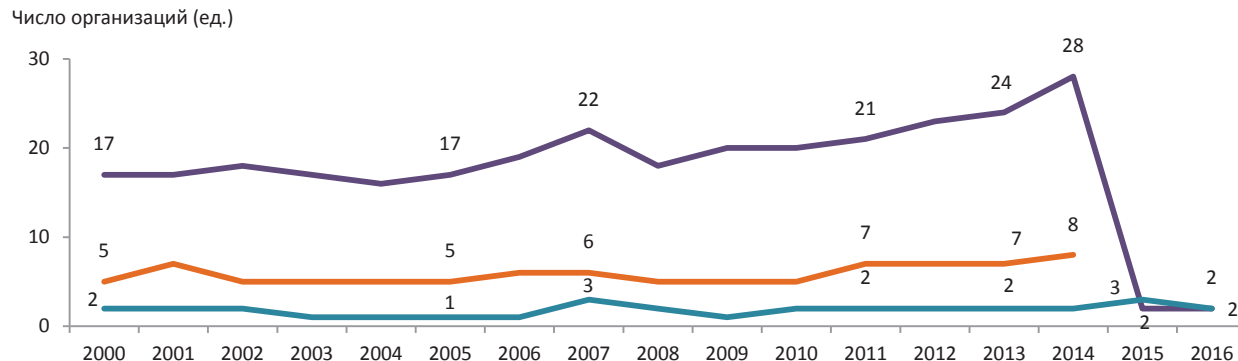


Рис. 3. Динамика числа научных организаций государственных академий наук в 2000–2016 гг.

В 2016 г. среднемесячная заработная плата в организациях государственных академий наук снизилась по сравнению с 2014 г. на 37,6 %, а в организациях ФАНО она наоборот увеличилась на 14,1 %. В абсолютном выражении среднемесячная заработная плата в системе государственных академий наук в 2016 году составила 25 тыс. руб., в организациях ФАНО — 40 тыс. руб. (рис. 10).

Масштабы научной и научно-технической деятельности определяются внутренними затратами на исследования и разработки (ВЗИР). На долю академического сектора на протяжении 2000–2013 гг. приходилось 12–16 % от общего объема внутренних затрат на исследования и разработки по Российской Федерации. В связи с переходом организаций академи-

ческого сектора в ведомственный сектор науки, значение данного показателя в 2016 г. сокращается до 0,2 %, в то время как доля ВЗИР организаций ФАНО увеличивается до 11,6 % (рис. 11).

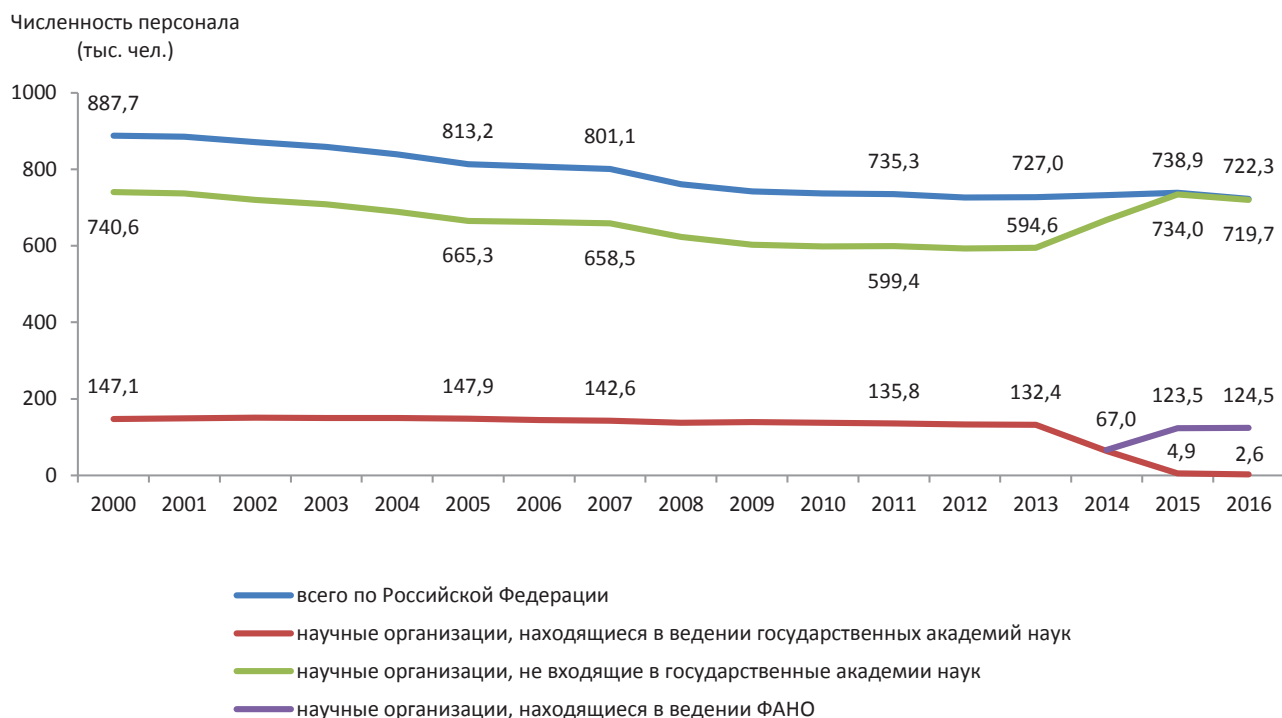


Рис. 4. Динамика численности персонала, занятого исследованиями и разработками, в Российской Федерации

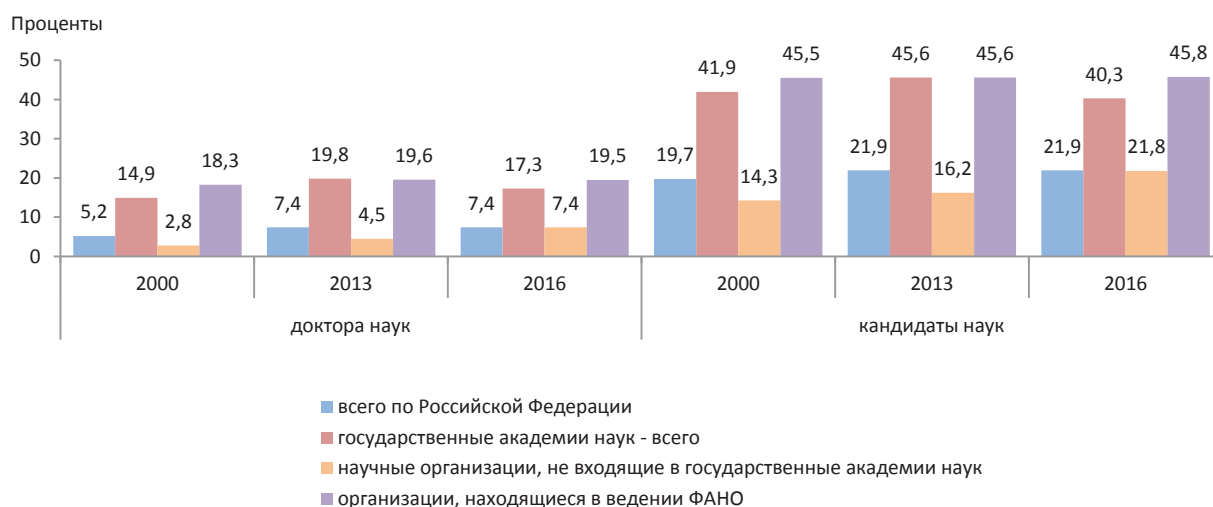


Рис. 5. Удельный вес исследователей с учеными степенями в научных организациях Российской Федерации



Рис. 6. Динамика среднего возраста исследователей в научных организациях Российской Федерации в 2000–2016 гг.

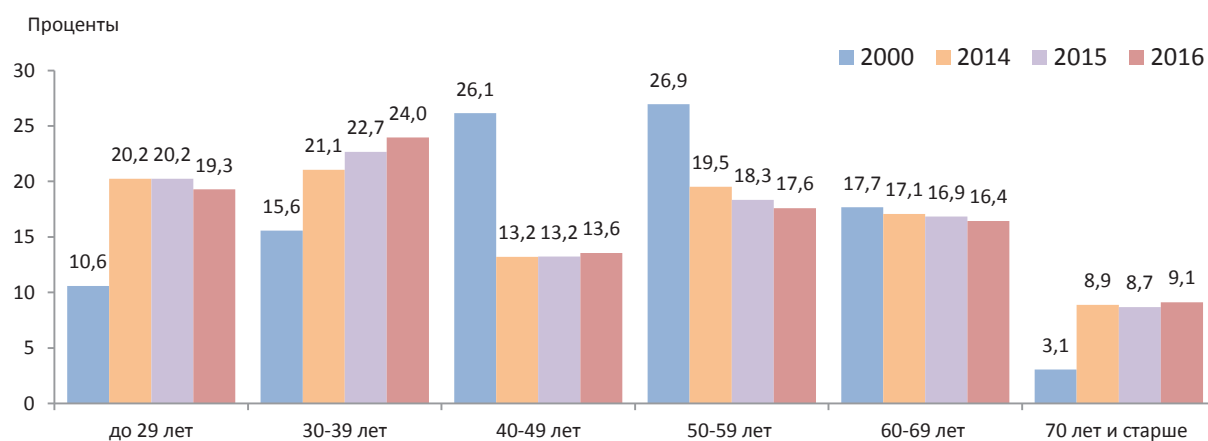


Рис. 7. Возрастная структура исследователей в целом по стране в 2000 и 2014–2016 гг.

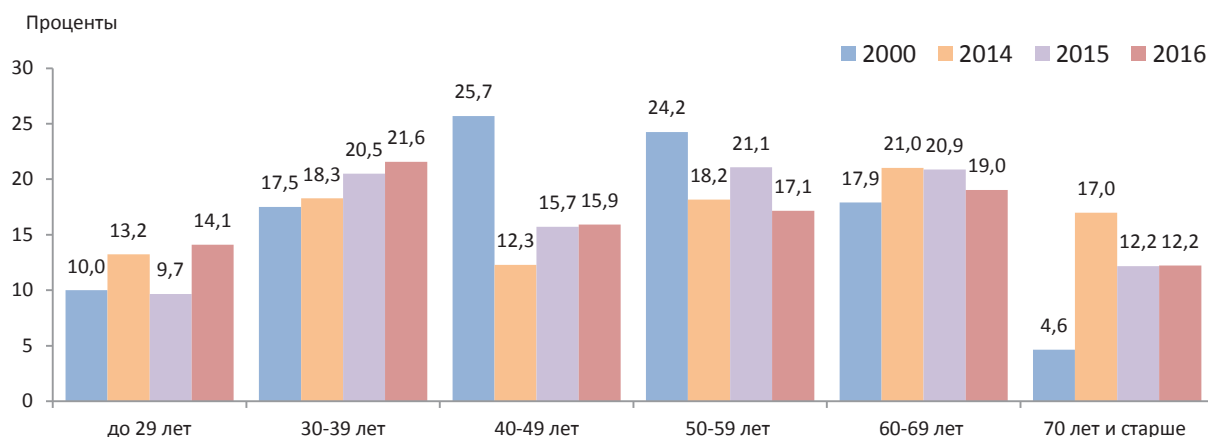


Рис. 8. Возрастная структура исследователей академического сектора в 2000 и 2014–2016 гг.

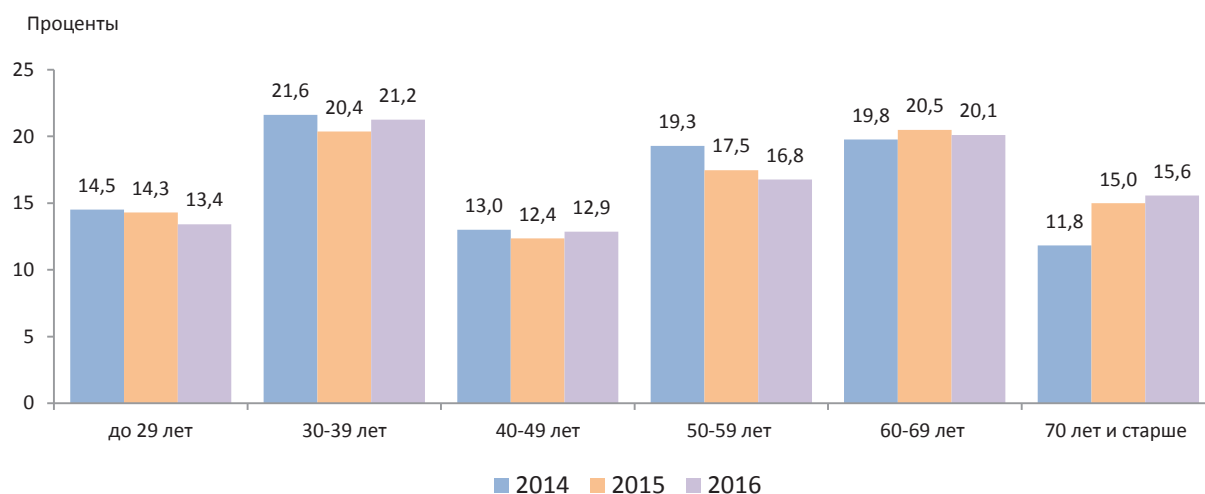


Рис. 9. Возрастная структура исследователей в организациях, подведомственных ФАНО, в 2014–2016 гг.

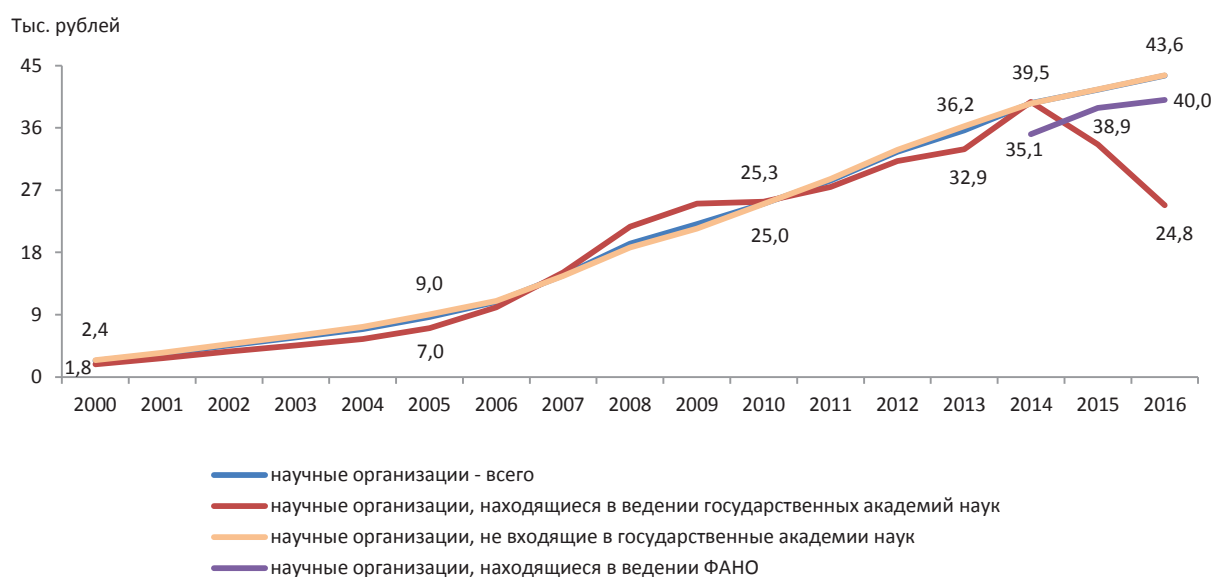


Рис. 10. Динамика среднемесячной заработной платы персонала, занятого исследованиями и разработками, в 2000–2016 гг.

На рис. 12 представлена динамика фондовооруженности² и техновооруженности³ в организациях академического сектора. Скачкообразные значения показателей в 2014–2016 гг. объясняются реорганизацией государственных академий наук и переводом научных организаций в ведение ФАНО. В результате перевода организаций из академического сектора

² Фондовооруженность — среднегодовая стоимость основных средств исследований и разработок в расчете на одного работника, занятого исследованиями и разработками/исследователя.

³ Техновооруженность — среднегодовая стоимость машин и оборудования в расчете на одного работника, занятого исследованиями и разработками/исследователя.

соответственно изменялись значения таких показателей, как численность персонала, занятого исследованиями и разработками, численность исследователей, стоимость основных средств/машин и оборудования, на основании которых и рассчитываются показатели фондовооруженности и техновооруженности. Так, в 2016 г. фондовооруженность исследователей государственных академий наук составила 2639,6 тыс. руб./чел., техновооруженность – 675,2 тыс. руб.; фондо- и техновооруженность исследователей ФАНО – 3993,7 и 1725,9 тыс. руб. (рис. 12).



Рис. 11. Динамика внутренних затрат на исследования и разработки

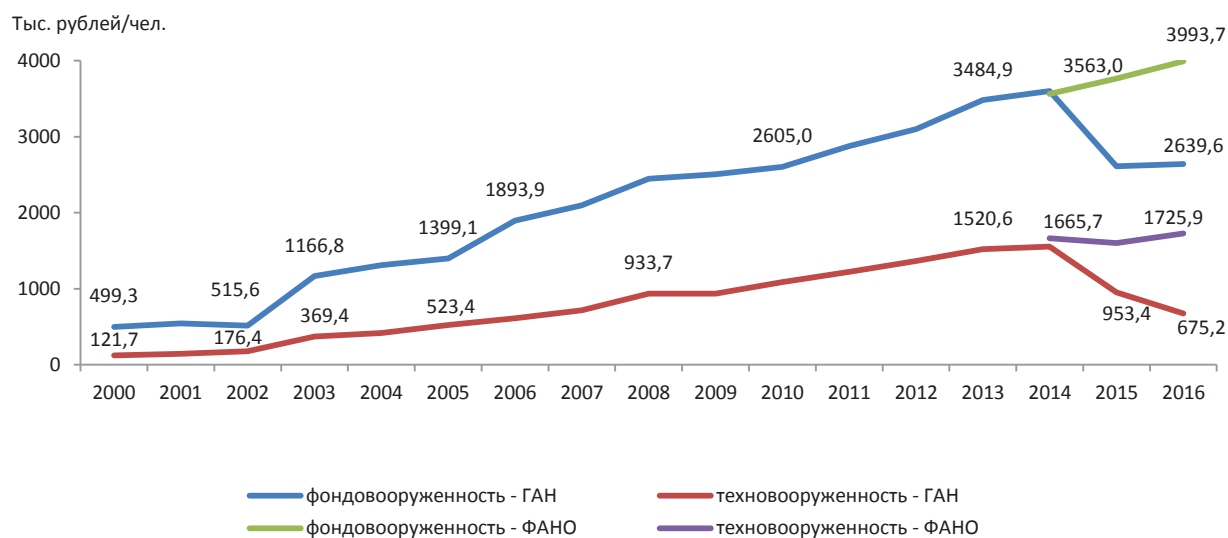


Рис. 12. Динамика фондовооруженности и техновооруженности исследователей в организациях государственных академий наук и ФАНО, тыс. руб./чел.

В результате проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

Современная ситуация, в которой находится кадровый потенциал ГАН, характеризуется нестабильностью, связанной с продолжением реорганизационных мероприятий, начатых в 2013 г. в соответствии с ФЗ-253, что создает сложности, неопределенности в части рационального использования высококвалифицированных специалистов. Ресурсные возможности КП ГАН по проведению фундаментальных, поисковых исследований и разработок радикально сокращены в связи с реорганизацией 2013 г. и их проведение фактически полностью передано в ФАНО.

В настоящее время возможности получения выводов о тенденциях развития КП ГАН объективно ограничены краткостью временного интервала 2013–2016 гг., когда развитие всех аспектов деятельности академического сектора оказались на начальном этапе их существенной реорганизации. Рост кадрового потенциала, эффективности ГАН, следует рассматривать в зависимости не только от потенциала какого-либо отдельного специалиста, но и от их интеграции и общей коллективной организационной культуры академического сообщества. Следует отметить, что для более глубокого анализа КП ГАН необходима оценка показателей результативности их научной деятельности, что предполагает дополнительное его исследование.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 26.4264.2017/НМ.

Список литературы

1. Федеральный закон от 27.09.2013 № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Березина Е.В., Кольцов А.В., Лебедев К.В., Плужнова Н.А., Прохорова Л.В., Федин А.В. Основные показатели развития научных организаций государственных академий наук и Федерального агентства научных организаций. Инф.-стат. мат. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2017.
3. Березина Е.В., Глисин Ф.Ф., Плужнова Н.А., Прохорова Л.В., Хабарова Т.В., Щепанский С.Б. Организации и персонал, выполняющие научные исследования и разработки // Информационно-статистический материал, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, М. 2015, 115 с.
4. Березина Е.В., Глисин Ф.Ф., Плужнова Н.А., Прохорова Л.В., Щепанский С.Б. Затраты на научные исследования и разработки и источники их финансирования // Информационно-статистический материал, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, М. 2015, 280 с.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 14.03.2014 № 187 «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия образования».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2014 № 488 г. Москва «О Российской академии архитектуры и строительных наук».
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.02.2016 № 95 «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия художеств» (с изменениями на 29.06.2017).
8. Приказ Росстата от 30.08.2017 № 563 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий».
9. Постановление Верховного Совета Российской Федерации от 23.10.1992 № 708-1 «Государственная программа перехода Российской Федерации на принятую в международной практике систему учета и статистики в соответствии с требованиями развития рыночной экономики».
10. Measurement of Scientific and Technological Activities. Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T – Canberra Manual // OECD, Eurostat, 1995.
11. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 23.05.2016) «О науке и государственной научно-технической политике» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017).

12. Указ Президента Российской Федерации от 27.09.2013 № 735 «О Федеральном агентстве научных организаций».

13. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.12.2013 № 2591-р (ред. от 15.07.2014) «Об утверждении перечня организаций, подведомственных ФАНО России».

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.10.2013 № 959 «О Федеральном агентстве научных организаций».

15. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.05.1998 № 453 «О Концепции реформирования российской науки на период 1998–2000 годов».

16. ФАНО России. Основные результаты реализации функций и полномочий Федерального агентства научных организаций во взаимодействии с Российской академией наук. ФАНО России (20 марта 2017 года) // http://fano.gov.ru/common/upload/press_center/2017/03/obshchee_sobranie_2017.pdf.

17. Доклады о развитии человека за 1990, 1994, 1995, 2000 гг. // Человеческое развитие. ПРООН, 2000. 464 с.

18. Решение Совета глав правительств СНГ «О Межгосударственной программе инновационного сотрудничества государств-участников СНГ на период до 2020 года». г. Санкт-Петербург, 18.10.2011.

References

1. *Federal'nyy zakon ot 27.09.2013 No. 253-FZ «O Rossiyskoy akademii nauk, reorganizatsii gosudarstvennykh akademiyn nauk i vnosenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law No. 253-ФЗ of 27.09.2013 «On the Russian Academy of Sciences, the reorganization of state academies of sciences and the introduction of amendments to certain legislative acts of the Russian Federation»].

2. Berezina E.V., Koltsov A.V., Lebedev K.V., Pluzhnova N.A., Prokhorova L.V., Fedin A.V. (2017) *Osnovnye pokazateli razvitiya nauchnykh organizatsiy gosudarstvennykh akademiyn nauk i Federal'nogo agentstva nauchnykh organizatsiy* [Main indicators of the development of scientific organizations of state academies of science and the Federal Agency of Scientific Organizations] *Inf.-stat. mat. FGBNU NII RINKTsE* [Inf.-stat. materials FSBSI SRI FRCEC]. Moscow.

3. Berezina E.V., Glisin F.F., Pluzhnova N.A., Prokhorova L.V., Khabarova T.V., Schepansky S.B. (2015) *Organizatsii i personal, vypolnyayushchie nauchnye issledovaniya i razrabotki* [Organizations and personnel performing research and development] *Informatsionno-statisticheskiy material, FGBNU NII RINKTsE* [Information and statistical material, FSBSI SRI FRCEC]. Moscow, 115 p.

4. Berezina E.V., Glisin F.F., Pluzhnova N.A., Prokhorova L.V., Schepansky S.B. (2015) *Zatraty na nauchnye issledovaniya i razrabotki i istochniki ikh finansirovaniya* [Expenditures for scientific research and development and sources of their financing] *Informatsionno-statisticheskiy material, FGBNU NII RINKTsE* [Information and statistical material, FSBSI SRI FRCEC]. Moscow, 280 p.

5. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 14.03.2014 No. 187 «Ob utverzhdenii ustava federal'nogo gosudarstvennogo byudzhethnogo uchrezhdeniya «Rossiyskaya akademiya obrazovaniya»* [Resolution of the Government of the Russian Federation of 14.03.2014 No. 187 «On the approval of the statute of the federal state budgetary institution» Russian Academy of Education»].

6. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 28.05.2014 No. 488 g. Moskva «O Rossiyskoy akademii arkhitektury i stroitel'nykh nauk»* [Decree of the Government of the Russian Federation of 28.05.2014 No. 488, Moscow «On the Russian Academy of Architecture and Building Sciences»].

7. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 11.02.2016 No. 95 «Ob utverzhdenii ustava federal'nogo gosudarstvennogo byudzhethnogo uchrezhdeniya «Rossiyskaya akademiya khudozhestv» (s izmeneniyami na 29.06.2017)* [Decree of the Government of the Russian Federation of 11.02.2016 No. 95 «On approval of the charter of the federal state budgetary institution» Russian Academy of Arts (as amended on June 29, 2017)].

8. *Prikaz Rosstata ot 30.08.2017 No. 563 «Ob utverzhdenii statisticheskogo instrumentariya dlya organizatsii federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya za deyatel'nost'yu v sfere obrazovaniya, nauki, innovatsiy i informatsionnykh tekhnologiy»* [Order of Rosstat of August 30, 2017 No. 563 «On the approval of statistical tools for the organization of federal statistical supervision of activities in the field of education, science, innovation and information technology»].

9. *Postanovlenie Verkhovnogo Soveta Rossiyskoy Federatsii ot 23.10.1992 No. 708-1 «Gosudarstvennaya programma perekhoda Rossiyskoy Federatsii na prinyatiyu v mezhdunarodnoy praktike sistemu ucheta i statistiki v sootvetstvii s trebovaniyami razvitiya rynochnoy ekonomiki»* [Decree of the Supreme Council of the Russian Federation of 23.10.1992 No. 708-1 «State program of transition of the Russian Federation to the system of accounting and statistics adopted in the international practice in accordance with the requirements of the development of a market economy»].

10. Measurement of Scientific and Technological Activities. Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T – Canberra Manual. OECD, Eurostat, 1995.

11. *Federal'nyy zakon ot 23.08.1996 No. 127-FZ (red. ot 23.05.2016) «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike» (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2017)* [Federal Law of 23.08.1996 No. 127-FZ (as amended on May 23, 2016) «On Science and State Science and Technology Policy» (as amended and supplemented, effective from 01.01.2017)].

12. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 27.09.2013 No. 735 «O Federal'nom agentstve nauchnykh organizatsiy»* [Decree of the President of the Russian Federation of 27.09.2013 No. 735 «On the Federal Agency of Scientific Organizations»].

13. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30.12.2013 No. 2591-r (red. ot 15.07.2014) «Ob utverzhdenii perechnya organizatsiy, podvedomstvennykh FANO Rossii»* [Order of the Government of the Russian Federation No. 2591-p of December 30, 2013 (as amended on July 15, 2014) «On approval of the list of organizations subordinate to the FASO of Russia»].

14. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25.10.2013 No. 959 «O Federal'nom agentstve nauchnykh organizatsiy»* [Decree of the Government of the Russian Federation of 25.10.2013 No. 959 «On the Federal Agency of Scientific Organizations»].

15. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 18.05.1998 No. 453 «O Kontseptsii reformirovaniya rossiyskoy nauki na period 1998–2000 godov»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 453 of 18.05.1998 «On the Concept of Reforming Russian Science for the Period 1998–2000»].

16. *FANO Rossii. Osnovnye rezul'taty realizatsii funktsiy i polnomochiy Federal'nogo agentstva nauchnykh organizatsiy vo vzaimodeystvii s Rossiyskoy akademiey nauk* [FANO of Russia. The main results of the functions and powers of the Federal Agency of Scientific Organizations in cooperation with the Russian Academy of Sciences] *FANO Rossii (20 marta 2017 goda)* [FAO Russia (March 20, 2017)]. Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/press_center/2017/03/obshchee_sobranie_2017.pdf.

17. *Doklady o razvitii cheloveka za 1990, 1994, 1995, 2000 gg.* [Human Development Reports for 1990, 1994, 1995, 2000] *Chelovecheskoe razvitie. PROON* [Human Development. UNDP], 2000. 464 p.

18. *Reshenie Soveta glav pravitel'stv SNG «O Mezhgosudarstvennoy programme innovatsionnogo sotrudnichestva gosudarstv-uchastnikov SNG na period do 2020 goda». g. Sankt-Peterburg, 18.10.2011* [Decision of the Council of Heads of Government of the CIS «On the Interstate Program for Innovative Cooperation of the CIS Member States for the Period up to 2020». Saint-Petersburg, 18.10.2011].

ПАРАМЕТРЫ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НИОКР ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РАМКАХ ФЦП

Л.В. Васильева, вед. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук,
vasilieval@yandex.ru

Т.В. Хабарова, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. физ.-мат. наук,
khabarovatv@extech.ru

Г.В. Жарова, вед. инж. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, zharova@extech.ru

В работе дана оценка качества управления федеральными органами исполнительной власти реализацией государственного заказа на научно-техническую продукцию гражданского назначения по следующим направлениям: исполнение планов бюджетных, внебюджетных и иных источников финансирования; содействие развитию критических технологий и приоритетных направлений развития науки, технологий и техники; обеспечение результативности НИОКР в плане создания объектов интеллектуальной собственности и достижения целевых значений (плановых) индикаторов и показателей.

Ключевые слова: качество управления государственным заказом, обеспечение результативности НИОКР, критические технологии, приоритетные направления.

PARAMETERS OF RESOURCE SECURITY AND EFFECTIVENESS OF CIVIL R&D UNDER THE FEDERAL PROGRAM

L.V. Vasilieva, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, vasilieval@yandex.ru

T.V. Khabarova, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Physics and Mathematics,
khabarovatv@extech.ru

G.V. Zharova, Leading Engineer, SRI FRCEC, zharova@extech.ru

The work assesses the quality of management of federal executive bodies by the implementation of the state order for scientific and technological products of civil purpose in the following areas: execution of plans for budgetary, extra-budgetary and other sources of financing; assistance in the development of critical technologies and priority directions in the development of science, technologies and techniques; ensuring effectiveness.

Keywords: quality of state order management, ensuring R&D effectiveness, critical technologies, priority areas.

На показатели результативности научных исследований, проводимых в рамках федеральных целевых программах (ФЦП), оказывают влияние множество факторов, в том числе: состояние нормативно-правового регулирования научной сферы; используемые подходы к формированию тематики НИОКР; уровень качества целеполагания; настойка межведомственной координации; эффективность механизма взаимодействия государства и бизнеса [1]. Наряду с этим, выполнение задач, поставленных в ФЦП, во многом зависит от эффективности деятельности государственного заказчика (заказчика-координатора), в частности по направлениям:

- полноты и своевременности ресурсного обеспечения проектов исследований;
- обеспечения связи выполняемых исследований с приоритетными направлениями развития науки и технологий и критическими технологиями;
- организации контроля результативности НИОКР.

В дальнейшем приведены результаты проведенного исследования по данным аспектам.

Анализ исполнения планов бюджетных и внебюджетных источников финансирования НИОКР

В 2016 г. НИОКР гражданского назначения предусмотрены в 19 федеральных целевых программах (далее ФЦП), включенных в приложение № 15 к Федеральному закону от 14.12.2015 № 359-ФЗ «О федеральном бюджете на 2016 год» [2], значительно дифференцированных по показателю наукоемкости. В 6 ФЦП наукоемкость превышает 40%; в 7 ФЦП наукоемкость составляет от 0,5% до 3,0%; в остальных 6 ФЦП наукоемкость не превышает 1%. Источниками финансирования НИОКР гражданского назначения являются бюджетные средства (федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов) и средства из внебюджетных источников.

Объем финансирования в разрезе источников

Основным источником финансирования НИОКР является федеральный бюджет, на долю которого в 2016 г. приходится 79,3% от общего объема финансирования. Общий плановый объем расходов на НИОКР по 19 ФЦП и составил 146 685 241,9 тыс. руб. (60,8% к 2015 г.), в том числе: за счет средств федерального бюджета – 116 318 544,6 тыс. руб.; за счет средств бюджетов субъектов РФ и местных бюджетов – 107 700,0 тыс. руб.; за счет внебюджетных источников – 30 258 997,3 тыс. руб. Ниже в работе приведены результаты анализа исполнения планов по основным источникам – бюджетным средствам (федеральный бюджет) и внебюджетным средствам.

Основная часть бюджетных назначений на НИОКР (98%) приходится на 6 наукоемких ФЦП, ранжирование которых по удельному весу в общем объеме расходов федерального бюджета на НИОКР выглядит следующим образом:

- Федеральная космическая программа России на 2016–2025 гг. – 70,4%;
- ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» – 13,4%;
- ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» – 5,3%;
- ФЦП «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу до 2020 года» – 3,7%;
- ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» – 3,0%;
- ФЦП «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 гг. – 2,7%.

На остальные 13 ФЦП приходится всего 2% годовых бюджетных назначений на НИОКР гражданского назначения (рис. 1).

Суммарные кассовые расходы государственных заказчиков на финансирование НИОКР по 11 ФЦП, составили 107 652 785,6 тыс. руб., или 92,55% от планового объема финансирования НИОКР из федерального бюджета. Из них освоено 68 054 394,9 тыс. руб. (63,6%). При этом по большинству ФЦП было 100% освоение, а также высокий уровень в ФЦП «Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 годы» – 99,29%. На значение общего показателя по совокупности ФЦП повлияли низкие параметры освоения в Федеральной космической программе России на 2016–2025 гг. – 51,30% (табл. 1).

Участие бизнеса в 2016 г. предусматривалось в крупных научно-технических проектах, финансируемых в рамках ФЦП, в том числе:

- «Федеральная космическая программа на 2016–2025 годы»;
- «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы»;
- «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 годы»;
- «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу до 2020 года»;
- «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы».



Рис. 1. Структура бюджетных источников финансирования в разрезе ФЦП, проценты

Таблица 1

Освоение средств из федерального бюджета, выделенных на НИОКР, в процентах к кассовым расходам за 2016 г.

№ п/п	Наименования разделов, программ, подпрограмм	Освоено, %
1	Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.	100,00
2	Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 гг. и на перспективу до 2020 г.	100,00
3	Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 гг.	100,00
4	Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2016–2020 гг.	100,00
5	ФЦП развития образования на 2016–2020 гг.	100,00
6	Русский язык на 2016–2020 гг.	100,00
7	Культура России (2012–2018 гг.)	100,00
8	Создание системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в Российской Федерации на 2013–2017 гг.	100,00
9	Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2019 гг.)	100,00
10	Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 гг.	99,29
11	Федеральная космическая программа России на 2016–2025 гг.	51,30
	Всего по ФЦП	63,6

Динамика доли внебюджетных средств в общих плановых расходах на НИОКР в данных ФЦП за пятилетний период (2012–2016 гг.) представлена на рис. 2.

Анализ данных, представленных на рис. 2, показывает, что в рассматриваемом периоде можно выделить два интервала, отличающиеся тенденциями привлечения внебюджетных источников. Первый интервал включает 2012–2013 гг., для него характерна тенденция роста доли внебюджетных источников у большинства ФЦП. Вторым интервалом охватываются 2014–2016 гг., где происходит снижение значений этого показателя в 2014 г. и дальнейшая стабилизация на этом уровне. Общий диапазон параметров софинансирования ФЦП довольно широк (от 0,2% до 43,8% в 2013 г.; от 2,9% до 35,9% в 2016 г.), тенденции развития софи-

нансирования отличаются в разрезе отдельных ФЦП. В целом сохраняется лидерство трех ФЦП (Федеральная космическая программа на 2016–2025 гг. Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг. Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 гг.) при некотором изменении позиций в иерархии.

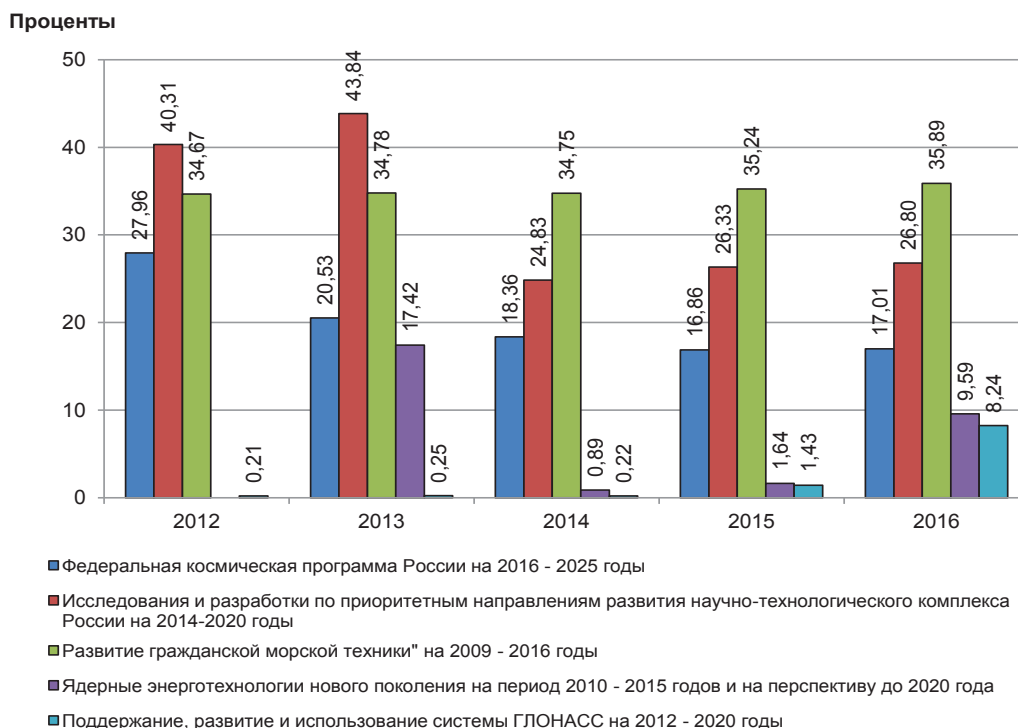


Рис. 2. Доля объема внебюджетных средств в общих плановых расходах на НИОКР в 2012–2016 гг.

Представленные выше результаты анализа софинансирования НИОКР характеризуют плановые показатели по привлечению внебюджетных средств и их долю в общем плановом объеме всех источников. Для оценки эффективности деятельности заказчиков по обеспечению финансирования проектов выполнен анализ фактического привлечения средств из внебюджетных источников в 2016 г. в разрезе основных ФЦП (табл. 2).

По итогам 2016 г. общее фактическое привлечение внебюджетных средств составило 54,34%. При этом ситуация весьма разнится в разрезе отдельных ФЦП. Динамика показателей софинансирования за период 2012–2016 гг. представлена на рис. 3.

Проведенное исследование взаимодействия государства и бизнеса в рамках ФЦП в аспекте развития софинансирования НИОКР гражданского назначения показало, что наиболее успешно этот процесс осуществляется в двух ФЦП: «Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 годы», «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». Это относится как к плановому уровню внебюджетных источников в структуре финансирования, так и к фактическому их привлечению.

В обобщение проведенного анализа выполнения плановых параметров финансирования можно заключить, что по ряду значимых ФЦП, выполняющих НИОКР гражданского назначения, отмечается низкая финансовая дисциплина заказчиков в аспекте сотрудничества

Таблица 2

Софинансирование НИОКР в ФЦП за счет внебюджетных источников в 2016 г.

№ п/п	Наименования ФЦП	Объем софинансирования НИОКР, предусмотренный ФЦП, за счет внебюджетных источников, млн руб.	Привлечено софинансирование НИОКР из внебюд- жетных источников	
			млн руб.	%
	Всего	25 000, 2	13 584, 3	54,3
	в том числе:			
1	Федеральная космическая программа России на 2016–2025 гг.	16 790, 0	5 051, 9	30,1
2	Исследования и разработки по приори- тетным направлениям развития научно- технологического комплекса России на 2014–2020 гг.	5 695 ,0	6 242,5	109,6
3	Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 гг.	1 750, 5	1 734, 1	99,1
4	Ядерные энерготехнологии нового поко- ления на период 2010–2015 гг. и на пер- спективу до 2020 г.	452, 7	452,7	100,0
5	Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 гг.	311,1	103, 1	33,2

Проценты

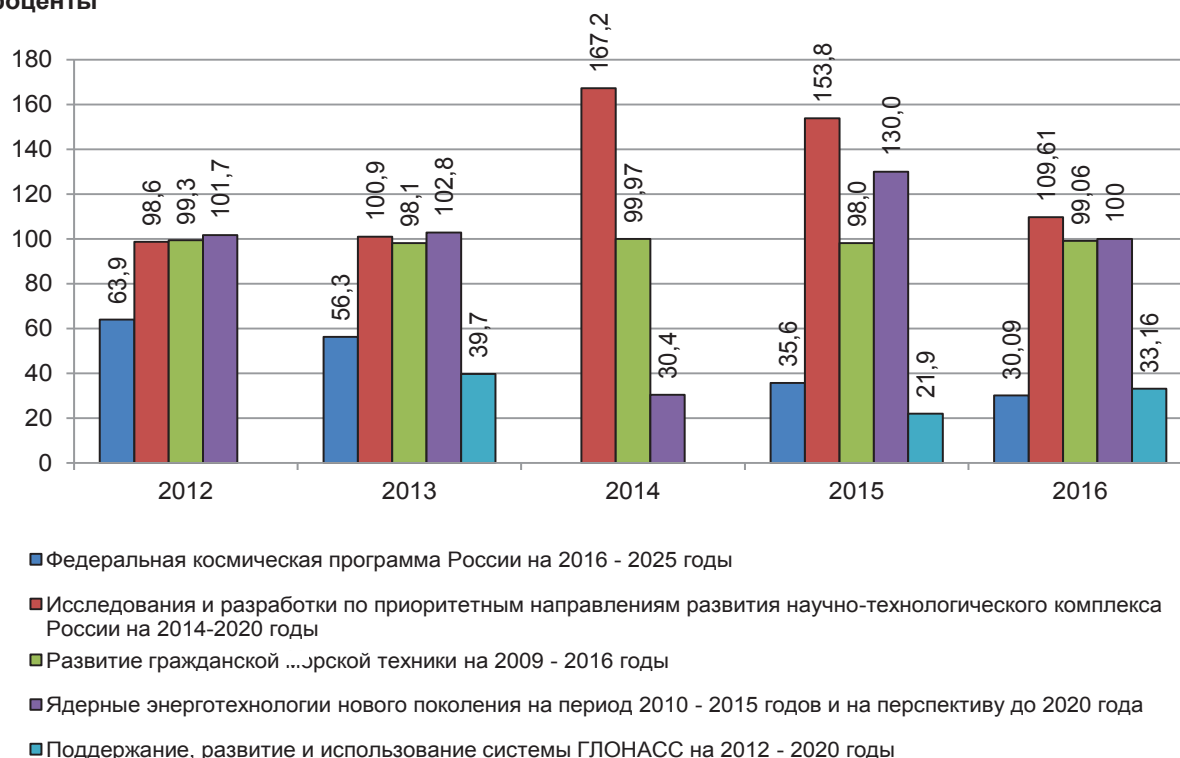


Рис. 3. Привлечение внебюджетных средств за период 2012–2016 гг., %

с бизнесом, что является негативной тенденцией, приводящей к низкой рентабельности результатов НИОКР, полученных в рамках ФЦП. В то же время, имеющее значительное превышение фактических объемов внебюджетных средств над плановыми их значениями в других ФЦП (более, чем на 20 %), свидетельствует о заниженных требованиях к плановым объемам внебюджетных расходах, недостаточной обоснованности.

Ритмичность финансирования НИОКР гражданского назначения в рамках ФЦП из средств федерального бюджета

Результативность НИОКР во многом зависит не только от общего объема финансирования работ, но и от обеспечения стабильности этого процесса. Для своевременного выполнения этапов проектов, особенно крупных, носящих инновационный характер, требуются значительные ассигнования, особенно на начальном этапе. В таких проектах зачастую необходимо обеспечить выполнение НИОКР по нескольким направлениям одновременно и своевременно профинансировать соисполнителей (субподрядчиков). Поэтому ритмичность финансирования является важным параметром управления созданием научно-технической продукции в рамках государственного заказа.

Поскольку средства федерального бюджета являются основным источником финансирования НИОКР, равномерность их поступления является решающим фактором результативности ФЦП. Для соответствия принципу ритмичности в каждом квартале по каждой ФЦП текущие расходы федерального бюджета должны составлять примерно 25 % от бюджетных назначений на весь год. Графическая интерпретация фактических показателей ритмичности кассовых расходов государственных заказчиков в части финансирования НИОКР гражданского назначения в 2012–2016 гг. в рамках четырех наиболее крупных ФЦП, представлена на рис. 4.

Анализ данных о квартальных показателях ритмичности показывает, что этот принцип реализуется эпизодически – в отдельные кварталы по ряду ФЦП. Так, в 2012–2013 гг. тренды финансирования НИОКР в значительной степени совпадают. Начиная с 2014 г. неравномерность финансирования из федерального бюджета усиливается по всем ФЦП, особенно в I–III кварталах. Особенно отчетливо это видно на примере двух ФЦП – «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» и Федеральная космическая программа России на 2005–2015 гг.

Следует отметить, что эти программы заметно отличаются от других количеством заключенных контрактов, что является одним из факторов, усложняющих процедуру финансирования. Так, в 2016 г. общее число действующих контрактов на выполнение НИОКР в ФЦП ИР составило 1267 (более 50 % от количества контрактов по всем ФЦП). В ФКП – 176 (7 %). Это обстоятельство, несомненно, влияет на длительность процедур оформления контрактов на разработки (особенно при начале реализации новой программы или ее новой редакции) и документов о выполнении проектов, что отчасти объясняет причины задержки финансирования. В частности, новая редакция ФЦП ИР была утверждена в мае 2013 г., в 2014 г. было заключено 1328 контрактов, в 2015 – более 400 новых к уже действующим [3]. А новая редакция Федеральной космической программы России (на 2016–2025 гг.) была утверждена только в конце 1 квартала 2016 г. [4]. Имеющееся в течение года недофинансирование проявляется смещением объемов финансирования на IV квартал и доля кассовых расходов по большинству ФЦП превышает 50 % и более.

Анализ ритмичности финансирования ФЦП в части НИОКР гражданского назначения, выполненный по показателям «доля кассовых расходов» в соответствующих кварталах года, дополнен расчетом коэффициентов равномерности расходования бюджетных средств в течение года [5, 6]. В соответствии с методикой [5] коэффициент равномерности расходования бюджетных средств в течение года рассчитывается как отношение кассовых расходов бюджета в IV квартале текущего года к среднему объему кассовых расходов за первые три квартала и наглядно характеризует кратность отклонения кассовых расходов 4-го квартала от оптимального значения. Установлены интервалы значений коэффициента, соответствующие

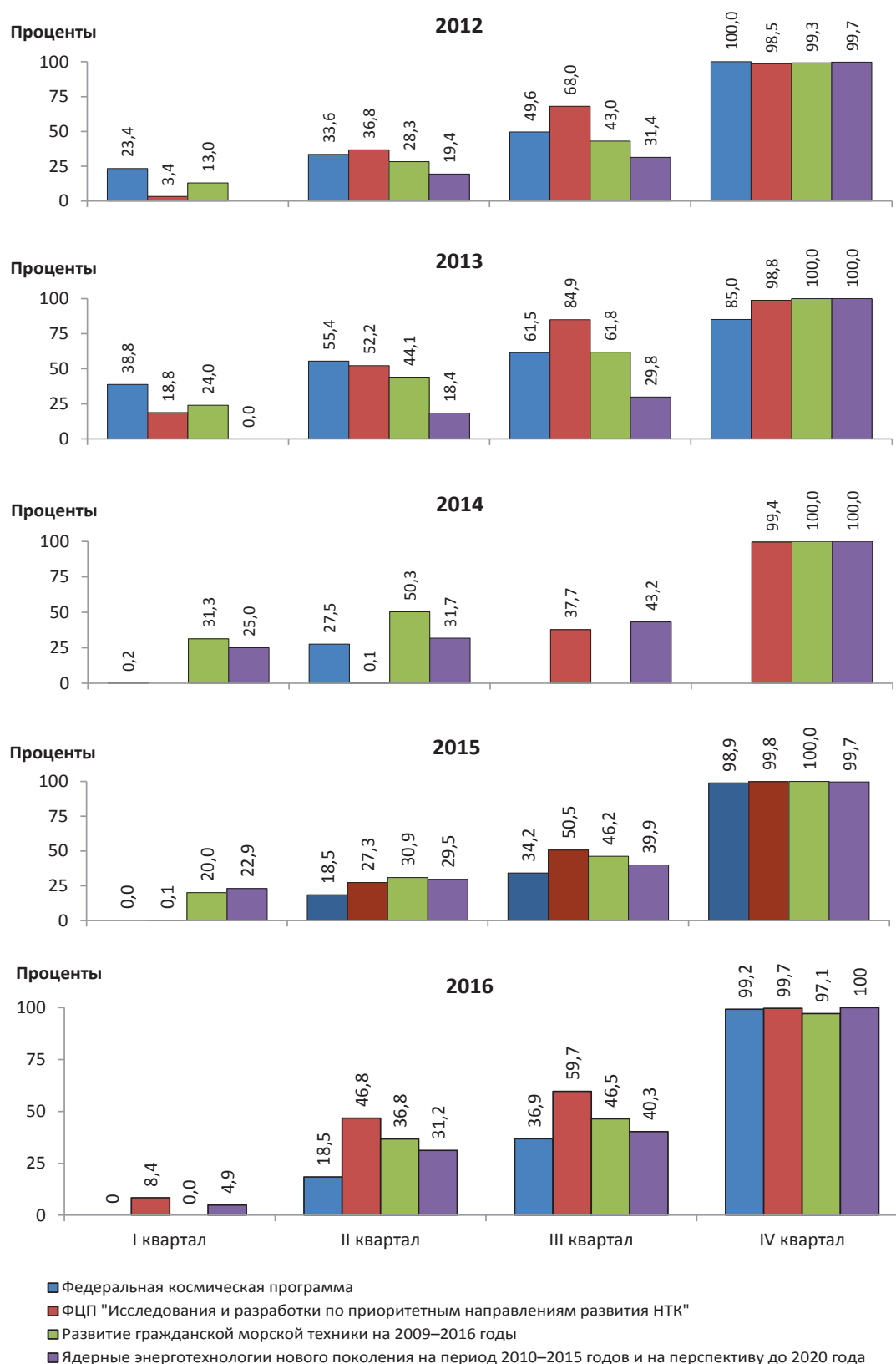


Рис. 4. Квартальные кассовые расходы на финансирование НИОКР в 2012–2016 гг.

шие определенным качественным состояниям. Так, в идеале оно должно быть равным 1,0, оптимальным считается значение коэффициента, превышающее 0,95 до 1,0. Негативно оценивается двукратное и более превышение кассовых расходов в IV квартале по сравнению со среднеквартальным объемом за I–III кварталы. При этом критическим считается уже трехкратное превышение коэффициента равномерности. На рис. 5 представлена графическая интерпретация результатов расчета по данной методике с выделением уровня оптимального значения показателя ритмичности, равного единице.

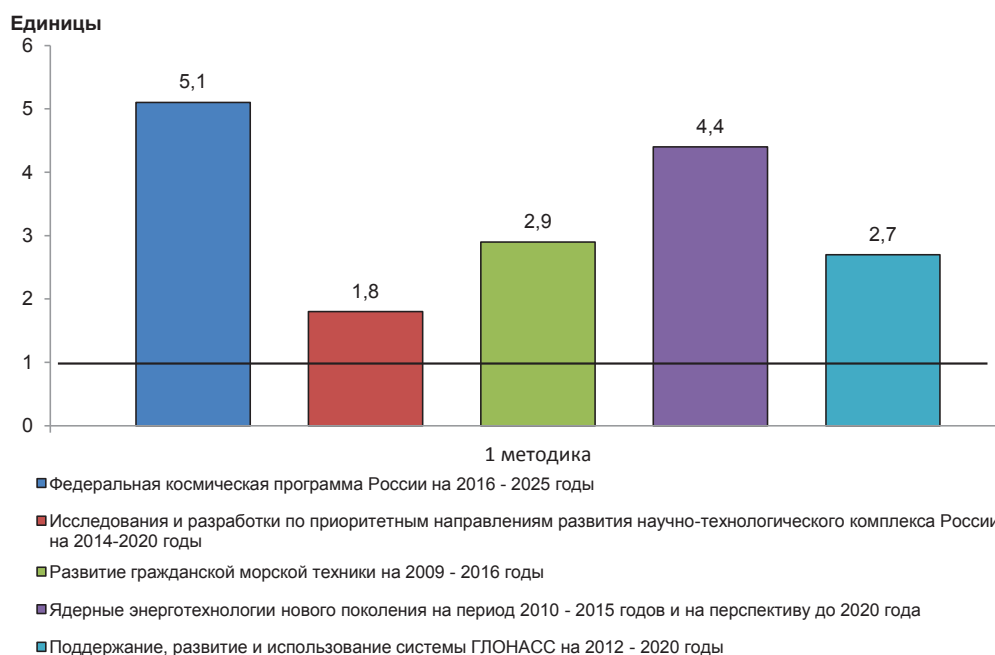


Рис. 5. Коэффициенты равномерности расходования средств на НИОКР в ФЦП в 2016 г.

Анализ данных рис. 5 подтверждают сделанные ранее выводы о значительном смещении кассовых расходов на конец года по всем ФЦП. При этом, в сравнительном плане, лучшие значения коэффициентов равномерности кассовых расходов у ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» — 1,8. Таким образом, оценивая деятельность государственных заказчиков с позиций качества финансового менеджмента по показателю ритмичности финансирования НИОКР ФЦП, можно отметить лучшее положение дел в Министерстве образования и науки России, по сравнению с другими заказчиками-координаторами ФЦП.

Результаты анализа ритмичности бюджетного финансирования отдельных ФЦП в поквартальном разрезе нарастающим итогом за анализируемый период показаны на рис. 6.

Рис. 6 наглядно демонстрирует, что для всех анализируемых ФЦП характерна негативная ситуация запаздывающего финансирования. Худшие показатели по обеспечению финансирования в начале года (I квартал) отмечаются в ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», особенно в 2012, 2014, 2015 гг. В целом, в анализируемом периоде (2012–2016 гг.) финансирование НИОКР гражданского назначения в рамках ФЦП из средств федерального бюджета в 2012–2016 гг. нельзя признать равномерным, только в отдельные периоды значение показателя «доля кассовых расходов» в поквартальном разрезе и нарастающим итогом соответствует или приближается к нормативному значению.

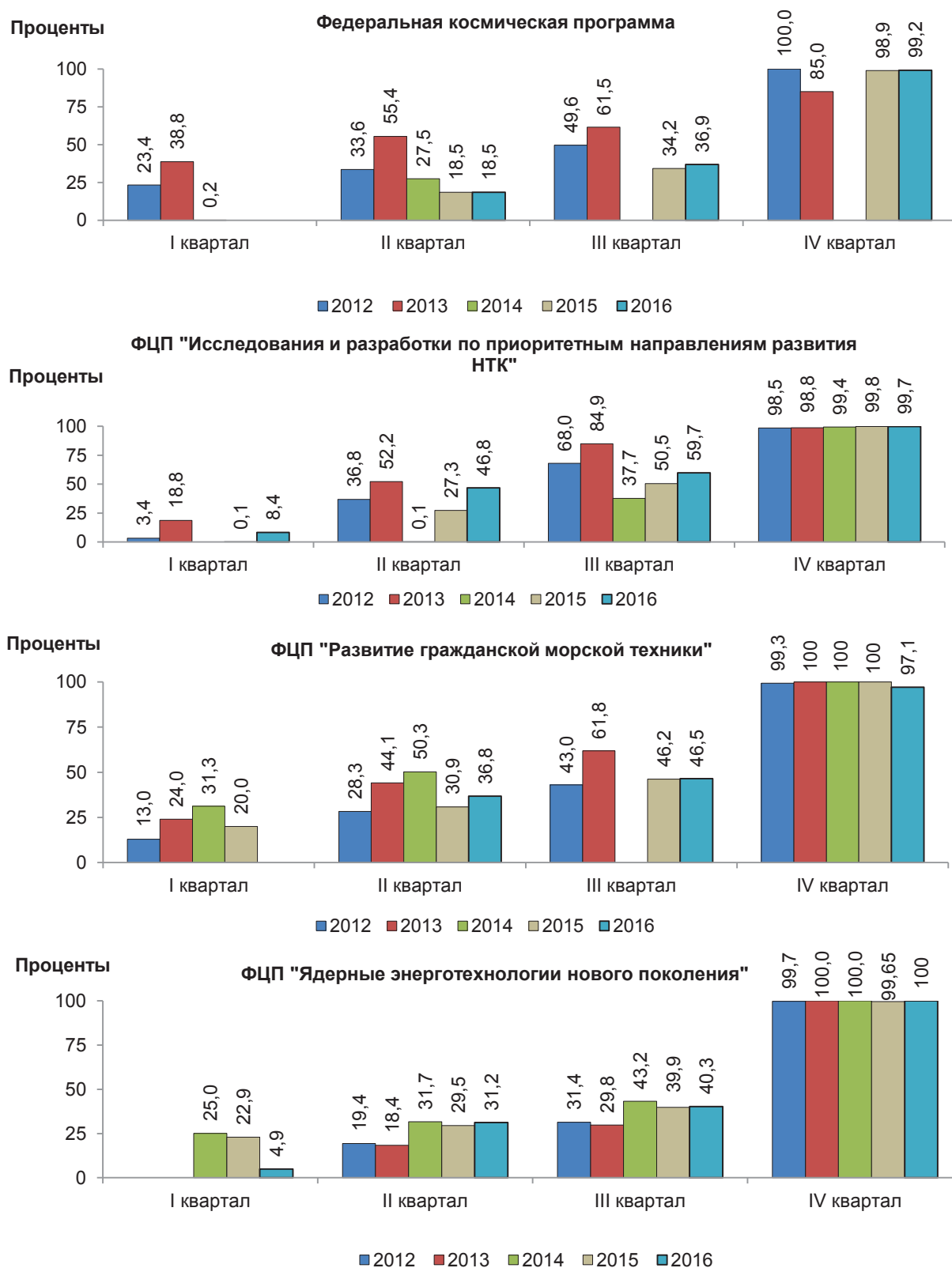


Рис. 6. Квартальное (нарастающим итогом) кассовое исполнение федерального бюджета по направлению НИОКР – по программам

Среди причин, обуславливающих неравномерность поступления и расходования бюджетных средств в течение года в поквартальном разрезе, можно выделить традиционные причины, имеющие объективную основу. В частности, это зависимость сроков перечисления кассовых расходов от сроков уплаты налогов и пополнения доходной части бюджета. Кроме того, это явление связано с общими причинами низкого кассового исполнения бюджета в целом по стране [6], которые проявляются в следующем:

- несвоевременная подготовка правил финансирования расходов, внесение в течение финансового года изменений в нормативные правовые акты, регламентирующие исполнение расходных обязательств;

- недостаточная эффективность осуществления процедуры государственных закупок, длительность проведения конкурсных процедур и оформления контрактов (особенно в первый год реализации мероприятий ФЦП), что приводит к задержке оплаты госконтрактов и договоров, несвоевременному выполнению работ;

- неравномерный график кассовых выплат по отдельным расходам из-за требований нормативных правовых актов (например, в связи с выплатой субсидий юридическим лицам – производителям товаров, работ, услуг на основании отчетов об издержках);

- неравномерный графиком кассовых выплат по отдельным расходам вследствие отраслевых особенностей и т. п.

Значительное смещение кассовых расходов на конец года негативно является причиной невыполнения плановых мероприятий, неэффективного использования бюджетных средств. Кроме того, значительный рост выплат в конце года является фактором роста инфляции в экономике страны.

Динамика темпов прироста источников финансирования НИОКР в рамках ФЦП в 2012–2016 гг.

Стратегическим направлением государственной научно-технической политики является увеличение доли внебюджетных источников в структуре финансирования, что подкрепляется разработкой различных мотивирующих механизмов. Уровень заинтересованности бизнеса косвенным образом может характеризоваться темпом прироста внебюджетных средств, вкладываемых в научные исследования и разработки. При этом интересно сопоставить эти данные с темпом прироста бюджетного финансирования.

На рис. 7 представлены данные по темпам прироста кассовых расходов за счет средств федерального бюджета и фактических внебюджетных расходов на НИОКР анализируемых ФЦП в 2012–2016 гг.

Анализ представленных данных показал, что в рассматриваемом периоде во всех ФЦП, безусловно, проявляются общие закономерности в финансовом обеспечении НИОКР, обусловленные макроэкономическими факторами. Характер финансирования на всем протяжении интервала исследования, как со стороны бюджета, так и со стороны бизнеса не был устойчивым. Положительные значения темпов прироста бюджетного финансирования характерны только для 2012 и 2013 гг., по отдельным программам – в 2016 г. (Федеральная космическая программа России, ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России»). Но при этом рост значений показателей в 2016 г. происходил на фоне значительного падения абсолютных значений объемов кассовых расходов в предыдущие годы (2014–2015 гг.) для большинства ФЦП.

Тенденции развития внебюджетного финансирования НИОКР в целом соответствуют характеру расходования средств федерального бюджета в данной сфере: периоды положительных и отрицательных темпов прироста совпадают практически полностью в 2012 г. и 2014–2015 гг. для трех ФЦП (Федеральная космическая программа России, ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России», ФЦП «Развитие гражданской морской техники»). В 2016 г. объемы привлеченных внебюджетных средств по данным ФЦП были меньше в сравнении с 2015 г.

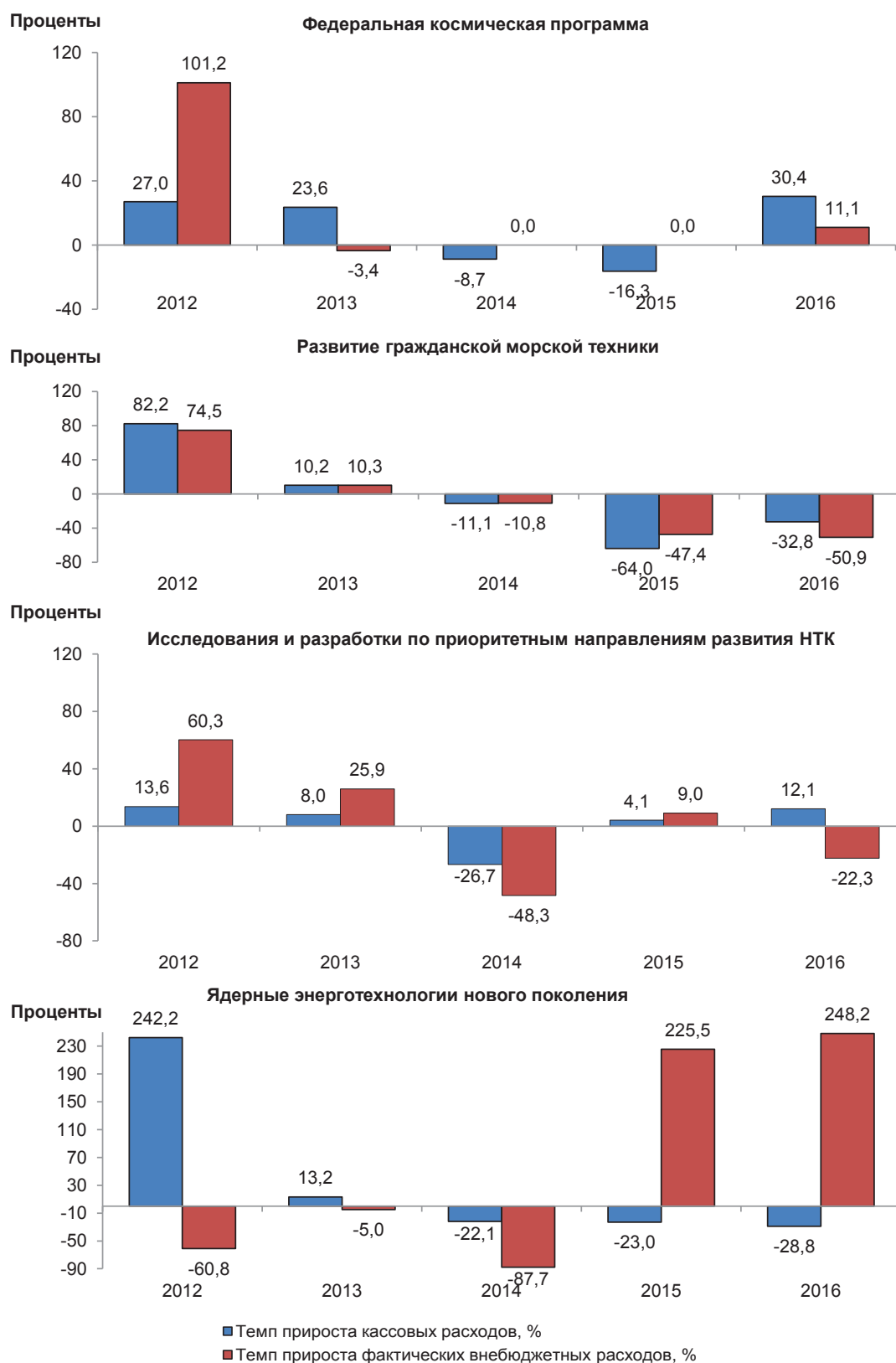


Рис. 7. Темп прироста кассовых расходов бюджета и внебюджетных расходов на НИОКР к предыдущему году в 2012–2016 гг.

(за исключением небольшого роста в Федеральной космической программе), в связи с чем по ним отмечаются отрицательные значения темпов прироста.

Наряду с вышеизложенными общими закономерностями финансового обеспечения НИОКР, для каждой программы характерны свои особенности финансирования, проявившиеся в разнонаправленной динамике темпов прироста кассовых расходов за счет средств федерального бюджета и внебюджетных расходов.

Содействие развитию критических технологий и приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации

Указом Президента Российской Федерации в Российской Федерации от 07.06.2011 № 899 утверждены 8 приоритетных направлений развития науки, технологий и техники и перечень 27 критических технологий Российской Федерации [7]. Следует отметить, что наличие широкого спектра критических технологий, охватывающего практически все сферы научно-технической деятельности, позволяет отнести результат научно-технической деятельности одновременно к нескольким критическим технологиям, что затрудняет процесс идентификации технологий. Для исключения фактора субъективности в 2013 г. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ была предпринята попытка разработать классификатор НИОКР, выполняемых в рамках ФЦП, по критическим технологиям. Проведенный в последующем опрос государственных заказчиков-координаторов по данной методике дал неудовлетворительные результаты в связи с тем, что практически все ФЦП отраслевой направленности не представили распределение проектов по критическим технологиям, объясняя свое решение тем, что все финансируемые ими контракты относятся к одной критической технологии.

В дальнейшем логика идентификации НИОКР в разрезе приоритетных направлений и критических технологий выстраивалась через классификацию объектов интеллектуальной собственности (ОИС), которые являются важнейшим звеном в исследовательском цикле «от идеи до коммерциализируемого продукта». На основе ОИС создаются новые изделия, технологии, знания и т.д., без чего невозможно осуществить переход на инновационный путь развития, повысить конкурентоспособность и эффективность экономики, обеспечить диверсификацию промышленного производства и др.

Согласно новым методическим указаниям, разработанным ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ совместно с Минобрнауки России, с 2016 г. государственные заказчики-координаторы программ представляют в ежеквартальной отчетности классификацию по приоритетным направлениям и критическим технологиям не контрактов, а ОИС, созданных в рамках выполнения этих контрактов и на которые получены охранные документы. Предложенный подход представляет больший интерес, поскольку именно результативность реализации ФЦП является ее наиболее важной характеристикой, определяющей достижение поставленных в программе целей и задач. Таким образом, полученные данные будут отображать результаты финансовой поддержки развития приоритетных направлений и критических технологий по созданным ОИС.

Следует отметить, что из всех ФЦП, содержащих НИОКР гражданского назначения, изначально направленной на поддержку приоритетных направлений и критических технологий является ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». Проблематика исследований объединена в группы мероприятий:

- 1.1. «Проведение исследований, направленных на формирование системы научно-технологических приоритетов и прогнозирование развития научно-технологической сферы»;
- 1.2. «Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики»;
- 1.3. «Проведение прикладных научных исследований и разработок, направленных на создание продукции и технологий»;
- 1.4. «Проведение прикладных научных исследований, направленных на решение комплексных научно-технологических задач».

ФЦП ИР является одной из наиболее значимых по своему синергетическому воздействию на развитие сектора исследований и разработок, поскольку тематика данной программы имеет достаточно широкий спектр и в ходе ее реализации ежегодно заключается большое количество контрактов, которые охватывают значительное число направлений научных исследований и разработок, поэтому далее представляется целесообразным анализировать только эту ФЦП.

Результаты анализа данных о распределении по приоритетным направлениям числа созданных и запатентованных ОИС в рамках выполнения ФЦП ИР в 2016 г. представлены в табл. 3.

Таблица 3

Распределение объектов интеллектуальной собственности по приоритетным направлениям в 2016 г.

№ п/п	Наименование приоритетного направления	Число созданных в рамках приоритетного направления ОИС, ед.	Удельный вес созданных в рамках приоритетного направления ОИС в общем числе ОИС, %
1	Безопасность и противодействие терроризму	0	0,0
2	Индустрия наносистем	16	3,5
3	Информационно-телекоммуникационные системы	12	2,7
4	Науки о жизни	391	86,5
5	Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники.	0	0,0
6	Рациональное природопользование	12	2,7
7	Транспортные и космические системы	4	0,9
8	Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	17	3,8
Всего ОИС:		452	100,0

В 2016 г. общее количество контрактов на выполнение НИОКР (переходящих и заключенных в 2016 году) в рамках ФЦП составило 1267 ед. При этом число ОИС, на которые в 2016 г. получены охранные документы, существенно меньше – всего 452 ед. (35,7% от общего числа контрактов). Этот показатель выше уровня 2015 г. (21%), но в любом случае, в результате выполнения большинства контрактов за отчетный период не созданы ОИС с охранными документами.

Как следует из представленных в табл. 3 данных, в рамках реализации этой программы охранные документы получены на ОИС, относящиеся к 6 приоритетным направлениям из 8. При этом профиль распределения ОИС по приоритетным направлениям существенно отличается от 2015 г. Максимальное количество ОИС создано в рамках приоритетного направления «Науки о жизни» (86,5% от их общего числа).

Отмеченные выше особенности распределения ОИС, на которые получены охранные документы, по приоритетным направлениям в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» повлияли и на распределение по критическим технологиям. За 2016 г. в рамках этой программы получены охранные документы на ОИС, относящиеся к 20 критиче-

ским технологиям из 27. Анализ структуры распределения ОИС по критическим технологиям показал, что наибольшее количество ОИС (383 или 84,7% от их общего числа) относится к критической технологии «Биомедицинские и ветеринарные технологии». Распределение по оставшимся 19 критическим технологиям находится в диапазоне от 2 до 9 единиц и суммарно составляет 69 единиц (15,3%).

Не созданы ОИС по семи критическим технологиям – «Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники», «Клеточные технологии», «Технологии биоинженерии», «Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам», «Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем», «Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», «Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта».

Результативность федеральных целевых программ, содержащих НИОКР гражданского назначения в 2016 г.

Результативность ФЦП, содержащих НИОКР гражданского назначения, по данным 2016 г. оценивалась двумя способами: по количеству и видам созданных ОИС и оценке достижения установленных (плановых) значений целевых индикаторов и показателей ФЦП.

Объекты интеллектуальной собственности

В 2016 г. по результатам выполнения контрактов в рамках основных наукоемких ФЦП создано в общей сложности 1621 ОИС, из них 741 ОИС запатентованы, на 880 ОИС поданы заявки. Видовая структура ОИС представлена в табл. 4.

Таблица 4

Структура ОИС в разрезе ФЦП, 2016 г.

№ п/п	Наименования разделов, программ, подпрограмм	Охранные документы получены						Заявки	Всего
		Изобретения	Полезные модели	Программы для ЭВМ	Базы данных	Топологии интегральных микросхем	Секреты производства (ноу-хау)		
	Всего	140	114	295	15	15	162	880	1621
1	Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.	84	96	224	14	15	19	731	1183
2	Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 гг.	25	15	14	0	0	57	105	216
3	Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу до 2020 г.	31	3	37	1	0	73	22	167
4	Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 гг.	0	0	20	0	0	13	20	53

Максимальную долю в общем итоге запатентованных ОИС составляют программы для ЭВМ – 295 ед. (39,8%). Также выделяются по представительности свидетельства на секреты производства (ноу-хау) – 162 единицы (21,9%), изобретения – 140 единиц (18,9%), полезные модели – 114 единиц (15,4%). Количество полученных в 2016 г. охранных документов на остальные виды ОИС незначительно.

Оценивая результативность отдельных ФЦП, можно выделить в общей иерархии лидирующее положение ФЦП ИР: 73% ОИС и более 83% заявок получено исполнителями контрактов данной программы. Созданные ОИС отражены в балансе как нематериальные активы только в ФЦП «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 гг.: на балансовый учет поставлены 383 объекта интеллектуальной собственности на сумму 5621034,8 тыс. руб.

Индикаторы и показатели ФЦП

Информация о достижении целевых значений (плановых) индикаторов и показателей по формам статотчетности «1–ФП индикаторы» обобщена в табл. 5 по ряду ФЦП.

Таблица 5

Достижение индикаторов в федеральных целевых программах в 2016 году

№ п/п	Наименование ФЦП	Количество индикаторов	
		план	факт
1	Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг. (2007–2013 гг.)	7	6
2	Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 гг.	5	3
3	Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 гг. и на перспективу до 2020 г.	7	3
4	Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 г.	18	18
5	Федеральная целевая программа «Русский язык» на 2016–2020 гг.	20	19
6	Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» за 2016 г.	17	16
7	Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2020 годы)» за 2016 г.	12	12
8	Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2016–2020 гг.	10	4

В полном объеме установленные значения целевых показателей (индикаторов) по итогам 2016 г. достигнуты только в 2 ФЦП: «Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы»; «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2020 годы)» за 2016 год». В остальных программах достигнуто частичное выполнение индикаторов.

Анализ причин невыполнения целевых значений индикаторов показал, что во многих случаях на это повлияли внешние факторы. В частности, в отдельных ФЦП из-за проблем с финансированием переносились сроки выполнения мероприятий. Так, например, в ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы (2007–2013 годы)» не выполнен индикатор «Количество новых рабочих мест» в связи с тем, что ввод в эксплуатацию объектов капитального строительства, по которым было предусмотрено создание новых рабочих мест, перенесен на более поздние сроки. В ФЦП «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2016–2020 годы» невыполнение по одному из индикаторов (ко-

личество созданных в рамках Программы физкультурно-оздоровительных комплексов в Северо-Кавказском федеральном округе) произошло по причине переноса строительства объекта на 2017 г. из-за необходимости соблюдения параметров федерального бюджета (соответствия направления финансирования). Подобная проблема отмечается и в ФЦП «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 гг. и на перспективу до 2020 года».

Еще одной причиной является несогласованность сроков формирования консолидированной отчетности заказчиками-координаторами и представления отчетов по форме 1-ФЦП – индикаторы исполнителями. Неполнота данных (или полное их отсутствие) искажает реальную картину результативности ФЦП. Такая ситуация проявилась в ФЦП «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу до 2020 года» ((не выполнено 3 из 7 показателей (индикаторов)). В ФЦП «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2016–2020 годы» информация о выполнении 5 индикаторов из 10 не представлена заказчиком по причине того, что сроком обработки данных по показателям годовой статистической отчетности по формам № 1-ФК «Сведения о физической культуре и спорте» и 5-ФК «Сведения о физической культуре и спорте» за 2016 г. является март 2017 г., что существенно позже срока представления отчета по ф. «1-ФП индикаторы».

Негативное влияние на результативность НИОКР оказывает длительность процедуры оформления имущественных прав. Так, в ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» за 2016 год не выполнено плановое значение по одному показателю «Количество установленных контрольно-корректирующих станций и комплексов оборудования контрольно-корректирующей станции...» – из 3 станций установлено 2. Причина заключается в длительности периода передачи оборудования ФГУП «Росморпорт» (Мурманский филиал) через Росимущество (закупка в 2013 г., передача в 2015 г., завершение разработки проекта установки и интеграции комплекса к 29.12.2016 г.). Это привело в смещению сроков выполнения работ по всей цепочке и переносе срока выполнения проекта по установке и интеграции комплекса ККС БС АИС в СУДС Кольского залива на 2017 г.

Выявляются случаи недобросовестности и неисполнительности условий контракта разработчиками. Так, например, в Федеральной целевой программе «Русский язык» на 2016–2020 гг. невыполнение целевого показателя (индикатора) «Количество поставленных в российские центры науки и культуры и русские школы (классы) учебников, учебных пособий, справочных изданий по русскому языку, научно-популярной и художественной...» объясняется расторжением государственного контракта с исполнителем по причине неисполнения/ненадлежащего исполнения контракта. В ФЦП «Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 годы» из 5 показателей (индикаторов) плановые значения достигнуты по трем. Существенно (в два и более раз) не выполнены базовые значения показателей патентной активности, особенно в части защиты прав, закрепленных за Российской Федерацией.

Кроме того, из года в год повторяется ситуация, связанная с низкой исполнительской дисциплиной заказчиков-координаторов. Их 19 федеральных целевых программ, содержащим НИОКР гражданского назначения, по 11 не представлена информация о выполнении целевых показателей (индикаторов). Из них две ФЦП относятся к наукоемким (Федеральная космическая программа России на 2016–2025 гг., ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу»).

Анализ причин невыполнения целевых индикаторов (показателей) ФЦП позволил выявить проблемные места нормативно-правового и организационно-управленческого порядка, требующие совершенствования.

Выводы

В обобщение вышеизложенного, можно сделать следующие выводы о существующих проблемах в реализации мероприятий НИОКР, характеризующие недостаточное качество управления ФЦП со стороны заказчиков-координаторов:

- неполнота освоения бюджетных средств, низкая финансовая дисциплина заказчиков в аспекте сотрудничества с бизнесом. Исполнение федерального бюджета по финансированию НИОКР гражданского назначения в большинстве ФЦП находится на уровне 100 %, в то же время по отдельным программам оно намного ниже планового уровня (Федеральная космическая программа России на 2016–2025 гг. – освоение кассовых расходов составило 51,30 %). Привлечение внебюджетных источников в целом по ФЦП гражданского назначения составило 54,3 % от планового объема финансирования, при этом только в трех программах плановые значения достигнуты или близки к ним (Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг., Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 гг., Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 гг. и на перспективу до 2020 г.);

- неравномерность финансирования НИОКР в течение года, особенно на протяжении первых трех кварталов. Анализ данных о поквартальных (и нарастающим итогом в течение года) показателях ритмичности кассовых расходов оказывает, что этот принцип реализуется эпизодически – в отдельные кварталы по ряду ФЦП. Особенно отчетливо ситуация недофинансирования проявляется на протяжении первых трех кварталов года. Относительно лучшее положение дел по обеспечению ритмичности финансирования НИОКР отмечается в Министерстве образования и науки России по сравнению с другими заказчиками-координаторами ФЦП;

- неустойчивость финансирования НИОКР. В рассматриваемом периоде характер финансирования НИОКР во всех ФЦП был не устойчивым как со стороны федерального бюджета, так и со стороны бизнеса, что обусловлено во многом макроэкономическими факторами. Тенденции развития внебюджетного финансирования НИОКР в целом соответствуют характеру расходования средств федерального бюджета в данной сфере: периоды положительных и отрицательных темпов прироста совпадают практически полностью в 2012 г. и 2014–2015 гг. для большинства ФЦП. Анализ темпов прироста финансирования по двум рассмотренным источникам (федеральный бюджет, внебюджетные средства) выявил особенности того процесса для каждой программы, проявившиеся в разнонаправленной динамике показателей;

- невысокая результативность ФЦП. Анализ патентной активности на примере ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» показал, что в 2016 г. значение показателя патентной активности (соотношение количества ОИС и количества заключенных контрактов) демонстрирует более высокий уровень в сравнении с 2015 г. (35,7 % и 21 %, соответственно). Но в любом случае можно констатировать невысокую патентную активность исполнителей: в среднем на 10 реализованных контактов приходится по 3,5 ОИС. В качестве рекомендации можно предложить при конкурсном отборе давать предпочтение проектам, в которых предусматривается создание охраноспособных ОИС;

- невыполнение целевых показателей (индикаторов). Анализ выполнения индикаторов и показателей ФЦП показал, что 100 %-ное выполнение целевых показателей (индикаторов) по итогам 2016 г. достигнуто только в 2 ФЦП, частичное – 6 ФЦП. По остальным 11 федеральным целевым программам, содержащим НИОКР гражданского назначения (из 19), информация о выполнении целевых показателей (индикаторов) не представлена. Выявлены причины невыполнения индикаторов (показателей): перенос отдельных мероприятий на следующий год по причинам финансирования; несовпадение сроков подготовки консолидированной отчетности заказчиков-координаторов и сроков представления формы «1-ФП

индикаторы»; длительность процедуры передачи имущества через Росимущество; невыполнение или ненадлежащее выполнение контрактов исполнителями. При изменениях параметров финансирования, приводящих к переносу сроков выполнения мероприятий на следующий год, государственными заказчиками не производится своевременная корректировка ФЦП — целей, задач, индикаторов, что искажает в дальнейшем оценку результативности;

— низкая исполнительская дисциплина заказчиков-координаторов. На протяжении ряда лет отмечается проблема несогласованности сроков представления отчетности исполнителями, заказчиками и консолидированной отчетности заказчиков-координаторов, а также нарушение требований и сроков представления отчетности, неполнота данных.

Проведенное исследование выявило проблемные места нормативно-правового и организационно-управленческого порядка, требующие совершенствования, в частности, в плане межведомственной координации, оперативного руководства, совершенствования конкурсной процедуры, укрепления исполнительской дисциплины.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту № 26.4264.2017/НМ.

Список литературы

1. Васильева Л.В. Хабарова Т.В. Жарова Г.В. Практика реализации государственного заказа на научно-техническую продукцию гражданского назначения в рамках ФЦП: организационно-управленческие и правовые аспекты // *Инноватика и экспертиза*. 2017. № 3. С. 185–208.
2. Федеральный закон от 01.12.2014 № 384-ФЗ «О федеральном бюджете на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов». Available at: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 29.09.2017 г.).
3. Постановление Правительства Российской Федерации № 426 от 21 мая 2013 года «Об утверждении Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». Система «Гарант». Available at: <http://base.garant.ru/70385450/#ixzz4wHPUfuVB> (дата обращения: 20.09.2017 г.).
4. Постановление Правительства РФ от 23 марта 2016 г. № 230. «Об утверждении Федеральной космической программы России на 2016–2025 гг. Available at: <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2016/443> (дата обращения: 12.09.2017 г.).
5. Приказ Минфина РФ от 13 апреля 2009 г. № 34н «Об организации проведения мониторинга качества финансового менеджмента, осуществляемого главными администраторами средств федерального бюджета» (с изменениями и дополнениями). Available at: <http://base.garant.ru/12167284> (дата обращения: 07.09.2017 г.).
6. Коротина Н.Ю. Методика анализа финансового состояния бюджетов муниципальных образований // *Финансовая аналитика, проблемы и решения*. 2014. № 20. С. 36–47.
7. Указ Президента Российской Федерации в Российской Федерации от 07.06.2011 № 89 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации». Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902287707> (дата обращения: 23.09.2017 г.).

References

1. Vasilyeva L.V. Khabarova T.V. Zharova G.V. *Praktika realizatsii gosudarstvennogo zakaza na nauchno-tekhnicheskuyu produktsiyu grazhdanskogo naznacheniya v ramkakh FTsP: organizatsionno-upravlencheskie i pravovye aspekty* [The practice of realizing the state order for scientific and technological products of civil purpose within the framework of the Federal Target Program: organizational, managerial and legal aspects] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. 2017. No. 3. Pp. 185–208.
2. *Federal'nyy zakon ot 01.12.2014 No. 384-FZ «O federal'nom byudzhete na 2015 god i na planovyy period 2016 i 2017 godov»* [Federal Law dated 01.12.2014 No. 384-FZ «On the federal budget for 2015 and for the planning period 2016 and 2017»]. Available at: <http://www.pravo.gov.ru> (reference date: September 29, 2017).

3. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii No. 426 ot 21 maya 2013 goda «Ob utverzhdenii Federal'noy tselevoy programmy «Issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossii na 2014–2020 gody»* [Russian Federation Government Resolution No. 426 of May 21, 2013 «On approval of Federal Target Program «Research and development on priority directions of scientific and technological complex of Russia for 2014–2020»] *Sistema «Garant»* [The «Garant» system]. Available at: <http://base.garant.ru/70385450/#ixzz4wHPUfuVB> (date of circulation: September 20, 2017).

4. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 23 marta 2016 g. No. 230. «Ob utverzhdenii Federal'noy kosmicheskoy programmy Rossii na 2016–2025 gg.* [Resolution of the Government of the Russian Federation of March 23, 2016 No. 230. «On the approval of the Federal Space Program of Russia for 2016–2025]. Available at: <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2016/443> (reference date: 12/09/2017).

5. *Prikaz Minfina RF ot 13 aprelya 2009 g. No. 34n «Ob organizatsii provedeniya monitoringa ka-chestva finansovogo menedzhmenta, osushchestvlyаемого glavnymi administratorami sredstv federal'nogo byudzheta» (s izmeneniyami i dopolneniyami)* [Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation of April 13, 2009 No. 34n «On the organization of monitoring the quality of financial management, carried out by the chief administrators of the federal budget» (with amendments and additions)]. Available at: <http://base.garant.ru/12167284> (reference date: 07/09/2017).

6. *Korotina N.Yu. (2014) Metodika analiza finansovogo sostoyaniya byudzhetrov munitsipal'nykh obrazovaniya* [A technique for analyzing the financial state of budgets of municipalities] *Finansovaya analitika, problemy i resheniya* [Financial analytics, problems and solutions]. 2014. No. 20. Pp. 36–47.

7. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii v Rossiyskoy Federatsii ot 07.06.2011 No. 89 «Ob utverzhdenii prioritetnykh napravleniy razvitiya nauki, tekhnologiy i tekhniki v Rossiyskoy Federatsii i perechnya kriticheskikh tekhnologiy Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the President of the Russian Federation in the Russian Federation of 07.06.2011 No. 89 «On the approval of priority areas for the development of science, technology and techniques in the Russian Federation and a list of critical technologies of the Russian Federation»]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902287707> (reference date: September 23, 2017).

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО СЕКТОРА НАУКИ В ПЕРИОД 2000–2015 ГГ.

А.В. Федин, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, avfedin@extech.ru

Е.В. Березина, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, berezinaev@extech.ru

Н.А. Плужнова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, plugnova@extech.ru

Л.В. Прохорова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, prohorova@extech.ru

В статье рассмотрены тенденции развития академического сектора науки в период 2000–2015 годов, а также общая характеристика изменений на начальном этапе реорганизации государственных академий наук. Проанализированы и представлены данные о числе научных организаций, численности персонала, объемах внутренних затрат на исследования и разработки в академическом секторе. Проведен сравнительный анализ основных показателей развития государственных академий наук с аналогичными показателями не-академического сектора науки, в том числе Федерального агентства научных организаций (ФАНО), выявлены основные направления развития государственных академий наук.

Ключевые слова: государственные академии наук, академический сектор, реорганизация, научные организации, персонал, финансирование, исследования и разработки, Федеральное агентство научных организаций.

MAJOR TRENDS OF THE DEVELOPMENT OF THE ACADEMIC SECTOR OF SCIENCE WITHIN THE PERIOD OF 2000–2015.

A.V. Fedin, Senior Researcher, SRI FRCEC, avfedin@extech.ru

E.V. Berezina, Leading researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, berezinaev@extech.ru

N.A. Plugnova, Senior Researcher, SRI FRCEC, plugnova@extech.ru

L.V. Prohorova, Senior Researcher, SRI FRCEC, prohorova@extech.ru

The article deals with the development trends of the academic sector of science in the period 2000–2015, as well as a general description of the changes at the initial stage of the reorganization of the state academies of sciences. Data on the number of scientific organizations, the number of personnel, and the amounts of internal expenditures for research and development in the academic sector were analyzed and presented. A comparative analysis of the main indicators of the development of the state academies of sciences with similar indicators of the non-academic sector of science, including the Federal Agency of Scientific Organizations (FASO), revealed the main directions for the development of the state academies of sciences.

Keywords: state academies of sciences, academic sector, reorganization, scientific organizations, personnel, financing, research and development, Federal Agency of Scientific Organizations.

В сентябре 2013 г. по инициативе Правительства Российской Федерации начата реорганизация государственных академий наук (далее – ГАН). Острые дискуссии о форме, содер-

жании и ожидаемых результатах этого масштабного решения в научном сообществе, в обществе в целом ведутся постоянно и не утихают до сих пор. Внимание к этой реорганизации, ее первым и потенциальным результатам имеет большое значение для всех сторон, участвующих в реализации и оценке указанных преобразований. Настоящая статья является продолжением серии публикаций Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы (НИИ РИНКЦЭ) по тематике «Статистика науки и образования» и посвящена системе государственных академий наук (далее — академический сектор). В статье рассмотрены вопросы ресурсного обеспечения академического сектора и произошедшие в нем структурные изменения. Исходной информацией послужили положения нормативно-правовых актов, регламентирующих деятельность государственных академий наук, и данные официальной статистики.

Рассматриваемый в статье период 2000–2015 гг. в целом характеризуется значительными и резкими переменами в мировой экономике, радикальными изменениями в сфере технологий, тенденциями к существенному обострению глобальных конфликтных ситуаций, возникновением серьезных для России внутренних и международных вызовов и угроз. В этих условиях роль и место государственных академий наук в жизни страны, как и в другие переломные периоды ее исторического развития, огромна, значение их трудно переоценить. Перед ГАН, прежде всего перед Российской академией наук (РАН), государством ставятся задачи по определению тенденций научного развития, путей развития экономики, социальной сферы, оптимальному решению острых проблем в области обороноспособности и безопасности. В связи с этим задача создания условий для укрепления и дальнейшего развития научного потенциала государственных академий наук остается сегодня актуальной и одной из приоритетных.

На решение этих задач направлен Федеральный закон «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 27.09.2013 № 253-ФЗ (далее — ФЗ-253), а также ряд нормативно-правовых актов, обеспечивающих его выполнение [1–6]. В пояснительной записке к законопроекту отмечается, что он разработан «в целях оптимизации организационно-правовых механизмов управления российской фундаментальной наукой, повышения эффективности фундаментальных и поисковых научных исследований, обеспечивающих получение научных результатов мирового уровня». Согласно ФЗ-253, указанная реорганизация распространяется непосредственно на государственные академии наук — Российскую академию наук (РАН), Российскую академию образования (РАО), Российскую академию медицинских наук (РАМН), Российскую академию сельскохозяйственных наук (РАСХН), Российскую академию архитектуры и строительных наук (РААСН), Российскую академию художеств (РАХ), а также на Федеральное агентство научных организаций (ФАНО), в том числе на подведомственные им организации. Осуществляемые в соответствии с этими нормативными актами меры, обусловлены необходимостью разделения научно-исследовательских и административных функций в деятельности государственных академий наук. Так, в рамках реорганизации ГАН, Российская академия медицинских наук и Российская академия сельскохозяйственных наук, являвшиеся до того момента самостоятельными государственными академиями, присоединились к РАН. Одновременно с этим было создано Федеральное агентство научных организаций (ФАНО) — новый федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление функций и полномочий учредителя и собственника федерального имущества, закрепленного ранее за организациями, находившимися в ведении РАН, РАМН и РАСХН [1–6]. Таким образом, после 30 сентября 2013 г. в состав академического сектора входят: Российская академия наук, Российская академия образования, Российская академия архитектуры и строительных наук, Российская академия художеств.

Государственные академии наук представляют собой комплексы некоммерческих организаций, созданных в форме федеральных государственных бюджетных учреждений, основными целями которых являются:

- проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований, направленных на получение новых знаний о законах развития природы, общества, человека;
- определение приоритетных направлений развития фундаментальных наук и поисковых научных исследований;
- экспертное научное обеспечение деятельности государственных органов и организаций;
- содействие развитию науки в Российской Федерации и др. [7–9].

Российская академия образования, Российская академия архитектуры и строительных наук, Российская академия художеств в рамках задач и функций, определенных федеральными законами и принятыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами Российской Федерации, самостоятельно осуществляют свою научную и финансово-хозяйственную деятельность в пределах государственных заданий и планов финансово-хозяйственной деятельности.

Особое место по вкладу в развитие академической науки России, получении новых знаний о законах развития природы, общества, человека, способствующих технологическому, экономическому, социальному и духовному развитию России, занимает ее главный научный центр — Российская академия наук, которая обладает независимостью в своей деятельности (в рамках задач и функций, определенных федеральными законами и принятыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами).

На Федеральное агентство научных организаций возложены функции по нормативно-правовому регулированию и оказанию государственных услуг в сфере организации деятельности, осуществляемой подведомственными организациями, в том числе в области науки, образования, здравоохранения и агропромышленного комплекса, а также по управлению федеральным имуществом организаций, подведомственных ФАНО. Научные организации Российской академии наук, Российской академии медицинских наук и Российской академии сельскохозяйственных наук, перешедшие в ведение Федерального агентства научных организаций, находятся в системе федерального органа исполнительной власти, т.е. относятся к ведомственной науке [2]. При этом установлено, что руководство деятельностью Федерального агентства научных организаций, а также утверждение порядка назначения руководителей подведомственных агентству научных организаций, осуществляет Правительство Российской Федерации [2, 4].

Любую систему, в том числе систему государственных академий наук, можно описать множеством способов и с многих точек зрения. С точки зрения качественной определенности каждая из государственных академий наук имеет свою специфику, отличную от других. Вместе с тем, все академии имеют качественно общие свойства, характеризующие, прежде всего, их назначение и полезность для удовлетворения нужд общества. Для более определенной и полной характеристики ГАН как системы, приведенные выше сведения о государственных академиях наук, могут быть обобщены и представлены в виде формализованной модели «черного ящика», отражающей основные связи системы с обществом, как с внешней средой (рис. 1).

Для рассмотрения процессов развития и начатой реорганизации государственных академий наук, необходимо определение места и границ академической науки, ее связей в институциональной структуре науки страны. Секторальная структура научных организаций Российской Федерации, определяющая такое место ГАН представлена на рис. 2. В соответствии с локальным классификатором секторов деятельности (ЛКСД), научные организации классифицируются в статистике по секторам деятельности: государственный, предпринимательский, сектор высшего образования и сектор некоммерческих организаций (рис. 2).



Рис. 1. Обобщенная модель академического сектора как «черного ящика»



НИИ – научно-исследовательские институты; ВКУ – ведущие классические университеты; ФУ – федеральные университеты;
НИУ – национальные исследовательские университеты; ОВО – организации высшего образования

Рис. 2. Классификация научных организаций по секторам деятельности

Предпринимательский сектор охватывает все организации и предприятия, чья основная деятельность связана с производством продукции или услуг в целях продажи (отличных от услуг сектора высшего образования), в том числе находящиеся в собственности государства; частные некоммерческие организации, обслуживающие вышеназванные организации.

Сектор высшего образования включает университеты и другие образовательные организации высшего образования, независимо от источников финансирования или правового статуса, а также находящиеся под их контролем или управлением, либо ассоциированные с ними научно-исследовательские институты, экспериментальные станции, клиники; организации, непосредственно обслуживающие высшее образование (организации системы Министерства образования и науки Российской Федерации).

Сектор некоммерческих организаций состоит из организаций, не ставящих своей целью получение прибыли: профессиональные общества, союзы, ассоциации, общественные, благотворительные организации, фонды (кроме фондов, более чем наполовину финансируемых государством, которые относятся к государственному сектору) и физических лиц (частных домашних хозяйств).

В состав государственного сектора входят организации министерств и ведомств, обеспечивающие управление государством и удовлетворение потребностей общества в целом, включая федеральные и местные органы; некоммерческие организации, полностью или в основном финансируемые и контролируемые правительством, за исключением организаций, относящихся к высшему образованию. Эти организации не ставят своей задачей получение прибыли и вовлечены в исследовательскую деятельность, касающуюся общественных и административных функций [10].

Государственный сектор включает академический сектор, представляющий собой сеть подведомственных государственным академиям научных организаций (рис. 3).

Академический сектор (система государственных академий наук), при этом, рассмотрена в границах трех уровней иерархической структуры в период 2013–2015 гг. в соответствии с положениями ФЗ-253 и других нормативно-правовых актов, обеспечивающих его выполнение [11–13]. Научные организации госакадемий, рассмотрены в данном случае в качестве основных неделимых элементов системы. Критериями отнесения организаций ГАН к категории научных, является осуществление ими в качестве основной деятельности научных исследований и разработок.

Из рис. 3 следует, что основные реорганизационные мероприятия проведены на уровне научных организаций, как основных элементов системы ГАН и в наибольшей степени коснулись их количественного состава. На втором (групповом) уровне структуры системы ГАН произошло лишь организационное слияние трех академий, при сохранении содержания (целей и задач) их деятельности и ведущей роли РАН.

Учитывая вышеизложенное, в статье предпринята попытка детально показать основные процессы, которые сопровождали развитие и структурную трансформацию системы государственных академий наук России, а также проанализировать составные ее элементы, в том числе в период реорганизации (2013–2014 гг.). Акцент сделан на рассмотрении изменения структуры академического сектора, как фактора, имеющего существенное влияние на создание условий укрепления и дальнейшего развития научного потенциала государственных академий наук.

Следует отметить, что академический сектор, как и любой объект, может быть представлен в качестве системы. В общем случае структура и функции системы государственных академий наук взаимозависимы и, хотя ведущую роль имеют функции, изменение структуры закономерно приводит к изменению функциональных возможностей всей системы. Актуальность рассмотрения структуры системы ГАН обусловлена тем, что масштабная ее реорганизация закономерно приводит к изменению ее качества, соответственно и результатов деятельности академий в целом.

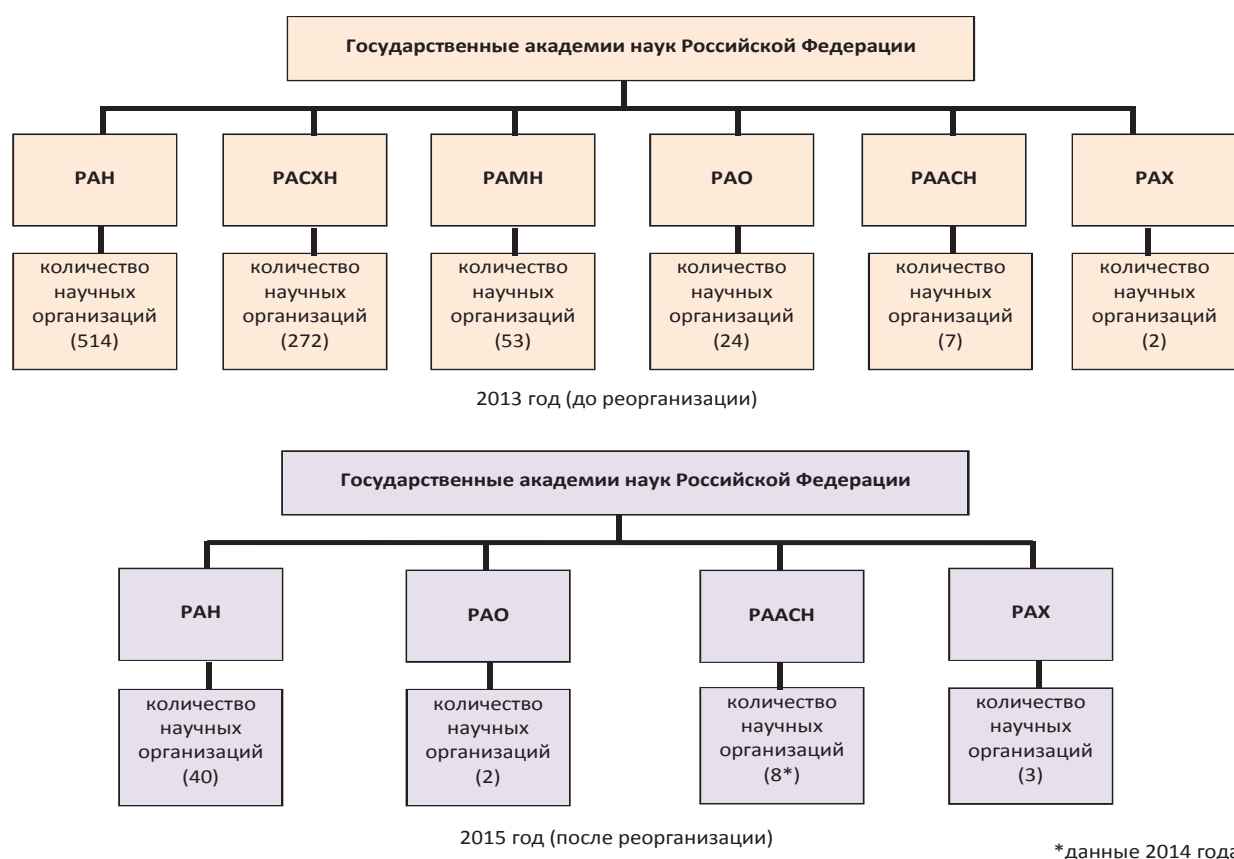


Рис. 3. Академический сектор науки (система государственных академий наук)

При анализе реорганизации государственных академий наук в настоящей статье использованы такие показатели, как число научных организаций, численность персонала, внутренние затраты на исследования и разработки. Данные показатели можно сгруппировать следующим образом:

- развитие государственных академий наук (динамика числа научных организаций государственных академий наук, численности персонала, объемов внутренних затрат на исследования и разработки);
- изменение структуры государственных академий наук (доли отдельных академий в общем объеме академического сектора, удельный вес отдельных академий в стране, удельный вес академического сектора в стране и т.п.);
- сопоставление динамики показателей развития научных организаций ГАН с динамикой аналогичных показателей в целом по стране.

Система указанных абсолютных и относительных показателей характеризует развитие, масштабы и глубину осуществленной структурной реорганизации государственных академий наук в целом, ее отдельных академий. Кроме того, развитие сектора государственных академий наук представлено в сравнении с аналогичными показателями неакадемического сектора, в том числе научных организаций ФАНО.

Государство в лице Правительства Российской Федерации, имеющего более широкую компетенцию и ответственность в научной сфере, определило перспективный облик академического сектора науки на перспективу, существенно изменив в 2013 г. его удельный вес в общем числе научных организаций. Так, в 2013 г. (до начала реорганизации государственных

ных академий наук) исследования и разработки осуществляли 872 подведомственные им научные организации. При этом доля научных организаций государственных академий наук составляла около четверти от общего количества в Российской Федерации (24,2%). В то же время на Российскую академию наук приходилась примерно седьмая их часть (14,3%). Соответственно научные организации, не входящие в академический сектор, составляли основное их число – примерно три четверти (75,8% от общего количества по стране).

В 2013 г. общее число организаций, ведущих исследования и разработки в российских государственных академиях наук, возросло на 4,9% к базисному 2000 году, в том числе в Российской академии наук – на 13,2%, Российской академии образования – на 41,2%.

В Российской академии архитектуры и строительных наук и Российской академии художеств число научных организаций в течение анализируемого периода оставалось без существенных изменений и составляло: РААСН – 7 организаций, РАХ – 2 организации (в 2013 г.).

В то же время в Российской академии медицинских наук с 2000 года по 2013 год имело место уменьшение числа организаций, ведущих исследования и разработки, которое составило 14,5%. В Российской академии сельскохозяйственных наук число научных организаций сократилось на 6,5% за этот же период. Таким образом, отмечается разнонаправленная динамика изменения числа организаций, осуществляющих исследования и разработки в государственных академиях наук, при общей тенденции к их увеличению.

Динамика числа российских научных организаций в 2000–2015 гг., в том числе в сравнении с академическим сектором представлена на рис. 4.

Анализ данных (рис. 4) показывает, что если период 2000–2013 гг. характеризовался относительной стабильностью развития сети научных организаций ГАН, то реорганизация государственных академий наук, начатая в сентябре 2013 г., характеризуется резкими, практически единовременными и масштабными изменениями состава и организационной структуры академического сектора.

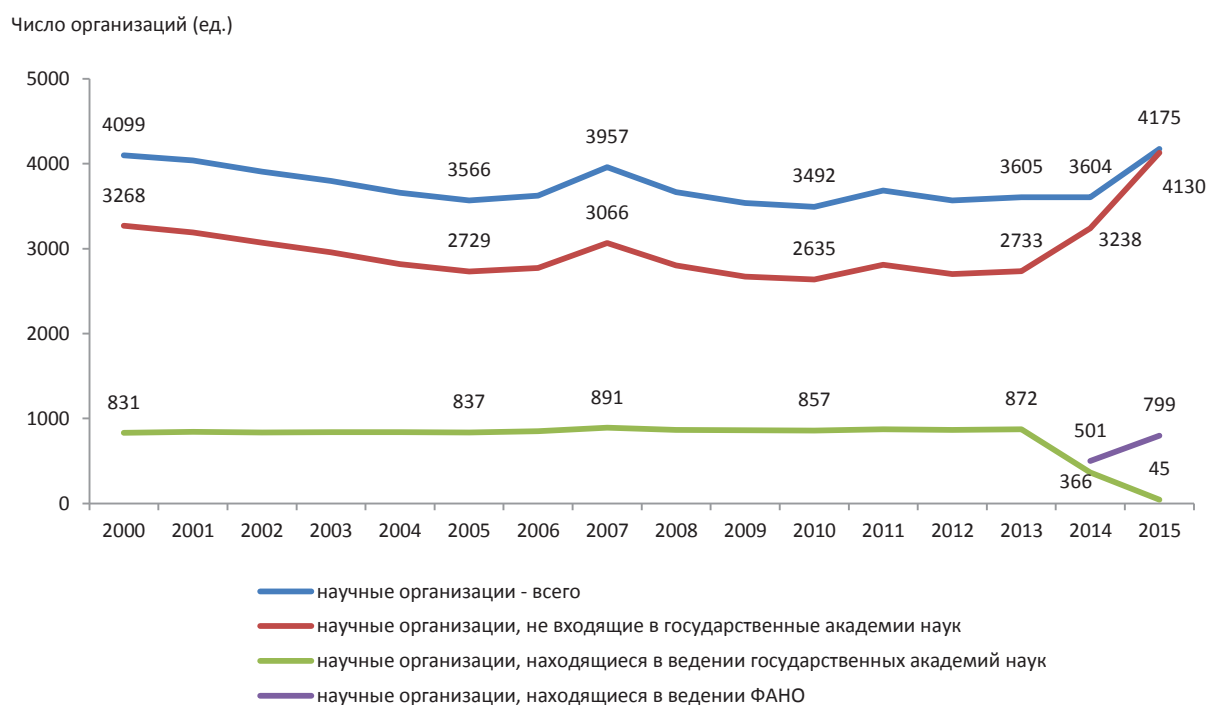


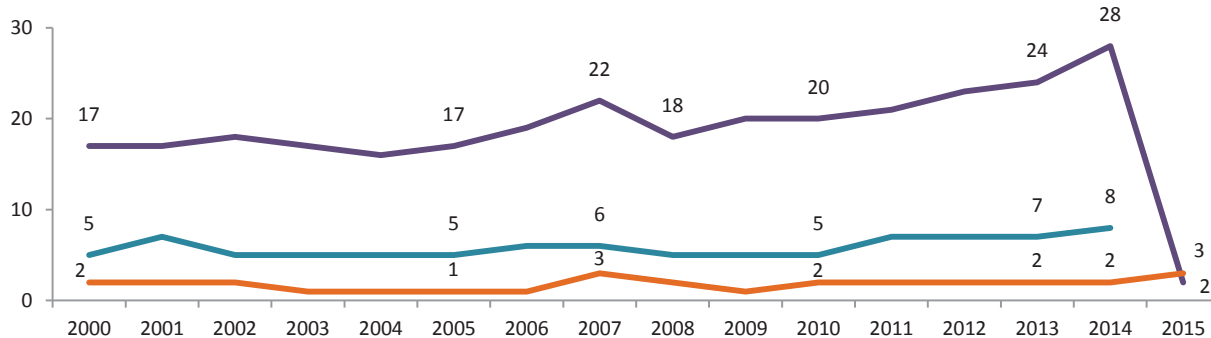
Рис. 4. Динамика числа научных организаций в Российской Федерации в 2000–2015 гг.

Основываясь на статистических данных за 2015 г., можно отметить неравномерность структурных изменений в академическом секторе. Так, число научных организаций РАН (с учетом РАМН и РАСХН) уменьшилось на 92,2 % к уровню 2013 г.; РАО — на 91,7%; число научных организаций РАХ увеличилось с 2 до 3 организаций, при этом число всех научных организаций в составе ГАН суммарно уменьшилось более чем в 19 раз (рис. 5). Доля научных организаций российских государственных академий наук в целом уменьшилась в 22 раза — до 1,1 % по отношению к 2013 г. (рис. 6), а научных организаций Российской академии наук, после передачи большинства из них в ведение ФАНО — до 0,96%. К концу 2015 г. количество научных организаций академического сектора уменьшилось на 94,8 % к 2013 г. — до 45 организаций.

Число организаций (ед.)



Число организаций (ед.)



*Начиная с 2014 г., в соответствии с Федеральным законом от 27.09.2013 № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», к Российской академии наук присоединились Российская академия медицинских наук и Российская академия сельскохозяйственных наук.

**2015 год — данные отсутствуют.

Рис. 5. Динамика числа научных организаций государственных академий наук в 2000–2015 гг.

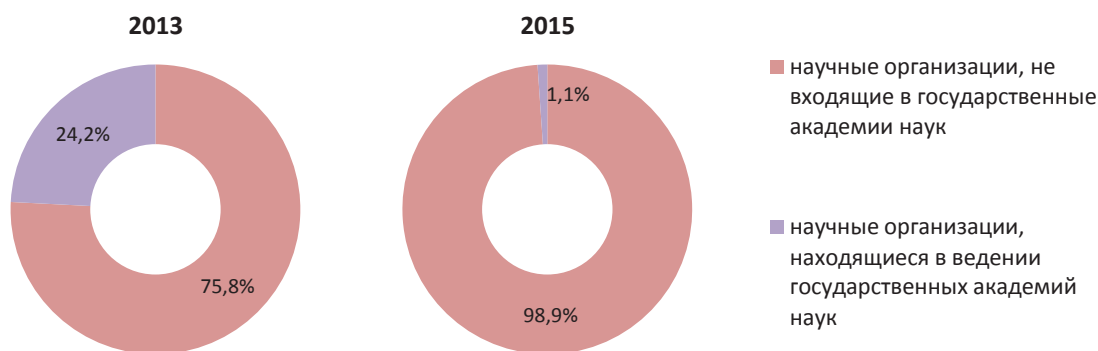


Рис. 6. Доля академического сектора в 2013–2015 гг.

В отраслевых государственных академиях наук наибольшее сокращение числа научных организаций в период 2013–2015 гг. отмечено в Российской академии образования, число которых сократилось на 91,7% к 2015 г., до двух организаций (рис. 5).

Масштабная реорганизация системы государственных академий наук, произошедшая в 2013–2015 гг., не может не привести к изменению состояния и тенденций ее развития. Результат такого структурного сдвига в системе ГАН неизбежно отразится на основных возможностях и потенциале данного сектора науки. Влияние реорганизации ГАН на эффективность выполнения ими заданных функций предстоит оценить уже в ближайшее время.

Следует отметить, что в общем случае, оптимальным для любой системы является наличие минимального количества элементов, при этом их количество и специфика должны в полной мере позволять системе выполнять заданные функции. Применительно к системе государственных академий наук это утверждение означает, что количество их подведомственных научных организаций, с учетом их специфики и научного потенциала, должно в полной мере обеспечивать выполнение заданных этим академиям функций. Является ли оптимальным баланс новой структуры и состава научных организаций государственных академий наук, их места и роли в науке страны, с одной стороны, и их способности обеспечить создание соответствующей научной составляющей для противодействия вызовам и угрозам, стоящим перед страной, – с другой, покажет в ближайшее время эффективность решения актуальных задач, поставленных государством перед академическими институтами.

В период 2013–2015 гг. число организаций, ведущих исследования и разработки в России, выросло на 15,8% (570 организаций). В этот же период произошел резкий и значительный рост числа научных организаций, не входящих в академический сектор, составивший 51,1% (1397 организаций) (рис. 4). Этот рост связан с реорганизацией ГАН и переходом научных организаций из академического сектора в ведомственную науку. Следует также отметить, что в 2015 г. суммарное число научных организаций государственных академий наук и ФАНО сократилось по сравнению с 2013 г. на 3,2% (28 организаций) (рис. 7).

К концу 2015 г. из общего числа научных организаций государственных академий наук 40 входили в состав Российской академии наук (0,96% от общего количества по России), 2 – в состав РАО (0,05%), 8 – в состав РААСН (данные за 2014 г.), 3 – в состав РАН (0,07%). Долевое соотношение числа научных организаций в академическом секторе в 2015 г. представлено на рис. 8.

Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, и объем внутренних затрат на исследования и разработки в научных организациях государственных академий наук, соответствующие их реорганизованной структуре, являются одними из базовых предпосылок, обеспечивающих эффективность научной деятельности академий. Проведенная в

2013 г. реорганизация системы ГАН привела к существенным изменениям в научном потенциале академий. Сопоставление динамики указанных выше показателей академического сектора с аналогичными показателями в целом по стране представлено на рис. 9 и 10.

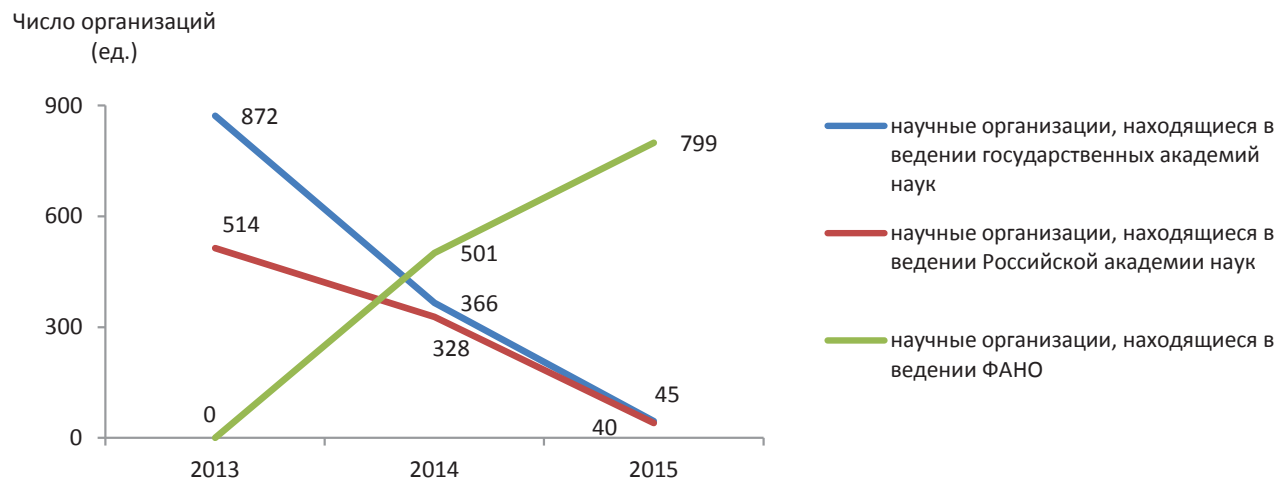


Рис. 7. Динамика числа научных организаций государственных академий наук и ФАНО в 2013–2015 гг. [16]

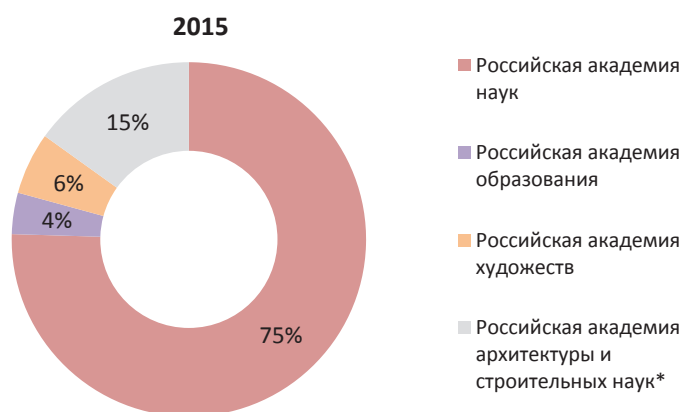


Рис. 8. Долевое соотношение числа научных организаций в академическом секторе в 2015 г.

В результате реорганизации государственных академий наук произошло резкое и значительное сокращение численности персонала, выполняющего исследования и разработки, а также объемов внутренних затрат на исследования и разработки в академическом секторе в период 2013–2015 гг.

Академический сектор науки всегда был ориентирован на проведение фундаментальных исследований, удельный вес которых в 2000–2013 гг. составлял 60–70% от общего объема фундаментальных исследований по стране [16]. Ситуация изменилась в результате реорганизации государственных академий наук. В 2015 г. доля фундаментальных исследований

академического сектора сокращается до 2,4% от их общего объема по стране. Таким образом, произошло перераспределение практически всех объемов проводимых фундаментальных исследований от государственных академий наук к ФАНО.

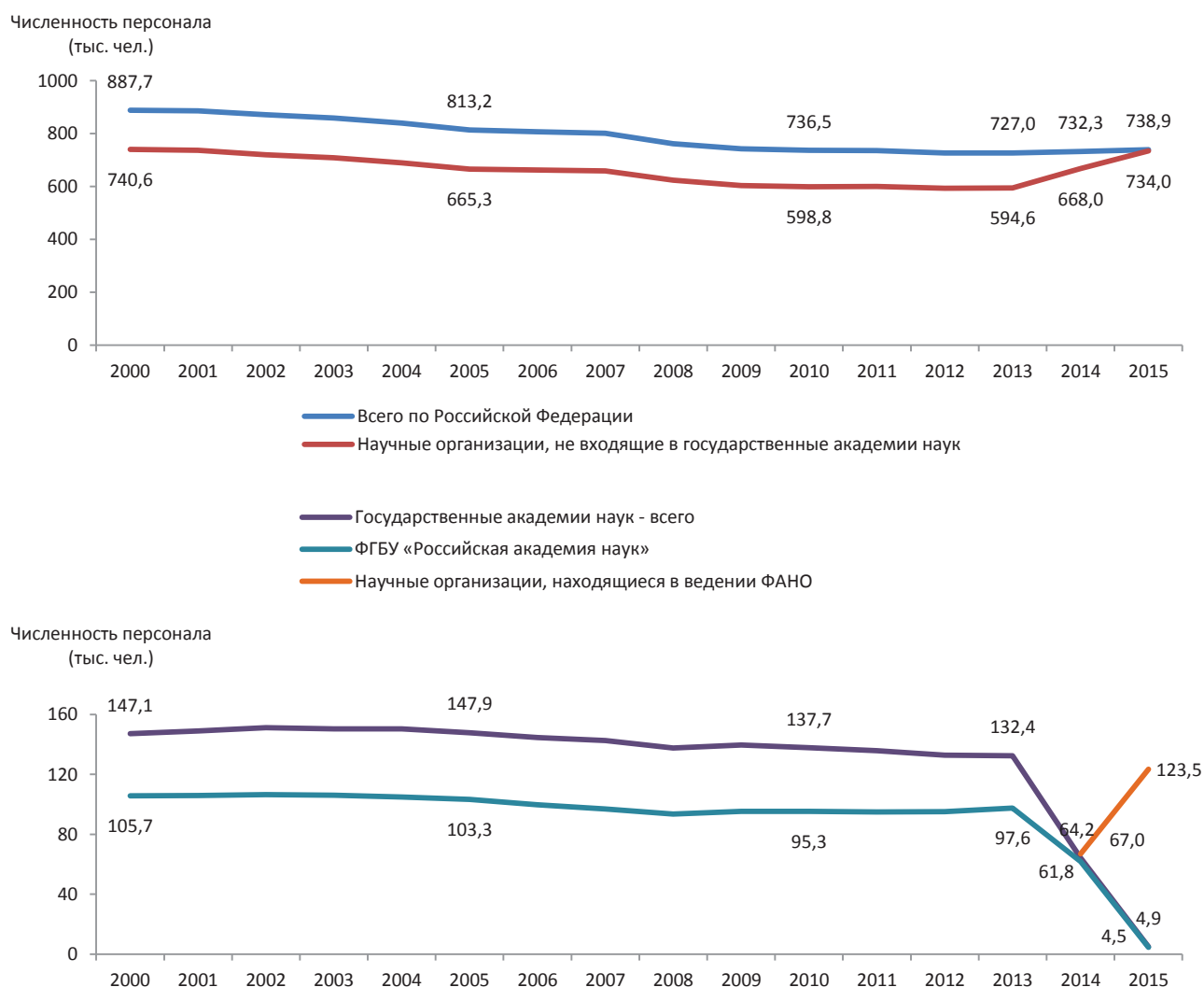


Рис. 9. Динамика численности персонала, занятого исследованиями и разработками, в 2000–2015 гг.

Рассмотренные в статье показатели развития системы государственных академий наук в период 2013–2015 гг. свидетельствуют о масштабности и большой значимости проведенных структурных преобразований. Так, если до сентября 2013 года получение «новых знаний о законах развития природы, общества, человека и способствующих технологическому, экономическому, социальному и духовному развитию России», разработка предложений по формированию и реализации государственной научно-технической политики, экспертное научное обеспечение деятельности государственных органов и организаций и решение других задач, предусмотренных уставными документами академий, осуществлялось 872 научными организациями, то к концу 2015 г. только 45, в том числе 40 научными организация-

ми РАН. Таким образом, доля научных организаций российских государственных академий наук в целом по стране уменьшилась более чем в 22 раза — до 1,1 % по отношению к 2013 г., а научных организаций Российской академии наук — до 0,96 %.

Внутренние затраты на НИР (млрд руб.)



Внутренние затраты на НИР (млрд руб.)

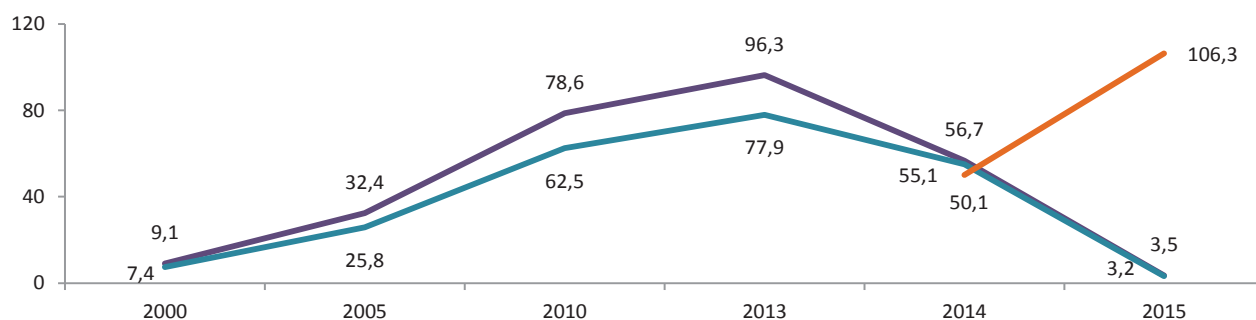


Рис. 10. Динамика объемов внутренних затрат на научные исследования и разработки в 2000–2015 гг.

Изменение масштабов и положения государственного академического сектора науки в стране отражает перенос формы преимущественного присутствия государства в этой сфере с академической в ведомственную форму.

Такой значительный и резкий структурный сдвиг в системе государственных академий наук закономерно влияет и на результативность деятельности академических институтов. Конкретное влияние реорганизации ГАН на эффективность выполнения ими заданных функций, в том числе вопросы внешнего и внутреннего управления, необходимо рассмотреть дополнительно. Кроме того, анализ результатов деятельности государственных академий наук после 2013 г. необходимо осуществлять в сравнении с показателями результатив-

ности деятельности ФАНО, в чье ведение единовременно были переданы практически все научные организации академий.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 26.4264.2017/НМ.

Список литературы

1. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 23.05.2016) «О науке и государственной научно-технической политике» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017).
2. Федеральный закон от 27.09.2013 № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 27.06.2014 № 589 «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия наук».
4. Указ Президента Российской Федерации от 27.09.2013 № 735 «О Федеральном агентстве научных организаций».
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.12.2013 № 2591-р (ред. от 15.07.2014) «Об утверждении перечня организаций, подведомственных ФАНО России».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.10.2013 № 959 «О Федеральном агентстве научных организаций».
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 14.03.2014 № 187 «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия образования».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2014 № 488 г. Москва «О Российской академии архитектуры и строительных наук».
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.02.2016 № 95 «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия художеств» (с изменениями на 29.06.2017).
10. Приказ Росстата «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий» от 05.08.2016 № 391.
11. Постановление Верховного Совета Российской Федерации от 23.10.1992 № 708-1 «Государственная программа перехода Российской Федерации на принятую в международной практике систему учета и статистики в соответствии с требованиями развития рыночной экономики».
12. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.05.2009 № 625-р «О перечне организаций, подведомственных академии образования».
13. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 05.08.2009 № 1089-р «О перечне организаций, подведомственных Российской академии архитектуры и строительных наук».
14. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.07.2009 № 1061-р. «О перечне организаций, подведомственных академии художеств».
15. Постановление Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 522 «О некоторых вопросах деятельности Федерального агентства научных организаций и федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия наук» (вместе с «Правилами координации деятельности Федерального агентства научных организаций и федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия наук» при реализации возложенных на них полномочий»).
16. Березина Е.В., Кольцов А.В., Лебедев К.В., Плужнова Н.А., Прохорова Л.В., Федин А.В. Основные показатели развития научных организаций государственных академий наук и Федерального агентства научных организаций. Инф.-стат. мат. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2017.
17. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.05.1998 № 453 «О Концепции реформирования российской науки на период 1998–2000 годов».

18. ФАНО России. Основные результаты реализации функций и полномочий Федерального агентства научных организаций во взаимодействии с Российской академией наук. ФАНО России (20 марта 2017 года). Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/press_center/2017/03/obshchee_sobranie_2017.pdf.

19. Кольцов А.В., Федин А.В., Плужнова Н.А., Прохорова Л.В. Подготовка специалистов высшей квалификации в России (2000–2014 гг.) // М., Инноватика и экспертиза, выпуск 3, 2016 г.

20. Березина Е.В., Глисин Ф.Ф., Плужнова Н.А., Прохорова Л.В., Хабарова Т.В., Щепанский С.Б. Организации и персонал, выполняющие научные исследования и разработки // Информационно-статистический материал, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, М. 2015, 115 с.

21. Березина Е.В., Глисин Ф.Ф., Плужнова Н.А., Прохорова Л.В., Щепанский С.Б. Затраты на научные исследования и разработки и источники их финансирования // Информационно-статистический материал, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, М. 2015, 280 с.

References

1. *Federal'nyy zakon ot 23.08.1996 No. 127-FZ (red. ot 23.05.2016) «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike» (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2017)* [Federal Law of 23.08.1996 No. 127-ФЗ (as amended on May 23, 2016) «On Science and State Science and Technology Policy» (with amendment and addendum, effective from 01.01.2017)].

2. *Federal'nyy zakon ot 27.09.2013 No. 253-FZ «O Rossiyskoy akademii nauk, reorganizatsii gosudarstvennykh akademiyy nauk i vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law No. 253-FZ of 27.09.2013 «On the Russian Academy of Sciences, the reorganization of state academies of sciences and the introduction of amendments to certain legislative acts of the Russian Federation»].

3. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 27.06.2014 No. 589 «Ob utverzhdenii ustava federal'nogo gosudarstvennogo byudzhelnogo uchrezhdeniya «Rossiyskaya akademiya nauk»* [Decree of the Government of the Russian Federation of June 27, 2014 No. 589 «On the approval of the charter of the federal state budgetary institution Russian Academy of Sciences»].

4. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 27.09.2013 No. 735 «O Federal'nom agentstve nauchnykh organizatsiy»* [Decree of the President of the Russian Federation of 27.09.2013 No. 735 «On the Federal Agency of Scientific Organizations»].

5. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30.12.2013 No. 2591-r (red. ot 15.07.2014) «Ob utverzhdenii perechnya organizatsiy, podvedomstvennykh FANO Rossii»* [Order of the Government of the Russian Federation No. 2591-r of December 30, 2013 (as amended on July 15, 2014) «On approval of the list of organizations subordinate to the FASO of Russia»].

6. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25.10.2013 No. 959 «O Federal'nom agentstve nauchnykh organizatsiy»* [Decree of the Government of the Russian Federation of 25.10.2013 No. 959 «On the Federal Agency of Scientific Organizations»].

7. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 14.03.2014 No. 187 «Ob utverzhdenii ustava federal'nogo gosudarstvennogo byudzhelnogo uchrezhdeniya «Rossiyskaya akademiya obrazovaniya»* [Decree of the Government of the Russian Federation of March 14, 2014 No. 187 «On the approval of the charter of the federal state budgetary institution Russian Academy of Education»].

8. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 28.05.2014 No. 488 g. Moskva «O Rossiyskoy akademii arkhitektury i stroitel'nykh nauk»* [Decree of the Government of the Russian Federation of 28.05.2014 No. 488 Moscow «On the Russian Academy of Architecture and Building Sciences»].

9. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 11.02.2016 No. 95 «Ob utverzhdenii ustava federal'nogo gosudarstvennogo byudzhelnogo uchrezhdeniya «Rossiyskaya akademiya khudozhestv» (s izmeneniyami na 29.06.2017)* [Decree of the Government of the Russian Federation of 11.02.2016 No. 95 «On approval of the charter of the federal state budget institution Russian Academy of Arts» (as amended on June 29, 2017)].

10. *Prikaz Rosstat «Ob utverzhdenii statisticheskogo instrumentariya dlya organizatsii federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya za deyatel'nost'yu v sfere obrazovaniya, nauki, innovatsiy i informatsionnykh tekhnologiy» ot 05.08.2016 No. 391* [The order of Rosstat «On the approval of statistical tools for the organization of federal statistical supervision of activities in the field of education, science, innovation and information technology» of August 5, 2016 No. 391].

11. *Postanovlenie Verkhovnogo Soveta Rossiyskoy Federatsii ot 23.10.1992 No. 708-1 «Gosudarstvennaya programma perekhoda Rossiyskoy Federatsii na prinyatuyu v mezhdunarodnoy praktike sistemu ucheta i statistiki v sootvetstvii s trebovaniyami razvitiya rynochnoy ekonomiki»* [Decree of the Supreme Council of the Russian Federation of 23.10.1992 No. 708-1 «State program of transition of the Russian Federation to the system of accounting and statistics adopted in international practice in accordance with the requirements of the development of a market economy»].

12. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 08.05.2009 No. 625-r «O perechne organizatsiy, podvedomstvennykh akademii obrazovaniya»* [Order of the Government of the Russian Federation of 08.05.2009 No. 625-p «On the list of organizations subordinate to the Academy of Education»].

13. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 05.08.2009 No. 1089-r «O perechne organizatsiy, podvedomstvennykh Rossiyskoy akademii arkhitektury i stroitel'nykh nauk»* [Order of the Government of the Russian Federation of 05.08.2009 No. 1089-p «On the list of organizations subordinate to the Russian Academy of Architecture and Building Sciences»].

14. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30.07.2009 No. 1061-r. «O perechne organizatsiy, podvedomstvennykh akademii khudozhestv»* [Order of the Government of the Russian Federation No. 1061-r of July 30, 2009. «On the list of organizations subordinate to the Academy of Arts»].

15. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 29.05.2015 No. 522 «O nekotorykh voprosakh deyatel'nosti Federal'nogo agentstva nauchnykh organizatsiy i federal'nogo gosudarstvennogo byudzhelnogo uchrezhdeniya «Rossiyskaya akademiya nauk» (vmeste s «Pravilami koordinatsii deyatel'nosti Federal'nogo agentstva nauchnykh organizatsiy i federal'nogo gosudarstvennogo byudzhelnogo uchrezhdeniya «Rossiyskaya akademiya nauk» pri realizatsii vozlozhennykh na nikh polnomochiy»)* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 522 of May 29, 2015 «On Certain Issues of Activity of the Federal Agency of Scientific Organizations and the Federal State Budgetary Institution «Russian Academy of Sciences» (together with the «Rules for the Coordination of the Activities of the Federal Agency of Scientific Organizations and the Federal State Budgetary Institution «Russian Academy Sciences in the implementation of the powers assigned to them»)].

16. Berezina E.V., Koltsov A.V., Lebedev K.V., Pluzhnova N.A., Prokhorova L.V., Fedin A.V. (2017) *Osnovnye pokazateli razvitiya nauchnykh organizatsiy gosudarstvennykh akademiy nauk i Federal'nogo agentstva nauchnykh organizatsiy* [Main indicators of the development of scientific organizations of state academies of science and the Federal Agency of Scientific Organizations] *Inf.-stat. mat. FGBNU NII RINKTsE* [Inf.-stat. materials. FSBSI SRI FRCEC]. 2017.

17. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 18.05.1998 No. 453 «O Kontseptsii reformirovaniya rossiyskoy nauki na period 1998–2000 godov»* [Decree of the Government of the Russian Federation No. 453 of 18.05.1998 «On the Concept of Reforming Russian Science for the Period 1998–2000»].

18. *FANO Rossii. Osnovnye rezul'taty realizatsii funktsiy i polnomochiy Federal'nogo agentstva nauchnykh organizatsiy vo vzaimodeystvii s Rossiyskoy akademiey nauk* [FASO of Russia. The main results of the functions and powers of the Federal Agency of Scientific Organizations in cooperation with the Russian Academy of Sciences] *FANO Rossii (20 marta 2017 goda)* [FASO of Russia (March 20, 2017)]. Available at: http://fano.gov.ru/common/upload/press_center/2017/03/obshchee_sobranie_2017.pdf.

19. Koltsov A.V., Fedin A.V., Pluzhnova N.A., Prokhorova L.V. (2016) *Podgotovka spetsialistov vysshey kvalifikatsii v Rossii (2000–2014 gg.)* [Training of highly qualified specialists in Russia (2000–2014)] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. Moscow, Issue 3, 2016.

20. Berezina E.V., Glisin F.F., Pluzhnova N.A., Prokhorova L.V., Khabarova T.V., Schepansky S.B. (2015) *Organizatsii i personal, vypolnyayushchie nauchnye issledovaniya i razrabotki* [Organizations and personnel performing research and development] *Informatsionno-statisticheskiy material. FGBNU NII RINKTsE* [Information and statistical material. FSBSI SRI FRCEC]. Moscow. 2015, 115 p.

21. Berezina E.V., Glisin F.F., Pluzhnova N.A., Prokhorova L.V., Schepansky S.B. (2015) *Zatraty na nauchnye issledovaniya i razrabotki i istochniki ikh finansirovaniya* [Expenditures for scientific research and development and sources of their financing] *Informatsionno-statisticheskiy material. FGBNU NII RINKTsE* [Information and statistical material. FSBSI SRI FRCEC]. Moscow, 2015, 280 p.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДЕЛОВ ВУЗОВ

Ю.Н. Андреев, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук,
uandreev@extech.ru

Н.А. Лукашева, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, nal@extech.ru

В статье приводятся результаты анализа сложившихся структур инновационной деятельности в вузах и их готовности предлагать в программы технологического развития проекты создания новых технологий и материалов на основе уже имеющихся научно-технических заделов. Рассмотрены возможности совершенствования программных методов поддержки научно-технических разработок, открывающиеся благодаря использованию мониторинга деятельности вузов по созданию научно-технических разработок.

Ключевые слова: технологии, новые материалы, научно-технические разработки, мониторинг вузов, программы технологического развития, Стратегия научно-технологического развития России.

ANALYSIS OF PROBLEMS OF USE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESERVES OF HIGH SCHOOLS

Yu.N. Andreyev, Chief Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, uandreev@extech.ru

N.A. Lukasheva, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, nal@extech.ru

The article presents the results of the analysis of the existing structures of innovation activity in the Universities and their readiness to offer projects for the creation of new technologies and materials in the programs of technological development on the basis of existing scientific and technological reserves. The possibilities of improving the software methods for supporting scientific and technological developments, which are opened through the use of monitoring the activity of Universities in the creation of scientific and technological developments, are considered.

Keywords: technologies, new materials, scientific and technological developments, monitoring of universities, programs of technological development, Strategy of scientific and technological development of Russia.

В 2010 г. было принято постановление Правительства РФ № 219 о развитии инновационной инфраструктуры вузов [1]. Вузы-участники выполнения постановления в течение установленного периода 2010–2017 гг. создавали подразделения инфраструктуры инновационной деятельности, а также создавали малые инновационные предприятия и развивали собственную инновационную деятельность. В настоящее время сложилась ситуация, когда накопленный опыт инновационной деятельности и созданный вузами инновационный потенциал могут быть востребованы при реализации Стратегии научно-технологического развития России до 2035 г. [2] (далее – Стратегия), утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 [3]. В плане мероприятий по реализации Стратегии [4] уже в 2018 г. намечен запуск первой очереди проектов создания новых технологий.

За время мониторинга выполнения вузами программ развития инновационной деятельности [5] накоплена информация о научно-технических разработках вузов и о ведущих научных подразделениях, активно участвующих в создании научно-технических заделов.

С точки зрения методов реализации Стратегии важен полученный в ходе мониторинга опыт выявления и фиксации технологий как объектов наблюдения. Содержание понятия «технологии» в мониторинге отличается от содержания этого понятия в статистике. В мониторинге в понятие технологии включается весь процесс подготовки и реализации технологии от получения научного результата до организации производства. По каждому объекту учета фиксируется стадия готовности к производству на момент учета. Определение «передовой производственной технологии», данное Федеральной службой государственной статистики (Росстат) [6], предлагает учитывать лишь внедренные в производство технологии с применением автоматизации: «Под передовыми производственными технологиями понимаются технологии и технологические процессы (включая необходимое для их реализации оборудование), управляемые с помощью компьютера или основанные на микроэлектронике и используемые при проектировании, производстве или обработке продукции (товаров и услуг)».

Снятие установленных Росстатом ограничительных условий резко расширяет объем получаемой от вузов информации о создаваемых и уже созданных технологиях.

Для целей государственного управления важно получение информации о технологии на ранних стадиях ее подготовки, именно на этих стадиях наиболее эффективна государственная финансовая и организационная поддержка проекта. В ходе мониторинга научно-технических разработок они были объединены в три группы: технологии, материалы, инновационные продукты. Для каждой разработки учитывались стадии готовности: научно-технический задел, опытный образец, опытное производство, серийное производство [7, 8]. По каждой разработке вузам предлагалось дать описание существа новации, области применения, ожидаемые эффекты. Анализ полученных данных позволил оценить влияние разработанных технологий на производственные процессы [7].

В плане мероприятий по реализации Стратегии, в качестве объекта для включения в программы технологического развития указаны проекты: п. 46 «Для выявления, отбора и формирования наиболее перспективных проектов и программ создаются советы по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации» [4]. В плане мероприятий не разъясняется, на какой информационной основе должны формироваться эти проекты.

Из анализа данных мониторинга вузов можно видеть, что наиболее логичным объектом для отбора в качестве проекта должны быть научно-технические разработки, находящиеся в стадии научно-технического задела (далее – заделы). Понятие задела в сложившейся практике мониторинга шире, чем понятие результата интеллектуальной деятельности (РИД), так как задел представляет результат нескольких лет исследований и разработок и может сопровождаться серией РИД. До настоящего времени не определены формальные критерии фиксации задела в вузе в качестве объекта, способного стать ядром инновационного проекта. Этим критерием может стать, например решение ученого совета вуза о включении сложившегося направления работ в список разрабатываемых технологий, что имеет следствием включение работ в инновационный цикл.

Практика показала, что нет строгих правил создания и регистрации научно-технических заделов. На специально заданный вопрос о подразделениях вуза, которые участвовали в разработке на стадии исследований и на стадии превращения в инновационный проект вузы дали три варианта ответа. Одно и то же научное подразделение разработало проект полностью, одно и то же подразделение инновационной инфраструктуры разработало как исследовательскую, так и прикладную часть работы, и классический вариант, в котором научная лаборатория создавала научный задел, а инновационное подразделение этот задел превратило в инновационный проект и повысило стадию готовности разработки.

Дополнительная информация о сотрудничестве подразделений вуза в создании технологий позволяет более надежно оценить глубину проработки и перспективы реализации нова-

ции. В совокупности получаемый материал дает представление о продолжительности проводимых исследований, потенциале дальнейшего развития направления и целесообразности ускорения исследований с помощью государственной поддержки.

Представление о процессе создания новых технологий как о чем-то аналогичном производству обычного товара не отвечает действительности. Вузы представляют в отчетности одну и ту же технологию в течение нескольких лет, и основанием для этого является то обстоятельство, что успешное направление исследований и разработок дает новые результаты постоянно. Получив первый положительный результат, научное подразделение фиксирует успех в виде опытного образца, работающей модели, фиксирует полученные результаты в виде объектов интеллектуальной собственности и продолжает развивать направление, получая новые выходы или улучшая показатели созданной технологии. Это обстоятельство заставляет признать, что задача поиска лабораторий, ведущих перспективные в смысле создания новых технологий исследования, не менее важна, чем просто отбор уже состоявшихся инновационных разработок.

Необходимо также учитывать и разные требования к инновационным разработкам, предъявляемые бизнесом и государством. Для бизнеса важна готовность разработки к быстрому внедрению в производство, а для государства важнее способность разработки обеспечить как можно более осязаемый прогресс в технологическом развитии и желательно в возможно более широком секторе экономики. Кроме того, бюджетные средства должны направляться на поддержку разработок на предконкурентной стадии, то есть на стадии научно-технического задела, а средства бизнеса на решение конкретной технологической задачи одной компании.

Мониторинг разработок проводился нами по этапам (по полугодиям). В табл. 1 показана динамика появления новых разработок за период наблюдения с разбивкой по типам.

Таблица 1

Динамика появления в отчетах вузов новых разработок, ед.

Годы	Полугодия	Количество технологий	Количество материалов	Количество продуктов
2014	1	264	88	224
	2	92	102	80
2015	1	57	17	105
	2	53	17	51
2016	1	76	19	41
	2	61	23	48
2017	1	45	31	47
	Всего	648	280	596

Преобладание разработок на первом этапе наблюдений объяснимо, так как были показаны созданные ранее заделы, а потом уже шло наращивание.

Разработки в стадии научно-технических заделов входят в указанные в табл. 1 показатели. Ниже в табл. 2 показано количество разработок, находящихся на разных стадиях готовности к производству. Таблица составлена по отчетным данным вузов за первое полугодие 2017 г.

Схема мониторинга не была специализирована на сборе и анализе информации о создании новых научно-технических разработок, поэтому полученные к настоящему времени результаты следует рассматривать как экспериментальное наблюдение, необходимое для уточнения программы дальнейшей работы с вузами, в случае признания полезности такого мониторинга для реализации Стратегии и других технологических программ.

Таблица 2

Степень готовности научно-технических разработок вузов по видам

Наименование видов разработок	Стадия готовности				
	Научно-технический задел	Опытный образец	Опытное производство	Серийное производство	Всего
Технологии	112	108	25	6	251
Материалы	33	72	2	1	108
Продукты	53	140	23	7	223
Всего	198	320	50	14	582

Распределение новых технологий по группам и вузов по группам технологий показано на рис. 1.

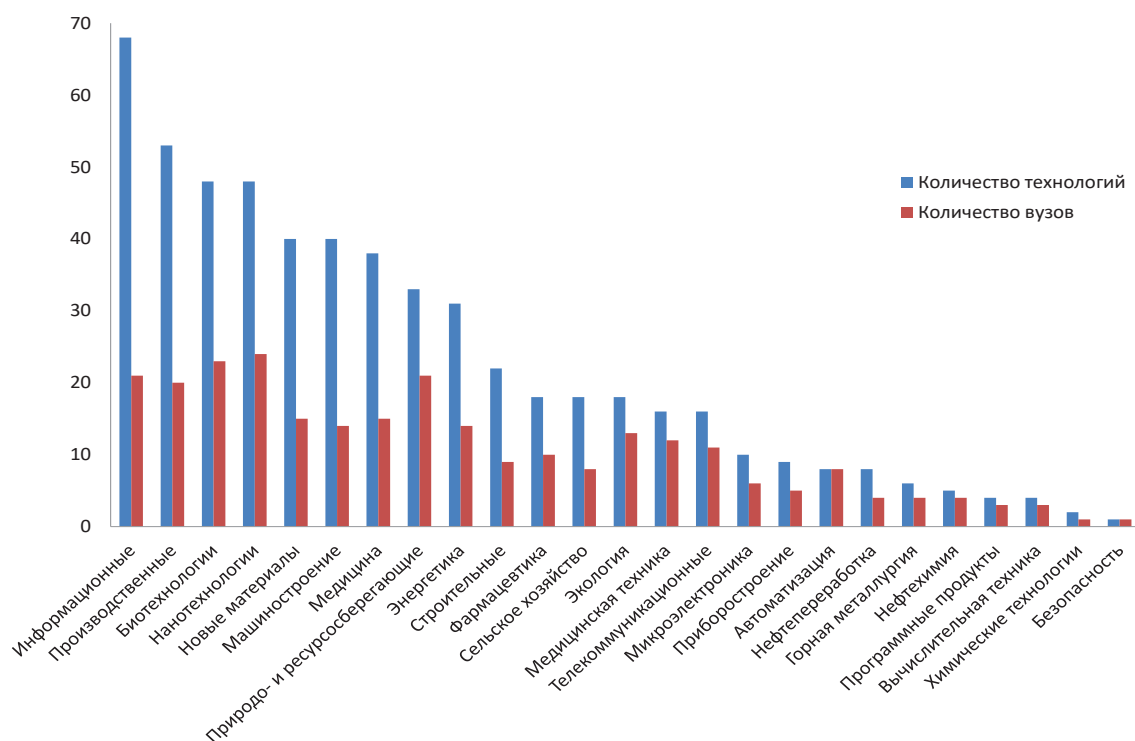


Рис. 1. Распределение новых технологий по группам и вузов по группам технологий

Ниже дан перечень информационных модулей в отчетах вузов, которые они заполняли в период проведения мониторинга. Из общей структуры отчета взяты модули, содержащие информацию, которую можно использовать для комплексной оценки инновационного потенциала вуза и для оценки создаваемых им технологий.

1) Реферат.

2) Приоритеты:

- приоритетные направления исследований вуза;
- участие в федеральных приоритетах, критических технологиях, разработке технологических платформ.

3) Ключевые научные подразделения вуза: наименование, профиль деятельности, разработки.

4) Партнеры вуза в науке и в производстве.

5) Научно-технические разработки вуза: новые технологии, новые материалы, инновационные продукты (описание, стадия готовности, разработчики).

6) Малые инновационные предприятия вуза, их профиль и деятельность.

7) Инфраструктура инновационной деятельности:

- инновационные научные подразделения;
- специализированные инновационные подразделения;
- подразделения инфраструктурных услуг.

8) Результаты интеллектуальной деятельности (полный перечень результатов и стадии работы с ними).

9) Инновационная деятельность хозяйственных обществ и структурных подразделений вуза (выполняемые работы, доходы, находящиеся в работе инновационные проекты).

10) Модули пояснительной записки:

- разработка новых технологий и материалов;
- развитие научного потенциала (мероприятия, исследования, создание новых подразделений, укрепление материальной базы);
- создание научных заделов для инновационной деятельности.

Ниже рассмотрен пример с анализом информации, полученной из отчета Белгородского государственного университета (НИУ «БелГУ»).

Приводится выборка основной информации о ключевых научных подразделениях и создаваемых ими технологиях.

1. Научно-исследовательская лаборатория (НИЛ) механических свойств наноструктурных и жаропрочных материалов ведет исследования и разработки:

- нового поколения многофазных наноструктурированных автолистовых сталей, обеспечивающих повышенный уровень эксплуатационных свойств при общем снижении удельных затрат;
- способов получения методами наплавки новых экономичных, высокопрочных, свариваемых слоистых конструкционных металлических материалов для изделий нефтегазохимии и высокоскоростного транспорта, работающих в экстремальных условиях эксплуатации;
- высокомарганцевых аустенитных сталей с улучшенным комплексом механических свойств;
- новых аустенитных нержавеющих конструкционных сталей, в том числе стали, упрочненной дисперсными наночастицами, для работы при низких температурах в морской воде;
- высокопрочного деформируемого сплава на основе алюминия.

2. НИЛ перспективных материалов занимается разработкой технологии производства материала стоматологического назначения на основе наноразмерного порошка оксида циркония ZrO_2 (более технологичный, менее энергоемкий и поэтому менее затратный способ получения керамического композитного материала на основе оксидов алюминия и циркония).

3. НИЛ проблем разработки и внедрения ионно-плазменных технологий ведет исследования по способу нанесения покрытий на изделия из алюминия или алюминиевых сплавов.

4. Региональный микробиологический центр занимается проблемами технологии получения композиционного сорбента на основе активного угля из лузги подсолнечника и монтмориллонитовой глины для очистки воды.

5. Научно-образовательный и инновационный центр «Наноструктурные материалы и нанотехнологии» занимается разработками:

- способа получения наноструктурного медицинского покрытия;
- способа получения пористого биоактивного покрытия на титане;

— многофазных наноструктурированных автолистовых сталей с аустенитной матрицей, обеспечивающие повышенный уровень эксплуатационных свойств при общем снижении удельных затрат;

— технологии создания процессорного модуля цифровой адаптивной когерентной компенсации активных шумовых помех РЛС на отечественной электронной компонентной базе;

— способа управления интенсивностью потоков данных в беспроводной самоорганизующейся сети специального назначения на основе гибридного нейро-нечеткого подхода;

— индукторов дифференцировки клеток с управляемым периодом биodeградации (высокотехнологичный метод клеточной терапии опухолей центральной нервной системы, а также терапии других солидных опухолей и соматических заболеваний).

6. Международная научно образовательная лаборатория радиационной физики проводит:

— разработку пирозлектрического источника ионизирующего излучения;

— разработку способа производства высокоэффективных стеклокристаллических теплоизоляционных материалов на основе местного сырья с повышенными прочностными характеристиками.

Большую часть средств НИУ «БелГУ» планирует уже в ближайшие годы зарабатывать в процессе научно-инновационной деятельности, которая по мере становления инновационной системы университета станет основным источником его саморазвития и самофинансирования. Ключевыми элементами инновационной структуры являются технопарк «Высокие технологии» БелГУ» и Инжиниринговый центр НИУ «БелГУ».

Технопарк «Высокие технологии БелГУ» включает бизнес-инкубатор, 2 центра коллективного пользования оборудованием, 5 опытно-производственных участков, Инжиниринговый центр, Региональный микробиологический центр, 19 инновационно-ориентированных исследовательских лабораторий. Резидентами технопарка являются 17 малых инновационных предприятий НИУ «БелГУ», пять из которых осуществляют свою производственную деятельность непосредственно на площадях технопарка. Вуз высоко оценивает потенциальные возможности своей инфраструктуры: «Технопарк «Высокие технологии» НИУ «БелГУ» является не только системообразующим звеном инновационной инфраструктуры НИУ «БелГУ», но и базовым элементом региональной инновационной системы и катализатором инновационного обновления экономики и социальной сферы Белгородской области.

Инжиниринговый центр создан в 2015 г. при поддержке Администрации Белгородской области и Департамента стратегического развития фармацевтической и медицинской промышленности Минпромторга России. Центр оказывает комплекс инженерно-консультационных услуг для заказчиков медицинской и фармацевтической отраслей промышленности. В Инжиниринговый центр входят 13 Научно-исследовательских лабораторий по различным направлениям деятельности, создан Научно-образовательный центр «Инжиниринговая школа НИУ «БелГУ».

Университет является акционером ООО «Институт высоких технологий НИУ «БелГУ» и АО «Центр инновационных технологий».

В университете создан «Фонд поддержки и развития НИУ «БелГУ» как ресурс венчурного финансирования МИП», руководство которым осуществляет ректор.

Из приведенной информации видно, что университет относится к лидерам в области развития инновационной инфраструктуры. Это выражается в создании базы для хозяйственной деятельности в виде фонда венчурного финансирования МИП и инновационных организаций как самостоятельных юридических лиц. В этих условиях снимаются многие проблемы деятельности МИП, повышается устойчивость инновационной деятельности.

Очевидно, что университет способен не только представлять в программы технологического развития свои проекты, но и имеет все необходимые условия для их реализации. Это

не только инновационная инфраструктура, обладающая своими производственными возможностями, но и развитая сеть хозяйственных обществ.

Пример реализованного НИУ «БелГУ» крупного проекта представляет создание в Белгородской области кластера фармацевтических технологий (Соглашение о создании кластера биофармацевтики в Белгородской области заключено 05.03.2014 г.).

В 2010 г. начали действовать три постановления Правительства РФ направленные на финансовое обеспечение и стимулирование развития в вузах науки и ее инновационной составляющей: постановление Правительства РФ № 218 г. о развитии кооперации российских вузов и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства [9], постановление Правительства РФ № 219 о развитии инновационной инфраструктуры вузов, включая развитие малого инновационного предпринимательства [1] и постановление Правительства РФ № 220 о создании научных лабораторий с участием иностранных ученых [10]. В отчетах вузов, получаемых в ходе мониторинга постановления Правительства РФ № 219, отмечается ощутимое положительное воздействие этих постановлений на усиление научного потенциала и развитие инновационной деятельности вузов. Нередко вузы разрабатывали стратегии развития с включением планов реализации мероприятий по этим трем постановлениям. С окончанием действия постановления Правительства РФ № 219 вузы, участвовавшие в его реализации, задают вопросы о возможных вариантах продолжения взятого курса на развитие инновационной деятельности в вузах. Этот курс, по сути, не имеет альтернатив для вузов, так как бюджетное финансирование не может обеспечить устойчивую деятельность вузов и сохранение кадров из-за сокращения финансирования плановых исследований (госзаданий).

Сопоставление достигнутых разными вузами уровней развития инновационной инфраструктуры позволяет установить качественные различия в структуре и функциях созданных инновационных блоков. Поток инновационных разработок во всех вузах проходит по двум каналам: непосредственно от лабораторий разработчиков к внешним партнерам при консультационной поддержке со стороны вуза, и через инновационный блок, работа которого находится под контролем руководства вуза. Варианты возможных структур рассмотрены в работе [11]. Сложность структуры инновационного блока зависит от масштабов вуза, так как содержание подразделений инфраструктуры требует затрат, которые окупаются лишь при достаточно больших объемах коммерциализации разработок. Рассмотренный в статье в качестве примера вуз НИУ «БелГУ» можно отнести к группе лидирующих по масштабам и по объемам инновационной деятельности, соответственно и созданная им инфраструктура сходна с инфраструктурой других вузов с большими объемами инновационной деятельности. В НИУ «БелГУ» не только созданы мощные подразделения инфраструктуры, но и комплексные организации, имеющие статус юридических лиц. Вуз имеет несколько приоритетных направлений исследований с соответствующими кафедрами и научными лабораториями. Каждое направление создает собственные каналы коммерциализации.

Сравнительно небольшие по масштабам деятельности вузы создают облегченные варианты инфраструктуры. Например, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет» (ФГБОУ ВО «РГРТУ»), который создал бизнес-инкубатор, но при этом ограничился размещением в нем отдельных научных подразделений, активных в инновационной деятельности, и некоторых подразделений инфраструктуры. Таким образом, масштабы инновационного блока приводятся в соответствие с экономическим потенциалом региона, в котором действуют основные партнеры вуза.

Работники вузов в ходе обсуждений с ними реализованных стратегий инновационной деятельности высказывали мнение о целесообразности продолжения программ государственного участия по типу постановления Правительства РФ № 219, но уже без крайней степени обобщения, когда финансируется сложная многоцелевая программа. Наиболее логично совмещение интересов вузов с интересами государства в ходе реализации «Стратегии

научно-технологического развития России до 2035 года» [2]. Вузы должны представлять свои предложения по созданию новых технологий для реализации их в рамках программ технологического развития, включая Национальную технологическую инициативу (НТИ). В настоящее время схема реализации НТИ предполагает центральную роль «Проектного офиса», который будет принимать заявки и отбирать рекомендуемые к финансированию. Слабым местом этой концепции остается стихийный характер формирования содержания программы. Проведенный в [12] анализ результатов выполнения предыдущей «Стратегии развития науки и инноваций в Российской Федерации до 2015 года», также основанной на идее пассивного сбора заявок, показал, что данная Стратегия практически не оказала влияния на стихийный ход дел. В качестве иллюстрации на рис. 2 приведена динамика контрольного показателя Стратегии «удельный вес предприятий, осуществляющих технологические инновации, в общем их числе».

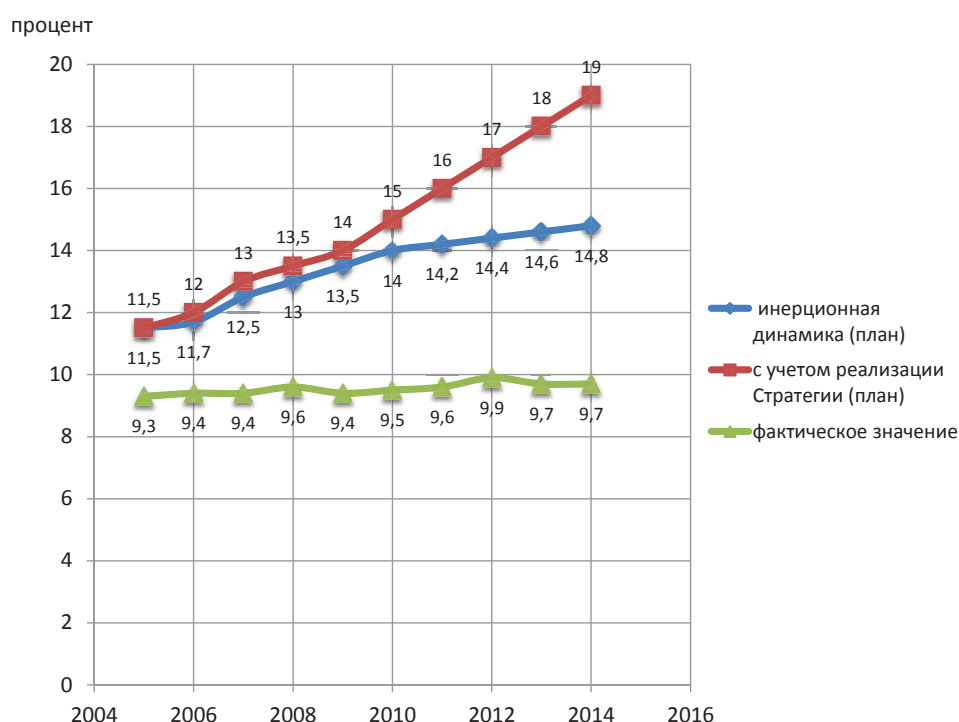


Рис. 2. Удельный вес предприятий, осуществлявших технологические инновации, в общем их числе (%)

Использование мониторинга инновационной деятельности вузов и научных организаций могло бы придать активный характер формированию программ технологического развития. Обзор всего фронта подготовки технологических заделов позволил бы сформировать позицию руководства программы и перейти к активным действиям по подготовке решения технологических проблем промышленности.

Необходимость перехода к активной политике формирования и реализации целевых технологических программ видна из сопоставления количества заявленных в отчетах вузов технологий с числом научных и научно-образовательных подразделений. В ежегодных отчетах вузов по результативности их деятельности также видно несоответствие числа разработок с числом лабораторий и научных подразделений. Расхождение, как минимум, на поря-

док. Ранее проведенный анализ отчетных данных, получаемых в ходе мониторинга поставления Правительства РФ № 219, показывает, что вузы могли бы представлять и свое видение потребностей круга устойчивых партнеров в новых технологиях, материалах и продуктах. Это позволило бы найти гарантированное решение проблемы определения государственных нужд как нужд реального сектора экономики. Объектом государственной поддержки в программе должен был бы стать Комплексный проект разработки технологической базы для групп предприятий, близких по профилю производства. Головной в реализации проекта вуз мог бы заключать соглашение о сотрудничестве с другими вузами или академическими институтами.

Активная позиция руководства программы должна подкрепляться разнообразием мероприятий программы и включать не только финансовую поддержку создания новых технологий, но и создание новых лабораторий и подразделений инфраструктуры. В этом случае кардинально меняется концепция работы с вузами — осуществляется переход от «поддержки сильных» к «мобилизации всех». Этот переход означает, что на первое место выступает задача организации комплексов научных подразделений, обеспечивающих нужды технологического развития, в то время как появление результатов становится следствием работы научного комплекса. Функция порождает организацию, а организация обеспечивает устойчивое развитие. При такой постановке задачи ценность представляют сравнительно простые проекты улучшающего типа, так как они надежно гарантируют применение в производстве и получение экономического эффекта, который, в конечном счете, и должен обеспечивать увеличение финансирования научных исследований.

Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» [13] ориентирует научные исследования и разработки на продвижение в рамках заданных приоритетных направлений. Но наиболее эффективная реализация этой задачи требует оценки каждого проекта в рамках одного приоритетного направления с целью выяснения того, каким образом он способен обеспечить продвижение в рамках приоритета. Задача оценки значимости каждого проекта в достижении целей программы требует для своего решения наличия объективной информации как об организации исполнителя, так и о состоянии исследований и разработок в этой области. Приведенный в статье список характеристик вузов дает объективную картину состояния научного потенциала вуза в отдельных направлениях исследований (описание ключевых научных подразделений), готовность вуза к реализации полученных результатов в производстве (список промышленных партнеров вуза, описание инфраструктуры инновационной деятельности, данные о малых инновационных предприятиях вуза). Данные мониторинга имеют то преимущество перед содержанием заявки, что они проверяемы и постоянно находятся в информационной базе организации-монитора. Поэтому всегда можно дополнить получаемую от исполнителя информацию, проверить ее соответствие данным мониторинга, выявить круг партнеров вуза в науке и в промышленности. При сохранении практики экспертизы эта информация могла бы быть полезной экспертам.

Переход к использованию мониторинга вузов как дополнения к реализации целевых программ технологического развития создает основу для прямого контроля достижения целей отдельных программ и Стратегии в целом, так как позволяет отслеживать процесс поступления новых технологий от научного комплекса в производство. В этом случае отпадает необходимость при анализе выполнения программы подменять первоначальные цели (развитие технологий в рамках заданных приоритетов) косвенными результатами научной деятельности (индикаторы). Введение мониторинга в регламент государственной политики наряду со сбором статистических данных дало бы более адекватную картину состояния научно-инновационного комплекса и результатов его деятельности, чем опора на статистические данные.

В статье приведены результаты, полученные при выполнении работ в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ № 26.4268.2017/НМ.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 219 (ред. от 25.05.2016) «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования». КонсультантПлюс (дата обращения 04.11.2017).
2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642). КонсультантПлюс (дата обращения 08.11.2017).
3. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». КонсультантПлюс (дата обращения 05.11.2017).
4. Распоряжение Правительства РФ от 24.06.2017 № 1325-Р (ред. от 26.09.2017) «Об утверждении плана мероприятий по реализации стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (вместе с «Планом мероприятий по реализации стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2017–2019 годы (первый этап)»). КонсультантПлюс (дата обращения 10.11.2017).
5. Андреев Ю.Н. Мониторинг инновационной деятельности вузовского комплекса России // Инноватика и экспертиза. Научные труды. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2016. Вып. 3 (18). С. 24–30.
6. Используемые передовые производственные технологии по субъектам Российской Федерации. Основные понятия. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/nauka/minnov9.htm (дата обращения 02.11.2017).
7. Андреев Ю.Н. Влияние инноваций на производственные процессы // Инноватика и экспертиза. Научные труды. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2016. Вып. 1 (16). С. 57–74.
8. Андреев Ю.Н. Структура научно-технических разработок вузов // Инноватика и экспертиза. Научные труды. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2016. Вып. 1 (16). С. 145–151.
9. Постановление Правительства № 218 от 9 апреля 2010 г. «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских образовательных организаций высшего образования и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства». Available at: <http://www.p218.ru/aboutprg> (дата обращения 04.11.2017).
10. Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 220 (ред. от 14.02.2015) «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные организации высшего образования, научные учреждения, подведомственные Федеральному агентству научных организаций, и государственные научные центры Российской Федерации в рамках подпрограммы «Институциональное развитие научно-исследовательского сектора» государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы». КонсультантПлюс (дата обращения 14.10.2017).
11. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Система управления инновационной деятельностью вузов // Инноватика и экспертиза. Научные труды. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2016. Вып. 1 (16). С. 152–166.
12. Лукашева Н.А. Выполнение задач государственной политики в секторе исследований и разработок. Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 2 (15). 2015. С. 114–131.
13. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 426). КонсультантПлюс (дата обращения 05.11.2017).

References

1. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 09.04.2010 No. 219 (red. ot 25.05.2016) «O gosudarstvennoy podderzhke razvitiya innovatsionnoy infrastruktury v federal'nykh obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh vysshego professional'nogo obrazovaniya»* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 219 of 09.04.2010 (as amended on May 25, 2016) «On state support for the development of innovative infrastructure in federal educational institutions of higher professional education»] *Konsul'tantPlyus* (data obrashcheniya 04.11.2017) [Consultant Plus (circulation date 04.11.2017)].
2. *Strategiya nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii (utv. Ukazom Prezidenta RF ot 1 dekabrya 2016 g. No. 642)* [Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation

(approved by the Decree of the President of the Russian Federation of 1 December 2016 No. 642)] *Konsul'tantPlyus* (data obrashcheniya 08.11.2017) [Consultant Plus (circulation date 08.11.2017)].

3. *Ukaz Prezidenta RF ot 01.12.2016 No. 642 «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the President of the Russian Federation of 01.12.2016 No. 642 «On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation»] *Konsul'tantPlyus* (data obrashcheniya 05.11.2017) [Consultant Plus (circulation date 05.11.2017)].

4. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 24.06.2017 No. 1325-R (red. ot 26.09.2017) «Ob utverzhdenii plana meropriyatiy po realizatsii strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii» (vmeste s «Planom meropriyatiy po realizatsii strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na 2017–2019 gody (pervyy etap)»)* [Ordinance of the Government of the Russian Federation No. 1325-P of June 24, 2017 (as amended on September 26, 2017) «On approval of the plan of measures for the implementation of the strategy of scientific and technological development of the Russian Federation» (together with the «Action plan for the implementation of the strategy of scientific and technological development of the Russian Federation» Federation for 2017–2019 (the first stage»)] *Konsul'tantPlyus* (data obrashcheniya 10.11.2017) [Consultant Plus (circulation date 10.11.2017)].

5. Andreev Yu.N. (2016) *Monitoring innovatsionnoy deyatel'nosti vuzovskogo kompleksa Rossii* [Monitoring of innovation activity of the university complex of Russia] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expertise. Scientific works. FSBSI SRI FRCEC]. Moscow. Vol. 3 (18), pp. 24–30.

6. *Ispol'zuemye peredovye proizvodstvennye tekhnologii po sub"ektam Rossiyskoy Federatsii. Osnovnye ponyatiya* [Used advanced production technologies for the subjects of the Russian Federation. Basic concepts]. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/nauka/minnov9.htm (circulation date 02.11.2017).

7. Andreyev Yu.N. (2016) *Vliyanie innovatsiy na proizvodstvennye protsessy* [Influence of innovations on production processes] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expert examination. Scientific works. FSBSI SRI FRCEC]. Moscow. Vol. 1 (16), pp. 57–74.

8. Andreyev Yu.N. *Struktura nauchno-tekhnicheskikh razrabotok vuzov* [Structure of scientific and technological developments of universities] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expert examination. Scientific works. FSBSI SRI FRCEC]. Moscow. Vol. 1 (16). Pp. 145–151.

9. *Postanovlenie Pravitel'stva No. 218 ot 9 aprelya 2010 g. «O merakh gosudarstvennoy podderzhki razvitiya kooperatsii rossiyskikh obrazovatel'nykh organizatsiy vysshego obrazovaniya i organizatsiy, realizuyushchikh kompleksnye proekty po sozdaniyu vysokotekhnologichnogo proizvodstva»* [Government Decision No. 218 of April 9, 2010 «On Measures of State Support for the Development of Cooperation between Russian Educational Organizations of Higher Education and Organizations Implementing Comprehensive Projects for the Creation of High-Tech Production»]. Available at: <http://www.p218.ru/aboutpr> (circulation date 04.11.2017).

10. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 09.04.2010 No. 220 (red. ot 14.02.2015) «O merakh po privlecheniyu vedushchikh uchenykh v rossiyskie obrazovatel'nye organizatsii vysshego obrazovaniya, nauchnye uchrezhdeniya, podvedomstvennye Federal'nomu agentstvu nauchnykh organizatsiy, i gosudarstvennye nauchnye tsentry Rossiyskoy Federatsii v ramkakh podprogrammy «Institutsional'noe razvitie nauchno-issledovatel'skogo sektora» gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Razvitie nauki i tekhnologii» na 2013–2020 gody»* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 220 dated April 9, 2010 (Edited on February 14, 2015) «On measures to attract leading scientists to Russian educational institutions of higher education, scientific institutions subordinate to the Federal Agency of Scientific Organizations and state scientific centers of the Russian Federation in the framework of subprogram «Institutional development of the research sector» of the state program of the Russian Federation «Development of science and technology» for 2013–2020»] *Konsul'tantPlyus* (data obrashcheniya 14.10.2017) [Consultant Plus (circulation date 14.10.2017)].

11. Andreyev Yu.N., Lukasheva N.A. (2016) *Sistema upravleniya innovatsionnoy deyatel'nost'yu vuzov* [The control system of innovative activity of high schools] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expertise. Scientific works. FSBSI SRI FRCEC]. Moscow. 2016. Vol. 1 (16), pp. 152–166.

12. Lukasheva N.A. (2015) *Vypolnenie zadach gosudarstvennoy politiki v sektore issledovaniy i razrabotok* [Implementation of public policy objectives in the research and development sector] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expertise. Scientific works. FSBSI SRI FRCEC]. Moscow. Issue. 2 (15). 2015, pp. 114–131.

13. *Federal'naya tselevaya programma «Issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam razvitiya nauchno-tehnologicheskogo kompleksa Rossii na 2014–2020 gody» (utv. Postanovleniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 21 maya 2013 g. No. 426)* [Federal target program «Research and development in priority areas of development of the scientific and technological complex of Russia for 2014–2020» (approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of May 21, 2013 No. 426)] *Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 05.11.2017)* [Consultant Plus (circulation date 05.11.2017)].

ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗА НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКУЮ ПРОДУКЦИЮ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РАМКАХ ФЦП: ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ

Л.В. Васильева, вед. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, vasilieva@yandex.ru

Т.В. Хабарова, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. физ.-мат. наук, khabarovatv@extech.ru

Г.В. Жарова, вед. инж. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, zharova@extech.ru

В работе выполнен анализ основных факторов, оказывающих влияние на результативность НИОКР в рамках ФЦП: состояние нормативно-правового регулирования; подходы к формированию тематики НИОКР; качество целеполагания; проблема межведомственной координации; взаимодействие государства и бизнеса. Систематизированы подходы к корректировке механизмов реализации мероприятий ФЦП с связи с утверждением Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г.

Ключевые слова: результативность НИОКР, формирование тематики ФЦП, механизмы реализации ФЦП.

PRACTICE OF REALIZATION OF THE STATE ORDER FOR CIVIL SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PRODUCTION WITHIN THE FRAMEWORKS OF THE FTP: ORGANIZATIONAL-MANAGEMENT AND LEGAL ASPECTS

L.V. Vasilieva, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, vasilieva@yandex.ru

T.V. Khabarova, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Physics and Mathematics, khabarovatv@extech.ru

G.V. Zharova, Leading Engineer, SRI FRCEC, zharova@extech.ru

The analysis of the main factors influencing the effectiveness of R&D within the framework of the FTP is analyzed: the state of regulatory legal regulation; approaches to the formation of R&D subjects; quality goal-setting; the problem of interdepartmental coordination; interaction of the state and business. Approaches to adjusting the mechanisms for implementing FTP activities from the connection with the approval of the Strategy for the Scientific and Technological Development of the Russian Federation until 2035 are systematized.

Keywords: R&D effectiveness, formation of FTP subject matter, mechanisms for implementing FTP.

Федеральные целевые программы (далее — ФЦП), в рамках которых выполняются НИОКР гражданского назначения, являются инструментом реализации государственной политики в области приоритетных направлений развития науки и технологий и их финансовое обеспечение осуществляется в значительной степени за счет средств бюджетных средств. В 2016 г. общий объем бюджетных назначений на выполнение НИОКР составил 146685,2 млн руб., или 25,2 % от всех ассигнований федерального бюджета на гражданскую науку.

Реализация НИОКР гражданского назначения в 2016 г. была предусмотрена в 19 федеральных целевых программах, включенных в приложение №15 к Федеральному закону от 14

января 2015 г. № 359-ФЗ «О федеральном бюджете на 2016 год», которые существенно дифференцированы по показателю наукоемкости¹ [1]. Соответствующие данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение ФЦП по степени наукоемкости в 2016 г.

Группа	Диапазон наукоемкости	Перечень ФЦП
1	Более 65 %	ФЦП «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 годы (82,39 %). Федеральная космическая программа России на 2016–2025 годы (80,91) %. ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (78,90 %). ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (65,61 %)
2	27–41 %	ФЦП «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу до 2020 года» (40,99 %). ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» (27,95 %).
3	0,5–3,0 %	Прочие (13 ФЦП)

Развитие научно-технологической сферы — сложный многогранный процесс, который находится под влиянием многих факторов, как внешнего, так и внутреннего порядка. В зависимости от направленности воздействия факторы могут быть позитивными или негативными с разной степенью воздействия. Выявление наиболее значимых факторов и исследование характера их влияния позволит разработать предложения по совершенствованию организационно-управленческих и правовых механизмов реализации запланированных мероприятий, что позволит повысить эффективность², расходования бюджетных средств и результативность³ ФЦП.

Нормативно-правовое регулирование и организация конкурсов ФЦП

Нормативно-правовое поле формирования и реализации ФЦП представлено совокупностью действующих документов различных уровней вертикальной иерархии: документами стратегического плана, нормами общероссийского законодательства и внутренними нормативно-правовыми актами, разработанными для конкретных программ [2, 3, 4, 5, 6 и др.].

Следует отметить, что в настоящее время происходит процесс корректировки (модернизации) действующей нормативно-правовой базы в связи с утверждением 1 декабря 2016 г. Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г. (далее Стратегия-2035) [7]. Концепция Стратегии-2035 принципиально отличается от предыдущих документов такого плана: сегодня российской науке не ставятся конкретные задачи как одному из секторов социально-экономической системы, а задается целеполагание — решение крупных проблем (внешних вызовов), стоящих перед страной. Такой подход меняет логику реализации ФЦП, в частности, процедуры организации конкурсов на участие в выполнении мероприятий.

¹ Отношение объема финансирования НИОКР из всех источников к общему объему финансирования из всех источников отдельной ФЦП.

² Полнота выполнения мероприятий ФЦП при обеспечении параметров ее финансирования.

³ Достижение целевых индикаторов и показателей реализации ФЦП.

Утверждено постановление Правительства РФ от 24 января 2017 г. № 67 «О внесении изменений в порядок разработки и реализации федеральных целевых программ и межгосударственных целевых программ, в осуществлении которых участвует Российская Федерация», уточняющее регламент подготовки и обсуждения проекта ФЦП, отбора проблем для программной разработки, предварительной оценки эффективности реализации целевой программы и расходования бюджетных средств [8]. Установлены дополнительные требования по подтверждению необходимости и достаточности мер для достижения целей и решения задач программы, обеспечения планируемой динамики целевых индикаторов и показателей. В частности определено, что предварительное обсуждение проекта целевой программы проводится на заседаниях общественного совета при государственном заказчике, а при наличии нескольких государственных заказчиков целевой программы — при государственном заказчике-координаторе целевой программы.

Отбор проблем для включения в программу определяется такими факторами, как их значимость, невозможность ее комплексного решения в приемлемые сроки только за счет средств бизнеса, принципиальная новизна. Обращается внимание на важность обеспечения координации межведомственных и межотраслевых связей технологически сопряженных отраслей и производств для решения данной проблемы.

Предусмотрено согласование проекта концепции целевой программы предполагаемым государственным заказчиком (государственным заказчиком-координатором) с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, а также с Министерством образования и науки Российской Федерации (в части целевых программ, содержащих прикладные научные исследования и экспериментальные разработки гражданского назначения).

Предполагаемый государственный заказчик (государственный заказчик-координатор) целевой программы осуществляет предварительную оценку общей эффективности реализации целевой программы и расходования бюджетных средств.

Рассмотрим основные этапы процесса корректировки положений нормативно-правовых документов на примере одной из наиболее наукоемких федеральных целевых программ — «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (далее — ФЦР ИР). В контексте Стратегии-2035 миссия ФЦП ИР заключается не в оказании всемерной поддержки исследовательских коллективов, а в настройке действенного инструмента трансфера, передачи знаний из науки в экономику. Кроме того, она должна органично сочетаться со всеми инструментами поддержки предыдущих стадий научно-технологической цепочки (фундаментальной науки) и финишной стадией (промышленный выпуск продукции).

Основные положения, определяющие нормативно-правовое поле для ФЦП ИР изложены в постановлении Правительства РФ от 21 мая 2013 г. № 426 «О федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» [9] с учетом последующих изменений и дополнений, актуализированного постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2016 г. № 1497 «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» [10].

Действующий регламент проведения конкурсов определен постановлением Правительства Российской Федерации от 3 октября 2015 г. № 1060 «О проведении конкурсного отбора на предоставление субсидий в целях реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» [11]. На основе этого документа разработаны Положение о проведении конкурсного отбора и Правила предоставления субсидий в целях реализации Программы.

В редакции постановления Правительства РФ от 26 декабря 2016 г. № 1497 [10] механизмы взаимодействия участников предусматривают:

- финансирование программы научно-исследовательских и экспериментальных работ (ПНИЭР) на докоммерческой стадии в интересах индустриального партнера;
- наличие конкретного потребителя результата исследования в лице индустриального партнера;
- участие федеральных органов исполнительной власти в формировании заказа на ПНИЭР;
- инициирование тематики научно-исследовательских и экспериментальных работ технологическими платформами;
- поддержка ПНИЭР со стороны Национальной технологической инициативы (Программы мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 г.).

В развитие концептуальных положений модернизации ФЦП ИР разрабатываются локальные документы, регламентирующие отдельные вопросы организации и проведения конкурсов. В частности, Министерством образования и науки РФ подготовлен проект «Методики определения уровней готовности технологии в рамках проектов ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» предназначенный для использования при организации приема конкурсных заявок, планировании государственных закупок, формировании мероприятий государственных программ РФ и федеральных целевых программ, а также заявителями, претендующими на включение предложенных ими тематик исследований в число проектов, финансируемых в том числе в рамках ФЦП ИР [12].

Документ определяет алгоритм комплексной оценки научно-технических проектов через уровень готовности технологий в зависимости от вида научной и научно-технической деятельности, что позволит определить соотношение бюджетных и внебюджетных инвестиций в прикладные научные исследования и экспериментальные разработки.

Комплексная оценка состояния научно-технических проектов через уровень готовности технологий базируется на анализе научных и научно-технических результатов (публикации в индексируемых научных изданиях и/или охраняемые результаты интеллектуальной деятельности).

Мероприятия, выполняемые в рамках ФЦП ИР, структурно объединены в следующие блоки:

- блок 1 «Проведение прикладных научных исследований и разработок по приоритетам развития научно-технологической сферы»;
- блок 2 «Международное сотрудничество»;
- блок 3 «Инфраструктура исследований и разработок»;
- блок 4 «Материально-техническая база»;
- блок 5 «Управление реализацией Программы».

Трансформация ФЦП ИР не затронет блоки программы, относящиеся к развитию инфраструктуры, созданию уникальных научных установок, поддержки международного сотрудничества. Корректировке подлежит самый крупный и наиболее значимый блок 1, объединяющий группы мероприятий по широкому спектру проблем развития научно-технической сферы:

- 1.1. «Проведение исследований, направленных на формирование системы научно-технологических приоритетов и прогнозирование развития научно-технологической сферы»;
- 1.2. «Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики»;
- 1.3. «Проведение прикладных научных исследований и разработок, направленных на создание продукции и технологий»;
- 1.4. «Проведение прикладных научных исследований, направленных на решение комплексных научно-технологических задач».

Формально основные параметры конкурсов, касающиеся принципа выбора тематики (директивно или поддержка инициативных предложений), сроков выполнения проектов, лимитирования объемов финансирования, требований к привлечению внебюджетных источников остаются прежние. Меняется логика инвестирования, уточняются цели, задачи и приоритеты, расширяется перечень инвесторов.

Особое место в условиях реализации новой стратегии занимают мероприятия 1.1, поскольку научному сообществу и бизнесу при определении тематики исследований и выборе ниши будущего бизнеса прежде всего требуется прогноз развития научно-технологической сферы, построенный на основе учета достижений мировой фундаментальной и прикладной науки, анализа рынков.

Минобрнауки России организует открытый конкурс и ориентирует все мероприятие 1.1 на разработку прогнозов по приоритетам Стратегии-2035. Важная особенность конкурса состоит в том, что приемку результатов работы будет выполнять не Минобрнауки России, а научное и бизнес-сообщество. Предусматривается организовать общественную приемку результатов исследований через обсуждение на портале Стратегии [13].

Что касается мероприятий 1.2, 1.3, то планируется корректировка параметров конкурсов и условий формирования тематики в них исходя из ориентировки ФЦП ИР на поддержку транзита знаний из науки в экономику. Мероприятия 1.2, 1.3 в результате трансформации должны заработать, как двухсторонняя магистраль: поставляя с одной стороны актуальные задачи от бизнеса в науку, с другой — доводя научные идеи до стартапов, до создания новых компаний. Для обеспечения подобного трансфера требуется пересмотр логики инвестирования.

Так, по мероприятию 1.2 в ранее используемом формате научная организация сама находила индустриального партнера, а государство в лице Минобрнауки России заказывало у нее разработки. Индустриальный партнер принимал на себя обязательства использования результатов разработок, но это было в значительной степени формально.

Ключевая задача сегодня — вовлечение научных организаций в модернизацию существующих отраслей. Принципиальное изменение в логике инвестирования состоит в том, что теперь индустриального партнера определяет Министерство образования и науки на конкурсной основе. С учетом уровня поставленных задач таковыми могут быть средние и крупные компании, которые видят развитие своего бизнеса через использование результатов науки и по итогам конкурсного отбора получают право поставить свои научные задачи перед исследователями. Предполагается, что отбор актуальных масштабных научных задач будет осуществляться с привлечением экспертов институтов инновационного развития (Российская венчурная компания, фонд «Сколково», фонд «ВЭБ-Инновации» и др.). На следующем этапе индустриальный партнер и Минобрнауки России совместно проводят конкурс среди научных организаций, по результатам которого определяются исполнители проектов, отобранных на первом этапе [13].

При таком подходе к организации конкурса меняется роль государства, т.к. заказчиком НИОКР является теперь индустриальный партнер, а государство выполняет функцию «страхователя» его рисков. Механизм «страхования» рисков заключается в соотношении долей источников финансирования: чем ближе задача проекта к фундаментальной стадии исследований и, соответственно, выше риск предпринимателя, тем больше доля бюджетных средств. Если решаемая задача ближе к получению практического результата (технологии) и внедрению, доля государства уменьшается.

Кроме того, рассматривается возможность поддержки альтернативных проектов, когда решением одной и той же проблемы занимаются одновременно несколько научных коллективов, с целью получения возможности выбрать лучшую технологию или продукт. В этом случае индустриальным партнером финансируется один из проектов (при софинансировании министерства), а альтернативные проекты полностью поддерживаются министерством.

В мероприятии 1.3 «Проведение прикладных научных исследований и разработок, направленных на создание продукции и технологий», нацеленном на движение от науки к бизнесу, также меняется логика отбора исполнителей контрактов. Здесь главная задача — дать возможность научным организациям построить бизнес, создать хозяйствующие субъекты. Предпочтение отдается научным организациям, имеющим хорошую репутацию и уже обладающим практическим опытом работы в бизнесе.

В случае перспективной научной идеи и конкурентоспособном потенциальном продукте государством будет поддерживаться первая стадия исследования, но в дальнейшем (при организации производства) научная организация должна будет обеспечить привлечение внешних инвестиций. При этом снимаются ограничения на источник средств, возможно участие венчурных фондов, промышленных партнеров, банков и др. для того, чтобы научная организация смогла обеспечить охрано- и конкурентоспособность своей идее. Важное значение имеет организация экспертизы проектов. Министерством планируется привлечение в качестве экспертов по мероприятию 1.3 специалистов институтов развития (Сколково, РВК, ВЭБ-Инновации), которые в дальнейшем смогут поддержать выход компаний на рынок [13].

Таким образом, если в мероприятии 1.2 сначала институт развития оценивал задачу индустриального партнера, а потом министерство оценивало уровень научного решения, то в мероприятии 1.3 эти механизмы отбора переставлены местами. Итогом реализации мероприятий 1.3 должно стать создание стартапов или других хозяйствующих субъектов.

Поддержка со стороны институтов развития зависит от масштабности проекта. Для стартапов она возможна со стороны «Сколково» или Фонда Бортника. Если же малое предприятие владеет технологиями, позволяющими модернизировать крупное производство, оно может обратиться в Фонд развития промышленности.

Что касается мероприятия 1.4 «Проведение прикладных научных исследований, направленных на решение комплексных научно-технологических задач», то здесь проявляется большая проблема, присущая российской науке в целом, — проблема межведомственной коммуникации: сложности кооперации и согласования действий в условиях многосоставных систем, включающих от трех и более участников. Позиция Минобрнауки России — использовать пока данное мероприятие как инструмент для настройки коммуникаций между наукой и бизнесом (включая не только промышленные предприятия, но и венчурные компании, банки).

Для этого мероприятия важно отобрать к финансированию те проекты, которые потенциально содержат ресурс выхода на международные соглашения и полученные результаты которых соответствуют международным стандартам. В связи с этим, отбором комплексных проектов по мероприятию 1.4 будут заниматься советы по приоритетным направлениям.

Реализации таких комплексных проектов предполагает создание крупных консорциумов, финансируемых из разных источников: средства промышленных партнеров; венчурные или банковские инвестиции; бюджетные средства, направленные на финансирование проектов ФЦП ИР. В перспективе, учитывая высокую общественную значимость серьезных комплексных проектов, планируется использовать и такой важный инструмент, как краудфандинг (привлечение прямых инвестиций населения) [14].

Формирование тематики НИОКР в рамках федеральных целевых программ

Уровень развития научно-технической сферы является ключевым фактором, определяющим конкурентоспособность национальных экономик на глобальном рынке. С учетом стратегических целей и тактических задач социально-экономического развития государства, для обеспечения эффективного расходования ограниченных финансовых ресурсов актуальна проблема определения приоритетных направлений научно-технологического развития, которые в максимальной степени обеспечивали бы выполнение поставленных задач. Работа по актуализации приоритетов научно-технологического развития ведется на постоянной основе как в зарубежных странах, так и в России.

Для решения проблемы сырьевой зависимости России необходимо усилить технологическое присутствие на мировых рынках, развивая новые индустрии на основе прорывных промышленных технологий. В условиях экономического кризиса и ограниченности финансовых ресурсов необходимо реализовать проектный подход к подготовке технологического прорыва.

Действующая система приоритетов периодически пересматривается и уточненный ее вариант утверждается Президентом РФ. Последняя редакция утверждена Указом Президента Российской Федерации от 07 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [15]. В этом документе обозначены следующие тематические области исследований:

- Безопасность и противодействие терроризму;
- Индустрия наносистем;
- Информационно-телекоммуникационные системы;
- Науки о жизни;
- Перспективные виды вооружений, военной и специальной техники;
- Рациональное природопользование (в т.ч. Робототехнические комплексы (системы) военного, специального и двойного назначения;
- Транспортные и космические системы;
- Энергоэффективность, энергоснабжение, ядерная энергетика.

Одним из основных инструментов определения приоритетов национального научно-технологического развития является научно-технологическое прогнозирование, на базе которого должны формироваться отраслевые и территориальные стратегии развития, федеральные и ведомственные программы, программы фундаментальных исследований государственных академий, национальных и федеральных университетов и центров, технологических платформ. В настоящее время в России формируется национальная система технологического прогнозирования (СТП), основные этапы ее становления показаны в табл. 2.

Таблица 2

Этапы формирования системы технологического прогнозирования

Годы	Событие
2006	Разработка Концепции долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации (ПНТР) на период до 2025 г.
2007	Разработка ПНТР на период до 2025 года (Прогноз–2025)
2011	Утверждение приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации
2012	Разработка ПНТР на период до 2030 г. Формирование СТП
2013	Создание Межведомственной комиссии по технологическому прогнозированию
2014	Утверждение ПНТР до 2030 г. (Прогноз–2030) Принятие Федерального закона «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (от 28.06.2014 № 172-ФЗ)
2015	Внесение изменений в Указ Президента Российской Федерации «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» 16 декабря 2015 г.: включение в перечень ПН робототехнических комплексов (систем) военного, специального и двойного назначения Начало работ над долгосрочным прогнозом до 2040 г.
2016	Утверждение Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г.

Большинство используемых методик разработки долгосрочных технологических прогнозов реализует процедуру экстраполяции выявленных тенденций и уже сформировавшихся научно-технологических трендов на какой-либо отдаленный период времени. Этим объясняется совпадение выводов и рекомендаций в документах различных ведомств и аналитических центров относительно приоритетных направлений в науке — «информационные, био-, нанотехнологии». Проблема заключается еще и в том, что по этим приоритетам научно-технологического развития, принятым для России на базе долгосрочных прогнозов, уже сформированы глобальные индустриальные рынки, где доля нашей страны в цепочках добавленной стоимости заметно ниже развитых стран [16].

Следует отметить, что в современных условиях парадигма классического долгосрочного технологического прогнозирования испытывает определенные вызовы. Прежде всего, сказывается влияние возрастающих темпов технологизации научных разработок и связанного с ними процесса формирования новых потребительских рынков. Происходит взрывной рост объемов и темпов накопления обществом научного и технологического знания и, как неизбежное следствие этого — резкое сокращение времени на превращение научного знания в технологии. Если в недалеком прошлом процесс технологизации прорывного научного знания длился десятилетия, сейчас на это требуется пять — семь лет. Как пример, идея орган-принтинга (печать органов человека), до 2008 г. вызывавшая большие сомнения в возможности воплощения, сегодня превратилась в реальную технологию, имеющую перспективу создания в ближайшие годы новых рынков искусственных органов.

Вторым вызовом парадигме классического долгосрочного прогнозирования является конвергенция (интеграция) областей науки и технологий, на которую не успевает своевременно отреагировать организованная на институциональном подходе наука. Особую роль в осуществлении процессов конвергенции играют надотраслевые технологии (информационные и нанотехнологии). Так, информационные технологии сегодня реализуют объединительную функцию для всех развивающихся отраслей в качестве общей методологической базы.

С 2007 г. проводимая в стране работа по долгосрочному прогнозированию дважды оформлялась официально утвержденными документами — «Прогноз—2025», Прогноз—2030», позиционируемые как глобальное исследование сферы науки и технологий, учитывающее мировые тенденции развития.

Проведенными исследованиями было установлено, что оценка прогностической ценности «Прогноза—2025» экспертным и научным сообществом практически не проводилась, те же методологические подходы применялись и для разработки «Прогноза—2030». Мониторинг развития глобальной научно-технологической сферы выявил, что в этих документах не были учтены возникшие и успешно развивающиеся в период 2008—2013 гг. несколько прорывных направлений, на базе которых создавались производства продуктов нового технологического уровня (например, индустрия искусственных органов, индустрия мемристоров, микросхем и когнитивных компьютеров, индустрия новых технологических продуктов на основе оптогенетики). Причем, особенностью современных процессов технологизации научных разработок является короткий промежуток времени от появления нового прорывного результата до основания индустрии — шесть—восемь лет. Поэтому несвоевременное отслеживание появления новых прорывных идей автоматически приводит к закреплению технологического отставания страны. В итоге, действующая на сегодня система долгосрочного прогнозирования в России не всегда способна своевременно выявлять появляющиеся новые научно-технологические направления, имеющие потенциал развития в высокотехнологичные отрасли [16].

Таким образом, вышеперечисленные обстоятельства — прогрессирующая динамика появления новых рынков и рыночных ниш вследствие внедрения новых научно-технологических решений, конвергенция областей науки и технологий, проблема «больших вызовов» —

делают весьма актуальной задачу развития краткосрочного прогнозирования и проведения с этой целью научно-технологического мониторинга и научно-технологической экспертизы в качестве методологической основы разработки прогнозов. Это позволит иметь сведения о наличии научно-технологических заделов, способных в краткосрочной перспективе стать основой для развития новых индустрий и вывести конкурентоспособную продукцию на потенциальные рынки.

Несовершенство существующего подхода к прогнозированию отмечено в Стратегии-2035, где была обозначена проблема, что действующие приоритеты науки, техники и технологий были сформулированы не в логике «больших вызовов», а через обозначение тематических областей исследования. Изменения парадигмы целеполагания неизбежно означает переоснащение системы прогнозирования и пересмотр приоритетных направлений [7].

В настоящее время происходит уточнение фокусировки научных исследований на ближайшие десятилетия в связи с утверждением Стратегии-2035, которая нацелена на получение технологий, способных ответить на актуальные для общества и государства «большие вызовы». Требуется решать задачи, связанные с антропогенной нагрузкой на природу, исчерпанием возможностей развития экономики по пути экстенсивной эксплуатации ресурсов, поиском новых подходов к наращиванию энергетической мощности.

Это требует концентрации ресурсов и пересмотра действующих приоритетных направлений, приложения усилий научного сообщества.

В Стратегии-2035 выделены такие приоритетные направления развития отечественной науки на ближайшую перспективу, как:

- цифровые производственные технологии;
- создание новых материалов;
- развитие систем обработки больших объемов данных;
- искусственный интеллект и машинное обучение;
- переход к экологически чистым и ресурсосберегающим источникам энергетики;
- персонифицированная медицина.

Федеральные целевые программы, как инструмент для решения важных отраслевых или межрегиональных проблем, инструмент трансфера знаний из науки в экономику, объединяют проекты научных исследований в рамках приоритетных направлений, актуализация которых происходит в настоящее время. Выше были рассмотрены основные подходы к формированию тематики исследований на примере ФЦП ИР. В 2017 г., после утверждения Стратегии-2035, в данной программе реализуется пилотный проект по отработке механизмов сотрудничества с высокотехнологичным бизнесом с участием небольшого числа компаний в плане определения тематики исследований индустриальным партнером (по итогам конкурса).

В результате изменения логики инвестирования ФЦП ИР происходит корректировка процедуры отбора инициативных предложений. Научная задача теперь ставится бизнесом, отбор наиболее значимых осуществляется по результатам конкурса. И только после этого (также в конкурсном производстве) определяется научная организация – исполнитель проекта.

Таким образом, учитывая возрастающие темпы технологизации новых научно-технологических решений, определяющих появление новых рынков и закрепляющих лидерское монопольное положение стран на основе действующих институтов патентной защиты, в целях совершенствования подходов к формированию тематики научных исследований в рамках ФЦП можно предложить:

- корректировку тематики научных исследований осуществлять на основе актуализированных прогнозов технологического развития;
- повысить роль краткосрочных прогнозов, выполняемых на основе научно-технологического мониторинга и научно-технологической экспертизы, для гибкого реагирования на изменение трендов развития сферы НИОКР;

— мониторинг и экспертизу развития глобальной научно-технологической сферы осуществлять на постоянной основе с целью своевременного выявления новых прорывных направлений;

— при проведении мониторинга первоочередное внимание уделять анализу публикационной активности в разных срезах (прежде всего, по тематическим направлениям), особо выделяя работы с высоким уровнем цитирования («горячее цитирование»), и анализу патентной активности (прежде всего — заявки на изобретения, полученные патенты).

Повышение качества целеполагания

Основная часть финансирования научных исследований в рамках ФЦП осуществляется за счет бюджетных источников. Так, в 2016 г. минимальная доля бюджетных средств в общем объеме финансирования НИОКР составила 64% (ФЦП «Развитие гражданской морской техники») и значительно выше в других ФЦП, доходя до 100%.

Соответственно, вопрос результативности ФЦП — это одновременно вопрос эффективности государственных расходов. Одним из основных факторов, влияющим на эти показатели, является качество целеполагания. Ресурсные ограничения могут существенно корректировать масштаб и направленность программ исследований, но отправной точкой управления государственными расходами на приоритетные направления является планирование «от конечных целей к необходимым средствам». Соответственно, к постановке целей предъявляются серьезные требования, среди них: конкретность; достижимость с позиции выполнимости для конкретных исполнителей; реальность в плане обеспеченности ресурсами, направленность на измеримый результат; временная определенность. Детализация целей осуществляется посредством определения перечня решаемых задач, на основе которых разрабатываются конкретные мероприятия.

Важное значение имеет правильный выбор целевых индикаторов и показателей программы, в противном случае возможны негативные последствия в виде:

— предъявления необоснованных санкций к заказчику, не обеспечившему достижение целевого индикатора под влиянием неподконтрольных ему факторов;

— бессистемности действий по достижению цели в ситуации, когда достижение целевого показателя зависит от реализации мер в разных сферах экономики;

— стремления обеспечить выполнение отдельных индикаторов, а не целей Программы при несоответствии их друг другу («работа на показатель»).

— В связи с этим к показателям результативности целевых программ должны предъявляться требования:

- соответствия (соотнесенности) целям целевой программы;
- важности (способности оценить значимый аспект);
- контроля;
- измеримости, количественной определенности;
- уникальности;
- полноты отражения возможных положительных и отрицательных результатов;
- достоверности базы данных для расчета показателей;
- регулярности сбора данных и выполнения расчетов для целей оперативного реагирования;
- сопоставимости показателей по временным интервалам.

На основе утвержденных индикаторов и показателей проводится мониторинг результативности целевых программ, данные которого позволяют корректировать перечень мероприятий, сроки выполнения и объемы финансирования.

Проблема заключается в том, что при всей разработанности теоретических положений в части формулировок целей программ, требований к индикаторам и показателям, на практике имеет место низкое качество целеполагания, характерное как для ФЦП в целом, так и для показателей результативности. В отдельных программах встречаются фразы общего

плана, размытые неконкретные формулировки целей — «создать условия», «повысить» и прочие, что затрудняет определение социально-экономического эффекта реализации ФЦП [17].

Например, подобную формулировку основной цели можно отметить у ФЦП ИР — «формирование конкурентоспособного и эффективно функционирующего сектора прикладных научных исследований и разработок». Паспортом программы установлены важнейшие целевые индикаторы и показатели реализации ФЦП:

- прирост числа публикаций по результатам исследований и разработок в ведущих научных журналах на 7,6 тыс. ед.;
- прирост числа патентных заявок, поданных по результатам исследований и разработок на 3 тыс. ед.;
- снижение среднего возраста исследователей — участников Программы к 2020 г. до 43 лет;
- рост доли исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей — участников Программы до 35 %;
- прирост количества новых рабочих мест на 900 ед.;
- привлечение внебюджетных средств в размере 41,4 млрд руб.;
- дополнительное увеличение внутренних затрат на исследования и разработки, включая внебюджетные средства, в размере 163,1 млрд руб.

Следует отметить, что хотя все целевые индикаторы имеют количественные параметры, возникают замечания по полноте и проработанности данного перечня. Так, например, «прирост числа публикаций» как валовой показатель публикационной активности научного сообщества не в полной мере характеризует результативность научного сектора. Одновременно нужно оценивать значимость публикаций по показателям цитируемости для оценки научного вклада публикаций исследователя или страны в целом в передовую науку. Наиболее часто с этой целью применяется показатель среднего уровня цитируемости. Высокий уровень цитируемости отдельных работ — сигнал о прорывных научных идеях.

Также среди индикаторов результативности есть «прирост числа патентных заявок...». Мировые тенденции развития рынка ОИС свидетельствуют о том, что патентная система в настоящее время переживает кризис. Причиной этому является повышение темпов технологизации научных идей, когда каждый второй патент при сроке его действия в 20 лет не актуален уже через несколько лет после его выдачи. Поэтому в последнее десятилетие доля патентных продаж снизилась в несколько раз и сегодня более 80 % продаж составляют беспатентные сделки: ноу-хау, объекты авторского права и смежных прав [18].

Ожидаемые конечные результаты реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» и показатели ее социально-экономической эффективности в целом соотносятся с целью программы, но в большинстве своем также носят описательный обобщенный характер, не содержащий количественных критериев оценки достижимости. Так, например:

- увеличение количества пользователей и повышение интенсивности использования объектов инфраструктуры для обеспечения передового уровня исследований и разработок, интеграция объектов инфраструктуры в систему приоритетов развития научно-технологической сферы;
- формирование конкурентоспособного сектора исследований и разработок, обладающего технологической базой мирового уровня;
- повышение привлекательности профессиональной деятельности в сфере исследований и разработок.

Кроме того, на отдельные показатели оказывают влияние факторы, не подконтрольные сфере научных исследований, в частности — эффективная интеграция российского сектора исследований и разработок в глобальную инновационную систему, развитие кооперацион-

ных связей российских и иностранных научно-исследовательских организаций, демографические проблемы.

Проведенное нами исследование качества целеполагания в ФЦП в разрезе рассмотренных выше аспектов показало его слабые стороны, неполноту и недостаточную проработанность структурных составляющих. Подобная несогласованность, в том числе из-за отсутствия измеримых показателей, негативно влияет на результативность ФЦП и, соответственно, бюджетных расходов на поддержку приоритетных направлений научно-технологического развития. Таким образом, качество целеполагания является одним из важнейших факторов, влияющих на результативность НИОКР. Анализ целеполагания в ФЦП ИР выявил необходимость конкретизации отдельных формулировок; внесения в перечень дополнительных целевых индикаторов (например, дополнить в части оценки научной значимости публикаций показатели цитируемости работ в ведущих научных журналах), а также учета мировых тенденций развития научного сектора. При оценке результативности мероприятий ФЦП в плане получения ОИС также необходимо учитывать мировые тенденции развития рынка ОИС.

Проблема межведомственной координации

Одним из факторов, существенно влияющим на результативность ФЦП, является проблема координации деятельности государственных заказчиков. Федеральные целевые программы, представляющие собой комплекс мероприятий, реализуются федеральными органами исполнительной власти. Помимо фиксации ведомственной принадлежности мероприятия имеют еще и отраслевую направленность, в связи с чем, у большинства ФЦП есть несколько государственных заказчиков. Возникает проблема разработки эффективных механизмов координации и кооперации между ними.

По итогам 2016 г. из 38 федеральных программ только семь программ имеют одного заказчика (в том числе Федеральная космическая программа на 2016–2025 гг., ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения на 2014–2020 годы», ФЦП «Чистая вода» на 2011–2017 гг. и др.). У большинства ФЦП несколько заказчиков (от 2–7 до 71) и организация-координатор [19].

Результатом выполнения целевых программ должно стать достижение определенных социально-экономических целей. Используя формативный подход, который заключается в качественной оценке выполнения мероприятий с точки зрения административных функций, можно оценить степень достижения целей ФЦП с помощью целевых индикаторов и показателей. По данным Министерства экономического развития РФ по 36 программам, предоставившим отчетность за 2016 г., было предусмотрено к выполнению 490 целевых индикаторов и показателей, из них в полном объеме достигнуты 329 целевых индикаторов и показателей (67,1%), 124 — достигнуты не в полном объеме (25,3%), 25 — не выполнены полностью (5,1%), по 12 индикаторам (2,5%) сведения об уровне выполнения не представлены [19].

Анализируя отчетную информацию Министерства экономического развития о ходе реализации ФЦП, можно отметить закономерность, что комплексные программы с большим количеством государственных заказчиков зачастую менее эффективны — по важнейшим целевым индикаторам и показателям выполнение составляет порядка 30–50 %. Так, по итогам 2016 г. по ряду таких ФЦП, содержащих НИОКР гражданского назначения, отмечено только частичное выполнение индикаторов. Среди них программы:

- ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» — 7 заказчиков;
- ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» — 7 заказчиков;
- ФЦП «Создание системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в Российской Федерации на 2013–2017 годы» — 5 заказчиков;
- ФЦП «Развитие транспортной системы России» (2010–2020 гг.) — 6 заказчиков.

Подобная ситуация отмечалась в годовых отчетах Минэкономразвития России и ранее.

Следует отметить, что при приемке отчетов в отношении большинства ФЦП Правительством Российской Федерации давалось предписание государственным заказчикам принять меры по совершенствованию управленческих процедур. Чаще всего это касалось улучшения качества отчетности и соблюдения сроков ее представления, финансовых вопросов. Но проблеме координации деятельности заказчиков уделяется явно недостаточно внимания, как в профессиональной, так и в научной среде.

В отдельных работах [20] оценка результативности ФЦП в аспекте проблемы координации взаимодействия заказчиков выполнена с позиций так называемого итогового оценивания. Оно проводится по окончании программы и заключается в количественной оценке результата ее реализации. Было установлено, что существует отрицательная взаимосвязь между результативностью конкретной ФЦП и количеством реализующих ее государственных заказчиков. Это означает, что при выполнении отдельных мероприятий программы на высоком уровне соответствия плановым индикаторам общая результативность программы может оставаться низкой.

Следующий аспект анализа — участие заказчиков в усовершенствовании программы, которое проводится после утверждения положения о программе и начале ее реализации. Законодательством предусмотрена такая возможность для государственных заказчиков в лице координатора — при необходимости, учитывая возникшие сложности и новые обстоятельства, корректировать программу. Процедурно это реализуется путем внесения предложений координатором ФЦП в Правительство Российской Федерации, которые периодически, по мере накопления и обоснованности, включаются в соответствующее постановление о внесении изменений в программу. Поскольку большинство комплексных ФЦП характеризуются сложными межотраслевыми связями, это объективно определяет количественный состав государственных заказчиков и снижает эффективность реализации программы. Данное обстоятельство требует проведения большей работы по совершенствованию механизмов реализации ФЦП. Таким образом, по количеству редакций положений программы можно оценить интенсивность работы государственных заказчиков по ее усовершенствованию. Исследование взаимосвязи интенсивности работы государственных заказчиков целевых программ и их количества не выявило положительной корреляции между этими показателями: чем меньше государственных заказчиков задействовано в программе, тем большая работа проводится по ее совершенствованию.

Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что существует положительная взаимосвязь между интенсивностью работы заказчиков по совершенствованию (корректировке) ФЦП и ее результативностью. Это характерно для программ, имеющих одного заказчика, но для комплексных межведомственных программ этот процесс представляет значительные трудности.

Один из известных факторов, препятствующих построению эффективного взаимодействия государственных заказчиков — многоэтапность межведомственных согласований. Но, возможно, даже более значимым является расхождение интересов координатора и заказчиков. Действующим законодательством в сфере ФЦП установлен порядок разработки и реализации ФЦП, который предусматривает ответственность государственного заказчика-координатора за ход реализации и результаты ФЦП в целом, а государственных заказчиков — только в рамках выполняемых ими мероприятий. В то же время координатору предоставлены права по корректировке ФЦП (внесению предложений в Правительство Российской Федерации), проведению мониторинга выполнения мероприятий государственными заказчиками, получению необходимой документации от них, разработке перечня целевых индикаторов и показателей, изданию локальных нормативных актов.

Подобные отношения субординации (координатор определяет план работы и бюджет заказчика, заказчик — исполнитель этого плана) порождают проблему асимметрии информации в системе [21] по причине расхождения интересов взаимодействующих сторон. При

этом координатор не владеет полной информацией о возможности корректировки мероприятий программы с целью повышения ее общей результативности, т.к. государственные заказчики дозируют информацию в части своих мероприятий. Они не заинтересованы в полном информировании, т.к. любая корректировка в целях совершенствования всей ФЦП приводит либо к уменьшению бюджета, либо к изменению перечня мероприятий, что повышает риски невыполнения мероприятий.

Для решения проблемы асимметрии информации (конфликта интересов) и негативного противостояния межведомственных интересов необходимо перестроить механизм взаимодействия между координатором и государственными заказчиками путем нивелирования отношений субординации между ними и внедрением планов кооперации, когда ответственность за программу в целом будут нести все государственные заказчики одновременно. В западной практике подобные планы (collaboration plans) стали действенным инструментом государственного управления [17].

Одним из путей решения проблемы координации может быть отмена института государственных заказчиков-координаторов. Вместо возложения обязанности по координации на данные федеральные органы исполнительной власти, возможно, более результативным станет введение обязательной разработки плана кооперации между государственными заказчиками, который будет неотъемлемой частью проекта ФЦП, вносимого на рассмотрение Правительства Российской Федерации.

Таким образом, одной из причин низкой результативности ФЦП может быть недостаточная координация деятельности государственных заказчиков при выполнении комплексных межведомственных ФЦП. Увеличение числа государственных заказчиков по ФЦП негативно влияет на ее результативность и снижает интенсивность работы по совершенствованию программы. Эффект положительной взаимосвязи между интенсивностью работы заказчиков по совершенствованию (корректировке) ФЦП и ее результативностью наблюдается в основном при реализации ФЦП с одним государственным заказчиком.

Отношения субординации государственного заказчика-координатора и государственных заказчиков порождают неполноту информации о потенциальных возможностях усовершенствования ФЦП и негативно влияют на результативность ее выполнения. Одним из подходов к разработке эффективных механизмов взаимодействия государственных заказчиков комплексных межведомственных программ является внедрение планов кооперации между ними.

Определенные меры по совершенствованию межведомственных и межотраслевых связей технологически сопряженных отраслей и производств предприняты в 2017 г. внесением изменений в порядок разработки и реализации федеральных целевых программ, предусматривающие [8]:

- предварительное обсуждение проекта целевой программы на заседаниях общественного совета при государственном заказчике, а при наличии нескольких государственных заказчиков целевой программы — при государственном заказчике-координаторе целевой программы;

- согласование концепции целевой программы предполагаемым государственным заказчиком (государственным заказчиком-координатором) целевой программы с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, а также с Министерством образования и науки Российской Федерации (в части целевых программ, содержащих прикладные научные исследования и экспериментальные разработки гражданского назначения).

Взаимодействие государства и бизнеса в рамках ФЦП

Одним из механизмов снижения рисков выполнения научно-технических и инновационных проектов, повышения результативности целевых программ и эффективности бюджетных расходов является взаимодействие государства и бизнеса на основе государственно-частного партнерства (ГЧП). О важности развития ГЧП указано в стратегических докумен-

тах, определяющих направления государственной политики в научно-инновационной сфере [22, 23]. Использование механизма ГЧП предусмотрено при реализации федеральных и ведомственных целевых программ. В частности, в ФЦП ИР реализация крупных проектов коммерциализации технологий и концентрации ресурсов на перспективных научно технологических направлениях осуществляется на принципах ГЧП с участием промышленных партнеров [9].

Переформатирование ФЦП ИР в связи с утверждением Стратегии-2035 (новая редакция ФЦП ИР от 26 декабря 2016 г.) предусматривает изменение роли промышленного партнера, который в настоящее время является уже не партнером научной организации-исполнителя проекта, а партнером Министерства образования и науки РФ. Меняется сама логика инвестирования проектов в рамках ФЦП ИР, Институт «промышленного партнерства» способствует привлечению бизнеса к постановке научных задач перед научным сообществом [10].

Промышленным партнером могут стать организации реального сектора экономики (средние и крупные компании), которые видят развитие своего бизнеса через использование результатов науки, на партнерских условиях с Минобрнауки России являются получателем бюджетных субсидий по софинансированию ПНИЭР и дальнейшему внедрению (использованию) полученных результатов исследований.

Модель выстраивания партнерских взаимоотношений предусматривает два этапа конкурсного производства. На первом этапе промышленный партнер отбирается Министерством по результатам конкурса научных задач. В дальнейшем, на втором этапе он уже совместно с Министерством проводит конкурс среди научных организаций за право выполнения проектов. Участие промышленного партнера предусмотрено в проектах, выполняемых в рамках мероприятий 1.3, 1.4.

Участие промышленного партнера в реализации программы заключается в следующем:

- за счет собственных средств финансирует выполнение ПНИЭР;
- принимает полученные результаты интеллектуальной деятельности (РИД);
- обеспечивает дальнейшее использование РИДов с целью их коммерциализации (внедрения, промышленного освоения);
- обеспечивает дальнейшее выполнение опытно-конструкторских/технологических работ и организацию производства разработанной продукции;
- может быть исполнителем работ, финансируемых им из собственных средств (при условии, что в конкурсной документации не установлено обратное);
- не может быть исполнителем работ, финансируемых за счет субсидий бюджета.

В современных условиях повышается актуальность эффективного взаимодействия науки и бизнеса в решении первоочередных проблем государства, в частности в реализации программы импортозамещения. В условиях усиления внешних и внутренних рисков (структурные проблемы экономики, техническая отсталость производства, финансово-экономический кризис) процесс импортозамещения займет длительный период. В силу своей важности данная программа объявлена государственной стратегией в проведении промышленной политики [24].

Параметры конкурентоспособности российского бизнеса в условиях санкций зависят от его масштаба, который определяет круг задач и возможности их решения (табл. 3) [25].

Принципиально важным моментом является направленность принимаемых мер не только на преодоление текущей зависимости внутреннего рынка от импортных поставок, но и на создание базы для развития высокотехнологичных отраслей, мобилизацию сектора НИОКР. Наиболее действенной мерой поддержки данного процесса являются государственные субсидии [26]. Субсидии выделяются в рамках реализации новых комплексных инвестиционных проектов по приоритетным направлениям гражданской промышленности, в которых предусматривается инвестиционный характер расходов, создание предприятия

как имущественного комплекса, относящегося к обрабатывающему производству, и высокопроизводительных рабочих мест.

Таблица 3

Параметры конкурентоспособности российского бизнеса в условиях санкций

Масштаб бизнеса	Уровень задач по повышению конкурентоспособности	Степень обеспеченности инновационного цикла ресурсами
Микро	Вывод на рынок новой продукции	Низкая, требуется поддержка по основным видам ресурсов, высокие риски инвестиционных проектов
Малый	Увеличение объема контролируемых рынков	Низкая, требуется поддержка по отдельным видам ресурсов, риски инвестиционных проектов существенно ниже, чем в микро-бизнесе
Средний	Расширение контролируемых рынков, и ассортимента продукции на них	Недостаточная по отдельным видам ресурсов
Крупный	Сохранение контролируемых рынков, выход на новые рынки	Достаточная

Кроме вышеперечисленных направлений субсидии выделяются на возмещение затрат, связанных с внедрением результатов НИОКР в сфере производства импортозамещающих видов промышленной продукции. Развитием существующей системы субсидирования стало введение с 2015 г. возвратных субсидий на компенсацию затрат на НИОКР в рамках инвестиционного проекта в случае невыполнения исполнителем конкретных индикаторов и показателей. Кроме того, разработан механизм компенсации процентных ставок по кредитам на реализацию комплексных инвестиционных проектов.

Как было отмечено выше, участие бизнеса в реализации ФЦП может принимать разнообразные формы. Косвенным показателем уровня этого участия являются данные о плановых объемах финансирования контрактов из внебюджетных источников, степень выполнения этих планов и другие параметры. В 2016 г. ГЧП было реализовано в крупных научно-технических проектах, финансируемых в рамках ФЦП, в том числе:

- «Федеральная космическая программа на 2016–2025 годы»;
- «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы»;
- «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 годы»;
- «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу до 2020 года»;
- «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы».

Информация о доле объема внебюджетных средств в общих плановых расходах на НИОКР в данных ФЦП за пятилетний период (2012–2016 гг.) представлена на рис. 1.

Из анализа рис. 1 можно заключить, что в рассматриваемом периоде выделяются два интервала, отличающиеся тенденциями привлечения внебюджетных источников. Первый интервал – 2012–2013 гг., для которого характерна тенденция роста доли внебюджетных источников у большинства ФЦП. Второй интервал охватывает диапазон 2014–2016 гг., где происходит снижение значений этого показателя в 2014 г. и дальнейшая стабилизация на этом уровне.

Общий диапазон параметров софинансирования ФЦП довольно широк (от 0,2% до 43,8% в 2013 г.; от 2,9% до 35,9% в 2016 г.) и тенденции развития софинансирования отличаются в разрезе отдельных ФЦП.



Рис. 1. Доля объема внебюджетных средств в общих плановых расходах на НИОКР в 2012–2016 гг.

Так, наиболее существенное снижение активности бизнеса отмечается по ФЦП: лидирующее положение в 2012–2013 гг. было утрачено в 2014 г. с резким снижением доли софинансирования на 19 % (с 43,8 % до 24,8 %) и закрепилось на этом уровне в 2015–2016 гг.

В меньшей степени, но также отрицательная тенденция софинансирования проявилась в Федеральной космической программе: плавное снижение доли софинансирования на 11,0 % произошло к 2016 г. по сравнению с 2012 г. (с 28,0 % до 17,0 %, соответственно).

Стабильный уровень софинансирования из внебюджетных источников отмечается только в ФЦП «Развитие гражданской морской техники» — значения соответствующего показателя на протяжении всего рассматриваемого периода находится в среднем на уровне 35 %. С 2014 г. это самый высокий уровень и программа лидирует среди ФЦП с НИОКР гражданского назначения со значительным опережением ФЦП ИР (на 9–10 %).

Состояние софинансирования ФЦП «Ядерные энерготехнологии нового поколения» развивалось в русле основных тенденций — резкое снижение доли внебюджетных источников в 2014 г. до 0,9 % после 17,4 % в 2013 г. В 2016 г. имеется положительная динамика — увеличение значения данного показателя до 9,6 %.

В ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» доля софинансирования на протяжении всего рассматриваемого периода была незначительна по сравнению с другими ФЦП (от 0,2 % до 2,3 %). Наиболее существенный рост произошел в 2016 г. — до 8,2 %. Программа сохранила свое положение в иерархии ФЦП.

Представленные выше результаты анализа софинансирования НИОКР характеризуют плановые показатели по привлечению внебюджетных средств и их долю в общем плановом объеме всех источников. Для оценки эффективности деятельности заказчиков по обеспечению финансирования проектов выполнен анализ фактического привлечения средств из внебюджетных источников. Динамика показателей за период 2012–2016 гг. представлена на рис. 2.

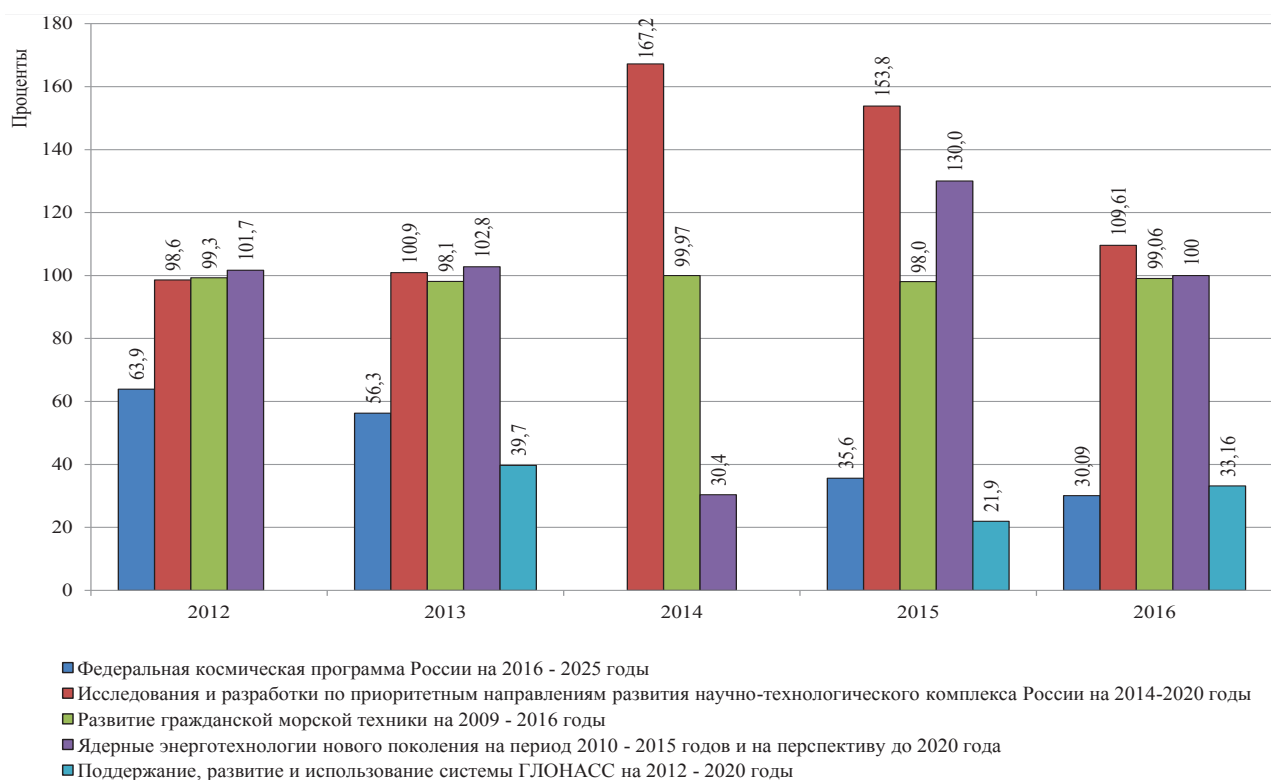


Рис. 2. Привлечение внебюджетных средств за период 2012–2016 гг., %

В обобщение проведенного анализа можно заключить, что по ряду значимых ФЦП, выполняющих НИОКР гражданского назначения, отмечается низкая финансовая дисциплина заказчиков в аспекте сотрудничества с бизнесом, что является негативной тенденцией, приводящей к низкой рентабельности результатов НИОКР, полученных в рамках ФЦП.

В тоже время, имеющее значительное превышение фактических объемов внебюджетных средств над плановыми их значениями в других ФЦП (более, чем на 20 %), свидетельствует о заниженных требованиях к плановым объемам внебюджетных расходах, недостаточной обоснованности.

Средние значения доли внебюджетных расходов в общих плановых расходах на НИОКР по совокупности анализируемых ФЦП менялось соответственно общим тенденциям финансирования, но в достаточно узком диапазоне. Максимальное значение показателя отмечается в 2013 г. (19,7%), в 2014–2015 гг. наблюдается снижение до 13–14% и рост до 16,7% в 2016 г.

Среднее значение уровня выполнения плановых параметров внебюджетного финансирования для рассматриваемых ФЦП понизился в 2016 г. и составил 74,4% по сравнению с 87,9% в 2015 г.

Проведенный анализ взаимодействия государства и бизнеса в рамках ФЦП в аспекте развития софинансирования НИОКР гражданского назначения показал, что наиболее успешно этот процесс осуществляется в трех ФЦП: «Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 годы», «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», Федеральной космической программе. Это относится как к плановому уровню внебюджетных источников в структуре финансирования, так и к фактическому их привлечению. По последнему параметру исклю-

чение составляет Федеральная космическая программа, где привлечение внебюджетных средств в 2016 г. снизилось в 2 раза по сравнению с 2012 г. (30,1 % и 63,9 %, соответственно). Причем, в отдельные годы планы внебюджетного финансирования в ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» значительно перевыполняются.

Остальным ФЦП установлен значительно меньший плановый уровень внебюджетного финансирования (от 0,2 % до 10 %) и выполняется это условие только в ФЦП «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу до 2020 года» (за исключением 2014 г.). В ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» фактическое привлечение внебюджетных средств на протяжении всего рассматриваемого периода составляет в среднем 30 %.

Выводы

Выполненный в рамках данного исследования анализ факторов, влияющих на эффективность реализации ФЦП, позволяет сделать выводы по организационно-управленческим и правовым аспектам регулирования реализации государственного заказа на научно-техническую продукцию гражданского назначения и разработать предложения по совершенствованию инструментов управления мероприятиями и развитию системы мониторинга выполнения проектов, в том числе:

1. Система нормативно-правового регулирования реализации государственного заказа на научно-техническую продукцию гражданского назначения в рамках ФЦП в настоящее время активно развивается в связи с утверждением 1 декабря 2016 г. Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г., меняющей логику реализации ФЦП, в частности, процедуры организации конкурсов на участие в выполнении мероприятий. Утверждено постановление Правительства РФ от 24 января 2017 г. № 67 «О внесении изменений в порядок разработки и реализации федеральных целевых программ и межгосударственных целевых программ, в осуществлении которых участвует Российская Федерация», уточняющее регламент подготовки и обсуждения проекта ФЦП, отбора проблем для программной разработки, предварительной оценки эффективности реализации целевой программы и расходования бюджетных средств. Установлены дополнительные требования по подтверждению необходимости и достаточности мер для достижения целей и решения задач программы, обеспечения планируемой динамики целевых индикаторов и показателей. Принята новая редакция ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

2. Учитывая возрастающие темпы технологизации новых научно-технологических решений, необходимо увеличить частоту корректировки тематики научных исследований на основе актуализированных прогнозов технологического развития. Для этого требуется повысить роль краткосрочных прогнозов гибкого реагирования на изменение трендов развития сферы НИОКР. Для своевременного выявления новых прорывных направлений на постоянной основе необходимо осуществлять мониторинг и экспертизу развития глобальной научно-технологической сферы, анализируя публикационную и патентную активность.

3. Исследование качества целеполагания в ФЦП выявило неполноту и недостаточную проработанность структурных составляющих, что негативно влияет на результативность ФЦП и эффективность бюджетных расходов на поддержку приоритетных направлений научно-технологического развития. Для повышения качества целеполагания необходима конкретизация отдельных формулировок по ожидаемым конечным результатам, а также дополнение существующего перечня индикаторов и показателей в целях повышения его полноты.

4. Одной из причин низкой результативности ФЦП является проблема недостаточной координации деятельности государственных заказчиков при выполнении комплексных межведомственных ФЦП. Многоэтапность межведомственных согласований и возникающие отношения субординации государственного заказчика-координатора и государствен-

ных заказчиков порождают неполноту информации о потенциальных возможностях усовершенствования ФЦП и негативно влияют на результативность ее выполнения. В качестве одного из подходов к разработке эффективных механизмов взаимодействия государственных заказчиков комплексных межведомственных программ предлагается внедрение планов кооперации между ними.

5. В целях повышения эффективности и результативности ФЦП необходимо заинтересовать бизнес в реализации финансирования исследований и разработок, обеспечив как прямую поддержку, так и действенную систему косвенной мотивации.

6. Целесообразно использовать полученные при выполнении данной работы результаты анализа для совершенствования организации мониторинга выполнения НИОКР в рамках ФЦП и государственного заказа на научно-техническую продукцию, в частности:

— в целях повышения результативности ФЦП необходимо создать условия для привлечения внебюджетных источников финансирования и средств бюджетов субъектов Российской Федерации, в том числе посредством совершенствования взаимодействия государства и бизнеса при финансировании исследований и разработок на стадии формирования научно-технических и технологических заделов, возродив в рамках ФЦП мероприятия по реализации крупных научно-технических проектов продолжительностью более 5 лет, обеспечивая уровень внебюджетного финансирования ФЦП не менее 50% от общего бьема финансирования;

— в целях совершенствования мониторинга социально-экономической эффективности ФЦП представляется целесообразным рекомендовать государственным заказчикам-координаторам переработать систему формирования индикаторов и показателей, в том числе — характеризующих социально-экономические эффекты программ, обеспечив их количественную измеримость, а также обоснованность планируемых значений.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту № 26.4264.2017/НМ.

Список литература

1. Федеральный закон от 14 декабря 2015 года № 359-ФЗ «О федеральном бюджете на 2016 год».
2. Федеральный закон от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».
3. Федеральный закон от 20 июля 2011 года № 249-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике».
4. Федеральный закон от 5 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
5. Указ Президента Российской Федерации от 07 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 718 «Об утверждении Правил направления научно-технических программ и проектов на экспертизу в федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская академия наук».
7. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г.
8. Постановление Правительства РФ от 24 января 2017 г. № 67 «О внесении изменений в порядок разработки и реализации федеральных целевых программ и межгосударственных целевых программ, в осуществлении которых участвует Российская Федерация».
9. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2013 г. № 426 «О федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».
10. Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2016 г. № 1497 «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

11. Постановление Правительства Российской Федерации от 03 октября 2015 г. № 1060 «О проведении конкурсного отбора на предоставление субсидий в целях реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы»,

12. Методика определения уровней готовности технологии в рамках проектов ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (проект).

13. Матвеев С.В. ФЦП, Стратегия научно-технологического развития и университетская наука. Портал «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации». Available at: <http://sntr-rf.ru/expert/ftsp-strategiya-nauchno-tekhnologicheskogo-razvitiya-i-universitetskaya-nauka>.

14. Матвеев С.В. Изменение форматов. Сайт 4science. Available at: <https://4science.ru/articles/Vuz-promekspo-Matveev>.

15. Указ Президента Российской Федерации от 07 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

16. Куракова Н.Г., Зинов В.Г., Цветкова Л.А., Еремченко О.А., Голомысов В.С. Актуализация приоритетов научно-технологического развития России. Проблемы и решения. Available at: http://fiction-book.ru/author/vladimir_zinov/aktualizaciya_prioritetov_nauchno_tehnoi/read_online.html.

17. Соляникова С.П. Результативность государственных расходов: проблемы оценки и мониторинга // Финансы и кредит. 2013. № 46 (574), стр. 10–18.

18. Лопатин В.Н. Красноярский край: инновации или имитации? Available at: <http://rniis.ru/kommentarii-rniis/306-krasnoyarskij-kraj-innovatsii-ili-imitatsii.html>.

19. Доклад «О ходе выполнения федеральных целевых программ и реализации федеральной адресной инвестиционной программы за 2016 год».

20. Емец М.А. Федеральные целевые программы России: проблема координации и пути ее решения // Вопросы государственного и муниципального управления. М.: 2012, № 3, С. 61–74.

21. Стиглиц Дж. Экономика общественного сектора / Перевод с англ. М.: Изд-во Москва. Ун-та, 1997, 700 с.

22. Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010 г. Утверждены Правительством Российской Федерации в августе 2005 г. № 2473п–П7.

23. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08 декабря 2011 г. № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года».

24. Федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации».

25. Сергеев М.В. О постановке научных задач бизнесом, Опыт взаимодействия с отраслевыми бизнес-объединениями. Available at: <http://ano-info.ru/category/events>.

26. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2014 г. № 1936-р «Об утверждении плана содействия импортозамещению в промышленности».

References

1. *Federal'nyy zakon ot 14 dekabrya 2015 goda No. 359-FZ «O federal'nom byudzhete na 2016 god»* [Federal Law of December 14, 2015, No. 359-FZ «On the Federal Budget for 2016»].

2. *Federal'nyy zakon ot 23 avgusta 1996 goda No. 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike»* [Federal Law of August 23, 1996 No. 127-FZ «On Science and State Science and Technology Policy»].

3. *Federal'nyy zakon ot 20 iyulya 2011 goda No. 249-FZ «O vnesenii izmeneniy v Federal'nyy zakon «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike»* [Federal Law of July 20, 2011 No. 249-FZ «On Amendments to the Federal Law on Science and State Science and Technology Policy»].

4. *Federal'nyy zakon ot 5 aprelya 2013 goda No. 44-FZ «O kontraktnoy sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd»* [Federal Law of April 5, 2013 No. 44-FZ «On the contract system in the procurement of goods, works, services to ensure state and municipal needs»].

5. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii Rossiyskoy Federatsii ot 07 maya 2012 g. No. 599 «O merakh po realizatsii gosudarstvennoy politiki v oblasti obrazovaniya i nauki»* [Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2012 No. 599 «On measures to implement state policy in the field of education and science»].

6. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30 iyulya 2014 g. No. 718 «Ob utverzhdenii Pravil napravleniya nauchno-tekhnicheskikh programm i proektov na ekspertizu v federal'noe gosudarstvennoe byudzhethnoe uchrezhdenie «Rossiyskaya akademiya nauk»* [Decree of the Government of the Russian Federation of July 30, 2014 No. 718 «On the Approval of the Rules for the Direction of Scientific and Technological Programs and Projects for Expert Examination in the Federal State Budgetary Institution Russian Academy of Sciences»].

7. *Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii do 2035 g.* [Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation until 2035].

8. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 24 yanvarya 2017 g. No. 67 «O vnesenii izmeneniy v poryadok razrabotki i realizatsii federal'nykh tselevykh programm i mezhgosudarstvennykh tselevykh programm, v osushchestvlenii kotorykh uchastvuet Rossiyskaya Federatsiya»* [Resolution of the Government of the Russian Federation of January 24, 2017, No. 67 «On Amending the Procedure for the Development and Implementation of Federal Target Programs and Inter-State Target Programs in the Implementation of which the Russian Federation Participates»].

9. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 21 maya 2013 g. No. 426 «O federal'noy tselevoy programme «Issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossii na 2014–2020 gody»* [Resolution of the Government of the Russian Federation of May 21, 2013 No. 426 «On the federal target program «Research and development in priority areas of development of the scientific and technological complex of Russia for 2014–2020 years»].

10. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 26 dekabrya 2016 g. No. 1497 «O vnesenii izmeneniy v federal'nyuyu tselevuyu programm «Issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossii na 2014–2020 gody»* [Decree of the Government of the Russian Federation of December 26, 2016 No. 1497 «On Amendments to the Federal Target Program» Research and Development in Priority Areas for the Development of the Russian Science and Technology Complex for 2014–2020»].

11. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 03 oktyabrya 2015 g. No. 1060 «O provedenii konkursnogo otbora na predostavlenie subsidii v tselyakh realizatsii federal'noy tselevoy programmy «Issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossii na 2014–2020 gody»* [Decree of the Government of the Russian Federation of October 3, 2015, No. 1060 «Conducting a competitive selection for subsidies for the purpose of implementing the federal target program Research and Development in Priority Areas for the Development of the Russian Science and Technology Complex for 2014–2020»].

12. *Metodika opredeleniya urovney gotovnosti tekhnologii v ramkakh proektov FTsP «Issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossii na 2014–2020 gody» (proekt)* [Methodology for determining the levels of technology readiness in the framework of the FTP projects «Research and development in priority areas of development of Russia's scientific and technological complex for 2014–2020» (draft)].

13. Matveyev S.V. *FTsP, Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya i universitetskaya nauka. Portal «Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii»* [FTP, Strategy of scientific and technological development and university science. Portal «Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation»]. Available at: <http://sntr-rf.ru/expert/ftsp-strategiya-nauchno-tekhnologicheskogo-razvitiya-i-universitetskaya-nauka>.

14. Matveyev S.V. *Izmenenie formatov. Sayt 4science* [Change the formats. Website 4science]. Available at: <https://4science.ru/articles/Vuz-promekspo-Matveev>.

15. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 07 iyulya 2011 g. No. 899 «Ob utverzhdenii prioritetnykh napravleniy razvitiya nauki, tekhnologiy i tekhniki v Rossiyskoy Federatsii i perechnya kriticheskikh tekhnologiy Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the President of the Russian Federation of 07 July 2011 No. 899 «On the approval of priority directions for the development of science, technology and technology in the Russian Federation and a list of critical technologies of the Russian Federation»].
16. Kurakova N.G., Zinov V.G., Tsvetkova L.A., Eremchenko O.A., Golomysov V.S. *Aktualizatsiya prioritetov nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossii. Problemy i resheniya* [Updating the priorities of Russia's scientific and technological development. Problems and solutions]. Available at: http://fiction-book.ru/author/vladimir_zinov/aktualizaciya_prioritetov_nauchno_tehno/read_online.html.
17. Solyannikova S.P. (2013) *Rezul'tativnost' gosudarstvennykh raskhodov: problemy otsenki i monitoringa* [Effectiveness of public expenditure: assessment and monitoring problems] *Finansy i kredit* [Finance and credit]. No. 46 (574), pp. 10–18.
18. Lopatin V.N. *Krasnoyarskiy kray: innovatsii ili imitatsii?* [Krasnoyarsk region: innovations or imitations?]. Available at: <http://rniis.ru/kommentarii-rniis/306-krasnoyarskiy-kraj-innovatsii-ili-imitatsii.html>.
19. *Doklad «O khode vypolneniya federal'nykh tselevykh programm i realizatsii federal'noy adresnoy investitsionnoy programmy za 2016 god»* [The report «On the implementation of federal targeted programs and the implementation of the federal target investment program for 2016»].
20. Yemets M.A. (2012) *Federal'nye tselevye programmy Rossii: problema koordinatsii i puti ee resheniya* [Federal Target Programs of Russia: the Problem of Coordination and Ways to Solve It.] *Voprosy gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniya* [Issues of State and Municipal Management]. Moscow. 2012, No. 3, pp. 61–74.
21. Stiglitz J. (1997) *Ekonomika obshchestvennogo sektora. Perevod s angl.* [Public Sector Economics. Translation from English] *Izd-vo Moskva. Un-ta* [Publishing house Moscow. University]. Moscow. 1997, p. 700.
22. *Osnovnye napravleniya politiki Rossiyskoy Federatsii v oblasti razvitiya innovatsionnoy sistemy na period do 2010 g. Utverzhdeny Pravitel'stvom Rossiyskoy Federatsii v avguste 2005 g. No. 2473p–P7* [The main directions of the policy of the Russian Federation in the development of the innovation system for the period until 2010. Approved by the Government of the Russian Federation in August 2005. No. 2473p–P7].
23. *Rasporyazhenie pravitelstva Rossiyskoy Federatsii ot 08 dekabrya 2011 g. No. 2227-r «Ob utverjdenii Strategii inovacionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda»* [Order of the Government of the Russian Federation of December 8, 2011 No. 2227-p «On the approval of the Strategy for Innovative Development of the Russian Federation for the period until 2020»].
24. *Federal'nyy zakon ot 31 dekabrya 2014 g. No. 488-FZ «O promyshlennoy politike v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of December 31, 2014 No. 488-FZ «On Industrial Policy in the Russian Federation»].
25. Sergeyev M.V. *O postanovke nauchnykh zadach biznesom. Opyt vzaimodeystviya s otraslevymi biznes-ob'edineniyami* [About the statement of scientific problems by business. Experience of interaction with branch business associations]. Available at: <http://ano-info.ru/category/events>.
26. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30 sentyabrya 2014 g. No. 1936-r «Ob utverzhdenii plana sodeystviya importozameshcheniyu v promyshlennosti»* [Order of the Government of the Russian Federation of September 30, 2014 No. 1936-p «On approval of the plan to promote import substitution in industry»].

АНАЛИЗ УЧАСТИЯ СОИСКАТЕЛЕЙ В КОНКУРСАХ 2014–2018 ГГ. НА ПРАВО ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНТОВ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ МОЛОДЫХ РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ

Б.В. Иванов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, bivanov@extech.ru

И.А. Морозова, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, ira@extech.ru

С.В. Кристалинская, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kris@extech.ru

Е.А. Гладышева, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, glad@extech.ru

Д.А. Добрынин, инж.-прогр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, martencat@gmail.ru

В статье представлены данные по участию соискателей в конкурсах 2014–2018 гг.: проанализировано распределение конкурсных заявок по областям знаний, федеральным округам, регионам и ведомствам; рассмотрена динамика количества участников конкурсов по годам; обобщены данные о соответствии представленных научных исследований направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

Ключевые слова: гранты Президента Российской Федерации, конкурс, молодые российские ученые, кандидаты наук, доктора наук, направления Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

ANALYSIS OF PARTICIPATION OF APPLICANTS IN COMPETITIONS OF 2014–2018 FOR THE RIGHT TO OBTAIN GRANTS OF THE PRESIDENT OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR STATE SUPPORT OF YOUNG RUSSIAN SCIENTISTS

B.V. Ivanov, Director of Centre, SRI FRCEC, bivanov@extech.ru

I.A. Morozova, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, ira@extech.ru

S.V. Krystalinskaya, Senior Researcher, SRI FRCEC, kris@extech.ru

E.A. Gladisheva, Senior Researcher, SRI FRCEC, glad@extech.ru

D.A. Dobrinin, Software Engineer, SRI FRCEC, martencat@gmail.ru

The article presents data on the participation of applicants in the 2014–2018 contests: the analysis of the distribution of bids for knowledge areas, federal districts, regions and departments; the dynamics of the number of participants in competitions by years; the data on the correspondence of the submitted scientific research to the directions of the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation are summarized.

Keywords: grants of the President of the Russian Federation, competition, young Russian scientists, doctors of sciences, Ph.D, directions of the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation.

Ежегодно выделяемые на конкурсной основе гранты Президента Российской Федерации учреждены в целях государственной поддержки молодых российских ученых.

Конкурсы проводятся среди молодых российских ученых:

– кандидатов наук (МК), возраст которых на момент окончания гранта не превышает 35 лет и представляющих работы, связанные с развитием тем кандидатских диссертаций, отличающихся значительной научной новизной, свидетельствующих о заметном вкладе в развитие науки и техники, связанные с подготовкой докторских диссертаций;

– докторов наук (МД), возраст которых на момент окончания гранта не превышает 40 лет и представляющих работы, связанные с развитием тем докторских диссертаций.

За последние пять лет в целом наблюдается тенденция снижения количества участников конкурсов: в 2018 г. по сравнению с 2014 г. число поданных заявок сократилось на 27 %.

Сравнительный анализ данных по изменению количества участников отдельно по номинациям показал, что большее снижение (и в абсолютных значениях, и в процентном отношении) отмечается среди кандидатов наук. Если в среднем в 2014–2017 гг. в конкурсах МК ежегодно участвовало по 2397 чел., то в 2018–1828 чел. (разница составляет 569 или 24 %).

Основной причиной такого резкого падения можно назвать расширение линейки государственной поддержки молодых ученых. Так, в июле 2017 г. были подведены итоги конкурсов на получение грантов Российского научного фонда по мероприятиям Президентской программы исследовательских проектов, реализуемых ведущими учеными, в том числе молодыми. В программе предусмотрено несколько мероприятий: собственно, конкурс молодых кандидатов наук в качестве основных исполнителей, конкурс руководителей групп, которыми могут быть молодые ученые в возрасте до 35 лет, а также конкурс лабораторий, где нет ограничения возраста для руководителя, но предусматривается широкое участие молодежи в выполнении проекта.

Распределение соискателей по годам отдельно по конкурсам МК и МД за анализируемый период представлено диаграммой на рис. 1.

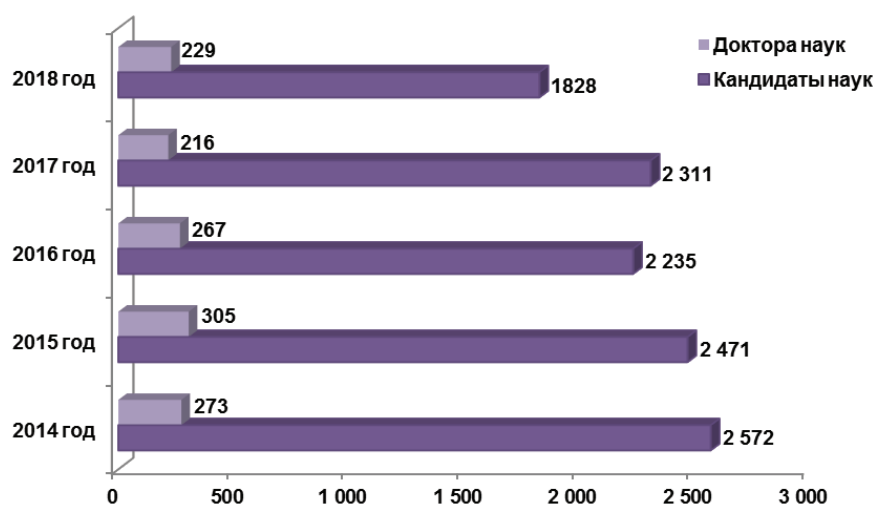


Рис. 1. Распределение соискателей конкурсов МК и МД по годам

В соответствии с положениями Указа Президента Российской Федерации от 9 февраля 2009 г. № 146 «О мерах по усилению государственной поддержки молодых российских ученых — кандидатов и докторов наук» учреждено 400 ежегодно выделяемых на конкурсной основе грантов для кандидатов наук и 60 для докторов наук.

В этой связи, учитывая данные, представленные выше, интересна динамика количество заявок на одно место по конкурсам за указанный период. Среди молодых кандидатов наук количество заявок на одно место неуклонно снижается — с 6,4 до 4,6, среди докторов наук — однозначной тенденции нет (рис. 2).

Анализ в разрезе областей знаний по годам показал, что наибольшую активность в конкурсах молодые российские ученые проявляют в таких направлениях, как «Общественные и гуманитарные науки», «Технические и инженерные науки», «Химия, новые материалы и химические технологии».

Суммарное распределение соискателей конкурсов МК и МД и среднее количество заявок в год по областям знаний представлены диаграммой на рис. 3.

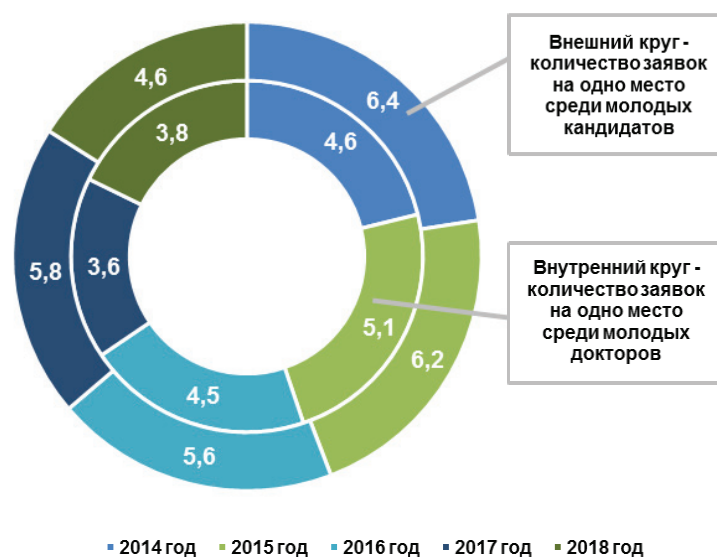


Рис. 2. Количество заявок на одно место за период с 2014 по 2018 гг.



Рис. 3. Суммарное распределение соискателей по областям знаний

В каждом конкурсе ежегодно принимают участие представители всех федеральных округов страны. Традиционно, лидирует Центральный федеральный округ (в среднем 36 % ежегодно поданных заявок). В половину меньше (по 18 %) – от организаций Приволжского и Сибирского федеральных округов.

Суммарное распределение соискателей по федеральным округам за указанный период представлено на рис. 4.

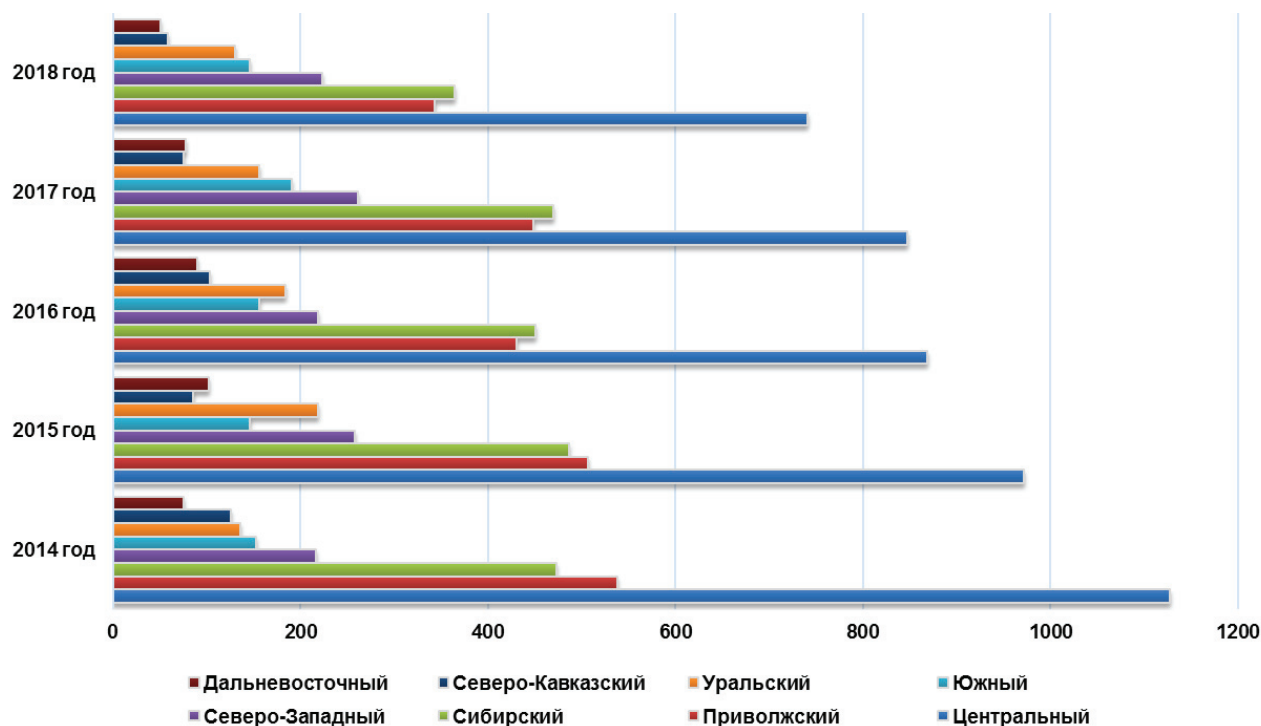


Рис. 4. Суммарное распределение соискателей по федеральным округам

Из проведенного анализа в разрезе регионов следует, что безусловным лидером по количеству участников конкурсов из года в год является Москва (в среднем 20 % заявок ежегодно), второе место занимает Санкт-Петербург (в среднем 7 % заявок ежегодно), далее – Томская (в среднем 5 % заявок ежегодно) и Новосибирская области (в среднем 4 % заявок ежегодно).

Данные о процентном соотношении среднего числа ежегодно подаваемых заявок от регионов на конкурсы кандидатов и докторов наук 2014–2018 гг. представлены на рис. 5.

Следует отметить степень участия ведомств. Безусловным лидером по количеству участников конкурсов ежегодно является Минобрнауки России (в среднем 60 % заявок ежегодно), далее с достаточно большим отставанием на втором месте ФАНО (в среднем 22 % заявок ежегодно). Минсельхоз и Минздрав России делят между собой третье место (в среднем по 4 % заявок ежегодно). От других ведомств подается в среднем 10 % заявок ежегодно. Это СПбГУ, МГУ имени М.В. Ломоносова, Минпромторг, НИЦ «Курчатовский институт», Минобороны России, МЧС России и др.

Данные о процентном соотношении среднего числа ежегодно подаваемых заявок от ведомств на конкурсы кандидатов и докторов наук за указанный период представлены на рис. 6.

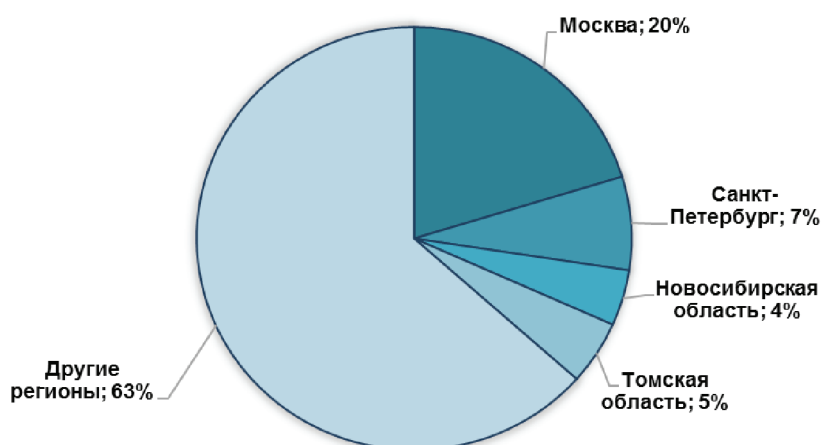


Рис. 5. Распределение заявок по регионам, поданных на конкурсы

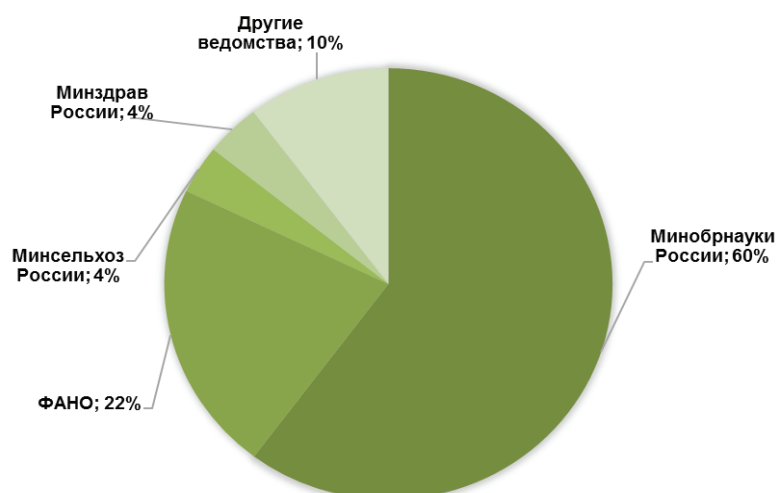


Рис. 6. Распределение заявок по ведомствам, поданных на конкурсы

Отличительной особенностью конкурсов 2018 г. стал анализ соответствия предлагаемых исследований направлениям, определенным в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»), которые позволят получить научные и научно-технические результаты, создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке, и обеспечат:

1) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

2) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;

3) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе, за счет рационального применения лекарственных препаратов, прежде всего антибактериальных;

4) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе, функциональных, продуктов питания;

5) противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства;

6) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;

7) возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе, применяя методы гуманитарных и социальных наук.

По материалам, представленным соискателями, исследования в соответствии с приоритетами научно-технологического развития (НТР) распределились следующим образом (см. табл.).

Приоритет НТР	Конкурс 2018 года среди докторов наук	Конкурс 2018 года среди кандидатов наук
1	59	551
2	22	192
3	37	266
4	25	122
5	23	138
6	8	63
7	33	234
Не соответствует	22	262
ВСЕГО:	229	1828

Как видно из таблицы, наибольшее число проектов соответствует приоритетам НТР «Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта» и «Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе, за счет рационального применения лекарственных препаратов, прежде всего антибактериальных». Суммарно в исследованиях кандидатов и докторов наук указанные направления составляют 30 % и 15 %, соответственно (рис. 7).

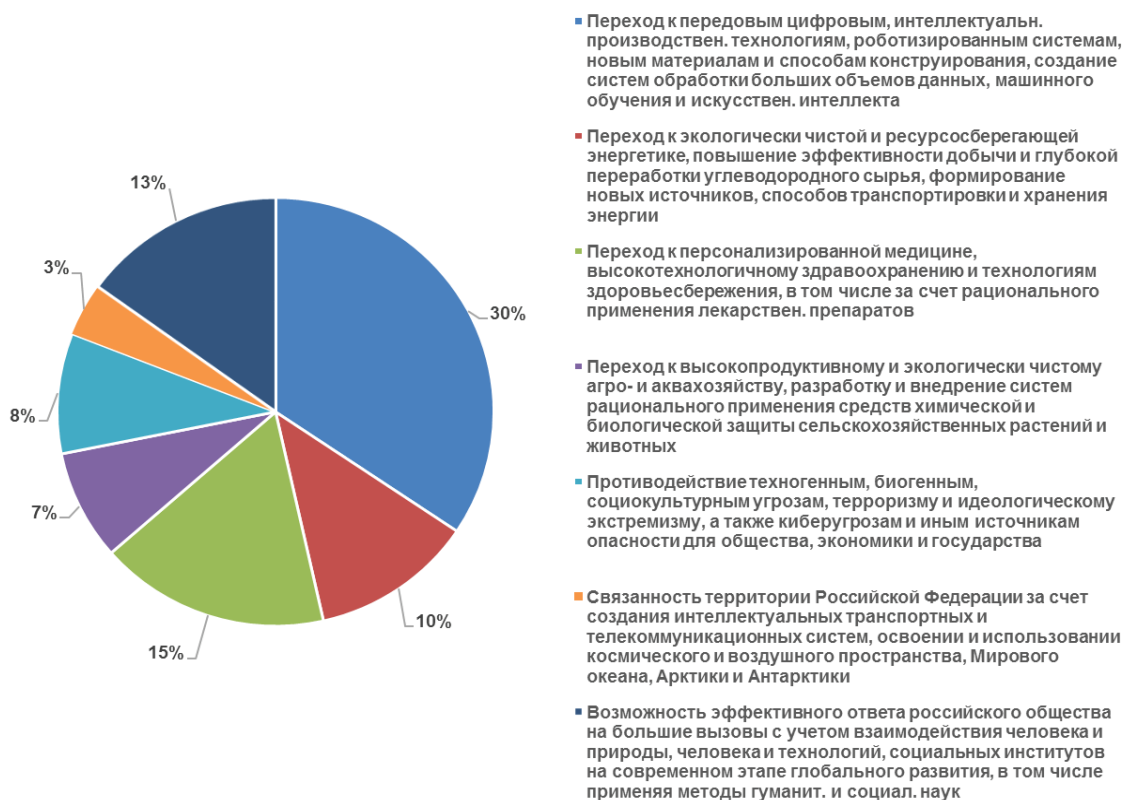


Рис. 7. Соответствие заявок направлениям НТР в конкурсах 2018 г.

В целом, анализ представленных данных по участию соискателей в конкурсах 2014–2018 гг. свидетельствует о сохранении интереса молодых российских ученых к такой форме государственной поддержки отечественной науки, как конкурсы на право получения грантов Президента Российской Федерации, но наблюдается уменьшение количества участников. Значительное падение в 2018 г., вероятно, связано с расширением линейки государственной поддержки молодых ученых, прежде всего, в виде конкурсов, проводимых Российским научным фондом. При этом из года в год сохраняется устойчивая тенденция распределения проектов по областям знаний, федеральным округам, регионам и ведомствам.

Статья подготовлена по материалам работ, выполненных ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в рамках Государственного задания на 2017 год, проект 2.4428.2017/НМ.

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ЗАДАЧАМ РОСТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Н.С. Барабаш, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. филол. наук, nsb@extech.ru

П.П. Бочковский, науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, pbochkovskiy@extech.ru

Т.Р. Валитов, науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, valitovtr@extech.ru

Ю.А. Шамсутдинов, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, shaps@extech.ru

В статье приведена оценка показателей подготовки специалистов, имеющих среднее профессиональное и высшее образование, а также кадров высшей квалификации, их обеспеченность финансовыми и материальными ресурсами в интересах технологического роста экономики Российской Федерации. Проанализирована динамика изменений основных показателей, отражающих количественные и качественные характеристики указанных категорий специалистов в период 2009–2015 гг. По результатам проведенного исследования сделаны выводы и сформулированы предложения по совершенствованию системы подготовки кадров в сфере образования.

Ключевые слова: подготовка специалистов, кадры высшей квалификации, финансовые и материальные ресурсы, технологическое развитие, сравнительная оценка, методика, эффективность.

ASSESSMENT OF CONFORMITY OF THE LEVEL OF PERSONNEL TRAINING AND OBJECTIVES OF THE TECHNOLOGICAL EQUIPMENT GROWTH IN THE INDUSTRIAL SECTORS OF THE RUSSIAN FEDERATION ECONOMY

N.S. Barabash, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Philology, nsb@extech.ru

P.P. Bochkovsky, Researcher, SRI FRCEC, pbochkovskiy@extech.ru

T.P. Valitov, Researcher, SRI FRCEC, valitovtr@extech.ru

Y.A. Shumsutdinov, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, snaps@extech.ru

This article analyses the evaluation indicators and the results of training of the higher education specialists and well-trained personnel as well as their provision with financial and material resources ensuring the technological growth in the Russian economy. It also reviews the dynamics of main indicators changing which show the preparation process of such specialists from 2008 to 2014. There were made some conclusions which could help to improve the personnel training system in education.

Keywords: experts training, well-trained personnel, financial and material resources, technological development, comparative evaluation, methodology, effectiveness.

Одним из основных показателей развитости и конкурентоспособности страны в мире является уровень технологического развития производственных отраслей, который так же во многом определяет и уровень благосостояния населения данной страны. С целью оценки уровня технологического развития в рамках реализации программы «Инновационная Россия–2020» [1] Минэкономразвития России разработало и в настоящее время тестирует методику оценки уровня технологического развития отраслей экономики. Предложенная методика оценивает текущий уровень технологий без учета оценки кадрового ресурса, соз-

дающего или обслуживающего эти технологии. Но при оценке текущего состояния и, тем более, при построении прогнозов, нельзя говорить об объективности и полноте результатов оценки без учета данного фактора. С этой целью в работе методика Минэкономразвития России была дополнена методикой оценки кадрового потенциала, по которой была произведена оценка количественных и качественных показателей занятого в экономике населения, оценена система подготовки специалистов в сфере среднего профессионального и высшего образования, кадров высшей квалификации, их обеспеченность финансовыми и материальными ресурсами. По полученным данным проанализирована динамика их изменений на периоде 2009–2015 гг. и сделана оценка соответствия кадрового потенциала задачам, которые ставятся руководством страны по развитию экономики России за счет роста ее технологической оснащенности.

Исходные данные

Оценка уровня подготовки кадров проводилась по показателям, приведенным в табл. 1. Показатели разделены на 5 групп, в каждой из которых собраны близкие по отражаемым характеристикам показатели.

Таблица 1

Показатели, характеризующие уровень подготовки кадров, задействованных в процессе развитии технологий в России

Наименование показателя, индекс (вес)	Ед. изм.	Темп изменения показателя (% к предыдущему году)						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Группа 1 – показатели, характеризующие основные фонды в сфере образования								
Темп обновления основных фондов в сопоставимых ценах [2]								
f_{11} (0,3)	%	–23,81	6,25	11,8	10,53	0,00	–21,43	–3,03
Темп ввода в действие основных фондов (копеек на 1 рубль инвестиций в образование), в среднегодовых ценах отчетного года [2]								
f_{12} (0,3)	%	–3,34	–5,94	–1,79	30,71	11,88	–19,54	2,89
Темп изменения коэффициента годности основных фондов [2]								
f_{13} (0,3)	%	–2,65	–1,89	–2,35	0,00	0,88	3,04	–1,05
Темп оснащения персональными компьютерами образовательные организации высшего профессионального образования, в процентах к предыдущему году [2]								
f_{14} (0,1)	%	5,05	8,11	16,36	8,54	12,75	9,91	4,32
U_1 (0,2)	%	–8,44	0,34	3,92	13,23	5,10	–10,39	0,07
Группа 2 – показатели, характеризующие качественный состав занятого в экономике населения								
Темп изменения численности занятого в экономике населения, имеющего среднее профессиональное образование, в общей численности занятых [4]								
f_{21} (0,15)	%	1,32	1,74	–0,64	–1,51	–3,06	1,13	0,45
Темп изменения численности занятого в экономике населения, имеющего высшее образование, в общей численности занятых [4]								
f_{22} (0,15)	%	4,41	2,46	2,41	2,01	4,28	1,58	2,48
Темп изменения численности занятого в экономике населения, имеющего среднее профессиональное образование, нормированное относительно расходов на образование [4, 5]								
f_{23}^* (0,15)	%	8,31	3,52	17,05	15,20	16,72	3,61	–1,37

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя, индекс (вес)	Ед. изм.	Темп изменения показателя (% к предыдущему году)						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Темп изменения численности занятого в экономике населения, имеющего высшее образование, нормированное относительно расходов на образование [4]								
f_{24}^* (0,15)	%	5,18	2,66	13,67	11,41	8,54	3,18	−3,45
Темп изменения численности занятого в экономике населения, имеющего среднее профессиональное образование, нормированное относительно численности работников профессиональных образовательных организаций [4]								
f_{25}^* (0,20)	%	−0,30	−8,70	−5,09	−3,70	−7,77	−0,92	−4,69
Темп изменения численности занятого в экономике населения, имеющего высшее образование, нормированное относительно численности работников образовательных организаций высшего образования [4]								
f_{26}^* (0,20)	%	−1,86	−4,86	−5,38	−3,58	−9,90	−7,17	−10,17
U_2 (0,2)	%	2,45	−1,15	2,78	2,61	0,44	−0,19	−3,25
Группа 3 – показатели, характеризующие подготовку кадров со средним профессиональным и высшим образованием, аспирантов и докторантов								
Темп изменения численности студентов, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования на 10 000 человек населения [6]								
f_{31} (0,30)	%	−5,08	−2,23	−4,11	−2,86	−5,88	1,04	1,03
Темп изменения численности студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования (программам бакалавриата, специалитета, магистратуры) на 10 000 чел. населения [6]								
f_{32} (0,30)	%	−1,89	−5,01	−7,91	−6,61	−7,31	−9,41	−8,71
Темп изменения численности специалистов высшей квалификации на 10 000 человек населения [6]								
f_{33} (0,40)	%	4,58	1,80	−0,63	−5,99	−9,93	−10,14	−10,68
U_3 (0,2)	%	−0,26	−1,45	−3,86	−5,24	−7,93	−6,57	−6,57
Группа 4 -- показатели, характеризующие уровень затрат на сферу образования								
Темп изменения доли расходов Консолидированного бюджета РФ и бюджетов государственных внебюджетных фондов на образование в ВВП [5]								
f_{41} (0,40)	%	15,00	−10,87	−2,4	2,50	4,88	−9,30	−3,71
Темп изменения доли затрат на среднее профессиональное образование в расходах Консолидированного бюджета РФ и бюджетов государственных внебюджетных фондов на образование [5]								
f_{42} (0,30)	%	1,56	−5,92	−4,17	−1,42	−1,51	32,46	−1,91
Темп изменения доли затрат на высшее и послевузовское профессиональное образование в расходах Консолидированного бюджета РФ и бюджетов государственных внебюджетных фондов на образование [5]								
f_{43} (0,30)	%	9,97	2,47	−6,38	−2,89	−2,18	−3,55	−0,40
U_4 (0,2)	%	9,46	−5,38	−4,14	−0,29	0,84	4,95	−2,18
Группа 5 – кадров в сравнении с развитыми странами мира								
Темп изменения относительного рейтинга России по шкале (0,100) распределения стран ОЭСР по удельному весу взрослого населения, имеющего образование не ниже среднего и среднего профессионального по программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих (МСКО 3, 4 и 5) [7]								
f_{51} (0,40)	%	−1,54	−1,56	−1,59	−1,61	−1,64	−1,67	−1,69

Окончание таблицы 1

Наименование показателя, индекс (вес)	Ед. изм.	Темп изменения показателя (% к предыдущему году)						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Темп изменения относительного рейтинга России по шкале (0,100) распределения стран ОЭСР по удельному весу взрослого населения, имеющего высшее образование (МСКО 6, 7 и 8) [7]								
f_{52} (0,60)	%	7,04	6,58	−11,59	−13,11	−5,66	−5,99	−2,95
U_5 (0,2)	%	3,61	3,32	−7,59	−8,51	−4,05	−4,26	−2,45
U		1,36	−0,87	−1,78	0,36	−1,12	−3,29	−2,88

* данные показатели рассчитаны как обратные годовому темпу изменения, исходя из того предположения, что увеличение количества обучаемых, приходящихся на одного преподавателя, равно как и уменьшение денежных средств, выделяемых государством на образование, являются отрицательными факторами.

Методика проведения исследования

Уровень подготовки кадров оценивался по значению интегрального показателя – U , рассчитываемого по формуле

$$U_k = \sum_{j=1}^5 U_k \cdot b_k, \quad (1)$$

где: U_k – значение интегрального показателя определенной k -ой группы; b_k – весовой коэффициент k -й группы.

Для каждой группы расчет интегрального показателя проводился по единой для всех групп формуле:

$$U_k = \sum_{j=1}^{N_k} f_{kj} \cdot a_{kj} \sqrt{2}, \quad (2)$$

где: f_{ki} – значение j -го показателя k -ой группы; a_{ki} – весовой коэффициент влияния j -го показателя (f_{ki}) на формирование интегральной оценки в k -й группе; N_k – число показателей в k -ой группе.

Оценивались показатели, фактические значения которых были переведены в их относительные значения в виде «величина изменения значения показателя к предыдущему году» (в процентах), что выполняло одновременно как их нормировку, так и исходное уравнивание весов между собой.

Расчет относительного значения j -го показателя для первых 4-х групп производился по формуле

$$f_{kj} = \left(\frac{x_{kj_t}}{x_{kj_t-1}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где: X_{ki_t} , X_{ki_t-1} – фактические значения j -го показателя из k -ой группы в рассматриваемом и предыдущем году, соответственно.

Расчет относительного значения j -го показателей 5-ой группы производился по формуле

$$f_{kj} = \left(\frac{x_{kj_t} - x_{kj_t_мин}}{x_{kj_t_макс} - x_{kj_t_мин}} \right), \quad (4)$$

где: X_{ki_t} – фактическое значение j -го показателя k -ой группы в рассматриваемом году; $X_{ki_t_макс}$ ($X_{ki_t_мин}$) максимальное (минимальное) значение j -го показателя k -ой группы в рассматриваемом году.

Таблица 2

Относительный рейтинг стран по удельному весу взрослого населения, имеющего образование не ниже среднего общего и среднего профессионального по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих (МСКО 3), за 2012 г.

Страны	Рейтинг по возрастам				Среднее значение	Относительный рейтинг
	25–34	35–44	45–54	55–64		
Турция	45,9	32	25,3	20,7	31	0
Мексика	45,8	37,2	34,6	24,9	35,6	7,58
Португалия	57,9	43,3	27,2	19,8	37,1	9,9
Испания	64,2	62	51,4	35,3	53,2	36,25
Чили	76,6	60,5	50,1	37,6	56,2	41,1
Италия	71,8	62	52,7	42,4	57,2	42,77
Греция	82,5	74,5	64,8	49,6	67,9	60,08
Исландия	75	75,4	71	61,4	70,7	64,73
Бельгия	81,9	78,8	68,9	56,3	71,5	65,99
Франция	83,3	79,5	68,6	59,1	72,6	67,86
Ирландия	85,9	80,2	69,9	55,1	72,8	68,11
Нидерланды	83,3	78,1	71,5	61,4	73,6	69,41
Новая Зеландия	80	77,9	73	64	73,7	69,65
Австралия	86,6	80,9	70,9	63,5	75,5	72,51
Люксембург	86,1	80,4	75,7	68,6	77,7	76,13
Великобритания	84,8	81,4	75,8	69,1	77,8	76,25
Дания	81,7	82,3	77,3	70,5	78	76,54
Республика Корея	98,2	96,4	78,1	47,6	80,1	80
Норвегия	82,1	85,5	78,7	81,6	82	83,1
Венгрия	87,5	83,6	82	74,9	82	83,14
Австрия	88,6	86,3	82,8	73,8	82,9	84,56
Израиль	90,3	86,1	81,1	77,4	83,7	85,95
Словения	94,2	88,7	82,7	74,4	85	88,02
Финляндия	90	89,7	86,9	74	85,2	88,27
Швейцария	89,4	87,6	85,9	81,9	86,2	89,98
Германия	86,8	86,7	87,1	84,4	86,3	90,06
Швеция	90,8	91,7	87,7	79,5	87,4	91,98
Россия	88,7	90,5	90,7	84,4	88,6	93,85
Канада	92,2	91,9	88,1	84	89,1	94,62
США	89,3	89	89,1	89,9	89,3	95,07
Польша	94,4	92,4	90,3	81,2	89,6	95,48

Окончание таблицы 2

Страны	Рейтинг по возрастам				Среднее значение	Относительный рейтинг
	25–34	35–44	45–54	55–64		
Эстония	86,4	90,2	94,2	88,3	89,8	95,8
Словакия	94,1	94,5	91,7	85,7	91,5	98,62
Чешская Республика	93,7	95,4	93,3	87	92,4	100
				Мин. зн.	30,98	
				Макс. зн.	92,35	

Таблица 3

Относительный рейтинг России по удельному весу взрослого населения, имеющего образование не ниже среднего общего и среднего профессионального по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих (МСКО 3)

Наименование показателя	Ед. изм.	Значения показателя							
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Рейтинг России	%	100,0	98,5	96,9	95,4	93,9	92,3	90,8	89,2

Выбор весов для коэффициентов a_k производился экспертно, значения весовых коэффициентов b_i были взяты с равным весом (0,2), исходя из предположения о равнозначном влиянии каждой группы показателей на общую оценку.

Для пояснения расчетов показателей для группы № 5 (на примере одного из показателей) в табл. 2 приведены соответствующие данные за 2012 г. и в табл. 3 данные по России за 2008–2015 гг.

Анализ результатов

По динамике обобщенного показателя (последняя строка в табл. 1) видно, что его величина стабильно снижается. Отрицательная динамика наблюдается во всех группах за исключением группы 1 (характеристика основных фондов в сфере образования).

Детальная оценка показателей по группам показывает следующее.

Группа 1 - состояние основных фондов. Основной показатель в данной группе – темп изменения коэффициента годности основных фондов, демонстрирующего на рассмотренном периоде небольшую отрицательную динамику. Резкое падение темпов ввода и обновления основных фондов в 2014 г. было демпфировано замедлением темпа их падения, однако, общий тренд продолжает оставаться отрицательным. Поэтому, несмотря на близкое к нулю значение интегрального показателя в 2015 г., состояние материальной базы для подготовки профессиональных кадров продолжает ухудшаться и этот тренд пока не имеет тенденции к изменению.

Группы 2 и 5 – показатели, характеризующие качественный состав занятого в экономике населения и характеризующие достигнутый уровень в подготовке профессиональных кадров в сравнении с развитыми странами мира. Несмотря на рост численности специалистов со средним и высшим образованием в численности занятого в экономике населения (первые два показателя, демонстрирующих рост на 0,45% и 2,48% в год, соответственно), качественный уровень их подготовки, оцененный по количеству занимающихся в расчете на одного педагога и выделяемым бюджетным средствам, снижается, что видно по значениям соответствующих показателей, величины которых находятся в интервале от –1,37% до –10,17%. При этом видно, что, несмотря на положительную динамику 2-х отмеченных выше показа-

телей, их темп роста все равно отстает от темпа их изменения в странах ОЭСР, что следует из оценки показателей 5-й группы, отражающих снижение рейтинга России среди стран ОЭСР по данному показателю. Выявленная отрицательная динамика качественной стороны подготовки кадров эту ситуацию может в будущем еще более усугубить.

Группа 3 – показатели, характеризующие подготовку кадров со средним профессиональным и высшим образованием, аспирантов и докторантов.

Здесь наблюдается подобная ситуация – если число обучающихся по программам среднего профессионального образования увеличивается (рост на 1,03% в год), то число обучающихся по образовательным программам высшего образования снижается на 8,71%, а численности специалистов высшей квалификации – снижается с еще более высоким темпом – на 10,68% в 2015 г.

Группа 4 – показатели, характеризующие уровень затрат на сферу образования. Видно, что объем финансирования образования постоянно снижается: доля расходов консолидированного бюджета РФ и бюджетов государственных внебюджетных фондов на образование в ВВП в 2014 г. снизилась на –9,3%, в 2015 г. – на –3,71%. Выделенные средства при этом перераспределяются в сферу среднего профессионального образования: доля в общем объеме финансирования сферы образования в 2014 г. там возросла на 30,45%, в 2015 г. на 29,93%, что вероятно, связано с тенденцией роста дефицита специалистов со средним профессиональным образованием и государство вынуждено решать возникшую текущую проблему. Однако, логично полагать, что уровень специалистов со средним образованием – это освоение и эксплуатация существующих технологий, новые же технологии, создаваемые на базе последних научных открытий – удел специалистов, имеющих высшее образование или обладающих высшей квалификацией.

Выводы

Исходя из вышесказанного, планы государства по переводу экономики страны на инновационный путь развития слабо коррелируют со сложившимся за последние годы трендом ухудшения ситуации в сфере подготовки кадров. Это вызывает сомнение в успешности реализации планов ускорения темпов технологического развития, как необходимого компонента в переводе страны на инновационный путь развития. В этой ситуации наиболее вероятным сценарием будет продолжение освоения заимствованных технологий. При этом оценка касается перспектив развития технологий в широком смысле, в отличие от процесса создания технологий в приоритетных или критических направлениях науки, которым государство уделяет особое внимание в виде отдельных программ финансирования и для которых кадры пока находятся. Оцениваемые же в статье показатели относятся к сфере образования и подготовки профессиональных кадров в целом по стране, то есть, кадров, которые в силу своей многочисленности и подготовленности в различных областях знаний, потенциально способны создавать технологии массово и во всех отраслях промышленности. Именно такой путь создания технологий формирует инновационную среду которая, в свою очередь (при соответствующей институциональной среде), сама естественным образом «генерирует» новые технологии, формируя, таким образом, инновационный характер развития экономики.

В статье изложены результаты работы, выполненной при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственных заданий по проектам № 26.4264.2017/НМ.

Список литературы

1. Инновационная Россия – 2020 (Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года). Минэкономразвития России, Москва, октябрь 2011 г. Available at: <https://www.hse.ru/data/2011/10/13/1269204180/%D0%98%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F%202020.pdf>.

2. Российский статистический ежегодник. 2015: Стат. сб. / Росстат. М., 2015. 728 с.
3. Инвестиции в России. 2015: Стат. сб. / Росстат. М., 2015. 190 с.
4. Труд и занятость в России. 2015: Стат. сб. / Росстат. М., 2015. 274 с.
5. Ежегодный отчет Казначейства России об исполнении консолидированного бюджета РФ и бюджетов государственных внебюджетных фондов.
6. Демографический ежегодник России. 2015: Стат. сб. / Росстат. М., 2015. 263 с.
7. Статистическая база данных ОЭСР (OECD. stat, Education at a Glance, Educational attainment and labour-force status, Educational attainment of 25–64 year-olds, trends). Available at: <http://stats.oecd.org>.

References

1. *Innovatsionnaya Rossiya — 2020 (Strategiya innovatsionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda). Minekonomrazvitiya Rossii, Moskva, oktyabr' 2011 g.* [Innovative Russia — 2020 (Strategy of Innovative Development of the Russian Federation for the period up to 2020). Ministry of Economic Development of Russia, Moscow, October 2011]. Available at: <https://www.hse.ru/data/2011/10/13/1269204180/%D0%98%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F%202020.pdf>.
2. *Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik* [Russian Statistical Yearbook] *Stat. sb. Rosstat* [Statistical Compendium. Rosstat] Moscow, 2015, p. 728.
3. *Investitsii v Rossii* [Investments in Russia] *Stat. sb. Rosstat* [Statistical Compendium. Rosstat. Moscow, 2015, 190 pp.
4. *Trud i zanyatost' v Rossii* [Labor and employment in Russia] *Stat. sb. Rosstat* [Statistical Compendium. Rosstat]. Moscow, 2015, p. 274.
5. *Ezhegodnyy otchet Kaznacheystva Rossii ob ispolnenii konsolidirovannogo byudzheta RF i byudzhetov gosudarstvennykh vnebyudzhetykh fondov* [Annual report of the Russian Treasury on the execution of the consolidated budget of the Russian Federation and the budgets of state extra-budgetary funds].
6. *Demograficheskiy ezhegodnik Rossii* [Demographic Yearbook of Russia] *Stat. sb. Rosstat* [Statistical Compendium. Rosstat]. Moscow, 2015, p. 263.
7. *Statisticheskaya baza dannykh OESR* [OECD. stat, Education at a Glance, Educational attainment and labour-force status, Educational attainment of 25–64 year-olds, trends)]. Available at: <http://stats.oecd.org>.

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМБАЙН ГИРОСКОПИЧЕСКОГО ТИПА – БАЗОВАЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННАЯ ГОРНАЯ МАШИНА ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

В.А. Бобин, зав. отд. Института проблем комплексного освоения недр РАН, д-р техн. наук, bobin_va@mail.ru

Добыча шахтного метана сдерживает в основном темпы и объем добычи угля, а статье предлагается технология совместной добычи угля и шахтного метана роботизированными горными машинами гироскопического типа. Реализация новой технологии предполагает разработку и создание энергоэффективного ПКгиро, шлюзовой камеры для транспортирования добытого угля из изолированной зоны в откаточный штрек, а также систем мониторинга его технического состояния и концентрации метана в изолированной добычной зоне.

Предлагается полностью подземный способ добычи алмазов. Это позволит всю технологию извлечения алмазов осуществлять непосредственно в подземном пространстве, в несколько раз сократить энергетические затраты на добычу алмазов и ликвидировать образование новых отвалов пустой породы и хвостохранилищ на поверхности.

Ключевые слова: проходческий комбайн гироскопического типа (ПКгиро), горная машина, инновационные подземные технологии, одновременное извлечения угля и шахтного метана, добыча алмазов, экология, 3Д-сканер, 3Д-строительный принтер, закладка, вяжущий состав.

ROADHEADER OF GYROSCOPIC TYPE – BASIC ELECTRIZED MINING MACHINE FOR INNOVATIVE TECHNOLOGY UNDERGROUND MINING

V.A. Bobin, Head of Department, Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources RAS, Ph.D. of Engineering, bobin_va@mail.ru

Extraction of coal mine methane mainly inhibits the pace and volume of coal production while this article proposes the technology of combined coal mining and coal mine methane by robotic mining machines of gyroscopic type. Implementation of new technologies presumes the development and creation of energy efficient Roadheader of Gyroscopic Type, airlock for transportation of coal produced from the isolated zone in the haulage drift, and also systems of monitoring of its technical condition and the concentration of methane in an isolated mining area. The article suggests fully underground diamond mining. This will allow diamond recovery carried out completely underground, several times to reducing the energy cost of mining and elimination of the formation of new waste dumps and tailings on the surface.

Keywords: roadheader gyroscopic type, mining machine, underground innovative technology of simultaneous extraction of coal and methane, diamond mining, ecology, 3D scanner, 3D building printer, bookmark, binder composition.

В последнее десятилетие отмечено появлением нового типа горных машин, которые названы их создателями гироскопическими горными машинами (ГГМ) [1–2] и которые представляют собой устройства, позволяющие безударно (истиранием) дезинтегрировать горные породы,

причем усилие истирания создается не за счет сил тяжести, сил упругости пружин или гидравлических сил, а за счет гироскопических сил, значение которых не зависит от ускорения свободного падения, что в перспективе позволит применять их для извлечения полезных ископаемых на Луне и Марсе, где сила тяжести соответственно в 6 и 3 раза меньше, чем на Земле.

Экспериментальные исследования, проведенные с помощью лабораторного образца гироскопической мельницы, первой в ряду ГГМ, показали, что она позволяет истирать горные породы различной крепости от фракции 5–7 мм до фракции 60–80 мкм с эффективностью не хуже 3–5 кВтч/т [3–4].

Конструкция гироскопической мельницы послужила основой для разработки схемы ПКгиро (рис. 1).

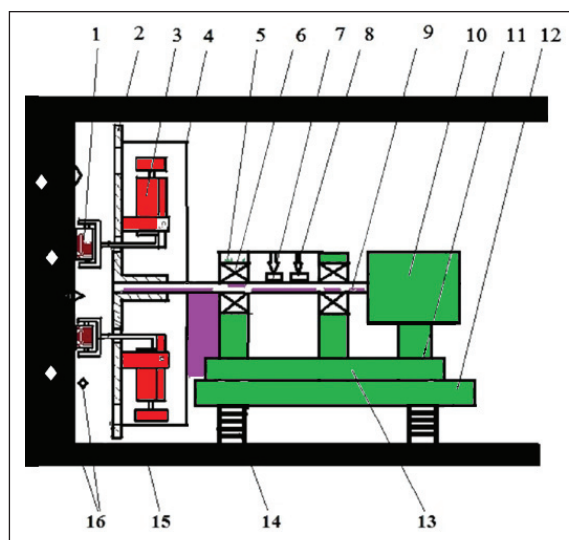


Рис. 1. Схема ПКгиро

1 – рабочий орган, 2 – монтажный диск, 3 – гироскоп, 4 – защитный кожух, 5 – опора вала, 6 – подшипник, 7 – подвижный контакт, 8 – неподвижный контакт, 9 – вал с муфтой, 10 – двигатель с редуктором, 11 – опора двигателя, 12 – платформа, 13 – поворотная турель, 14 – гусеничные траки, 15 – рудное тело, 16 – природные алмазы

Основными элементами конструкции проходческого комбайна гироскопического типа являются рабочий орган (1), представляющий собой вращающийся вокруг своей оси цилиндр или не вращающуюся полусферу, изготовленные из прочного износостойкого материала, монтажный диск (2), на котором установлены двухступенные гироскопы (3), создающие усилия истирания и управляющие работой рабочих органов. Число рабочих органов подбирается так, чтобы перекрыть всю поверхность забоя. Двухступенные гироскопы накрыты защитным кожухом (4). Монтажный диск закреплен на вращающемся валу (9), установленном на опоре (5) в подшипниках (6). Электрическая энергия для двигателей гироскопов подается через контакты (7,8) и вал (9), который через муфту соединяется с силовым двигателем (10), установленным на опоре (11). Все элементы ПКгиро размещаются на поворотной турели (13) и платформе (12), перемещаемой вдоль пласта породы, например, или по рельсам, или на гусеничном ходу (14).

Благодаря рабочим органам, управляемым двухступенными гироскопами с рассчитанной скоростью ПКгиро втирается в пласт рудного тела (15) так, чтобы обеспечить размер фракции отделяемых частиц породы не более 0,1 мм, что обеспечит тонкое измельчение и дальнейшее извлечение полезного компонента руды, например, алмазов (16).

Такой подход к созданию предпосылок появления совершенного нового типа проходческих щитов свидетельствует о возможности достижения прорывных результатов в области преодоления ресурсных ограничений на рынке проходческих комбайнов, а также о новизне подходов и значимости решаемых задач с точки зрения усиления конкурентных позиций отечественных производителей.

Область использования ПКГиро определяется не только разведкой и добычей полезных ископаемых в горных породах, но и распространяется на строительство тоннелей для железнодорожного транспорта и метрополитена, а также транспортировку различных грузов по горным породам на значительные расстояния и глубины.

Естественно создание роботизированного проходческого комбайна гироскопического типа требует наличия инерционной системы навигации и различных видов связи в подземном пространстве.

Наличие серийно выпускаемых ПКГиро позволит реализовать инновационную технологию одновременной добычи угля и метана, что продвинет решение проблемы безлюдной добычи угля и обеспечит полную извлекаемость метана из угольного вещества и абсолютную безопасную их добычу.

Известно, что существующие методы добычи шахтного метана представляют собой технологии, созданные еще во второй половине XX века. Их применение сдерживается зависимостью процесса от сложных горно-геологических условий, глубины залегания угольных пластов, а также экологическими требованиями и необходимостью постоянного контроля и дополнительными затратами на интенсификацию процесса газовыделения метана из угля. И, наконец, все эти методы добычи значительно снижают темпы и объем добычи угля.

Все это определяет необходимость разработки принципиально нового метода добычи шахтного метана предлагаемого в виде экологически чистой технологии совместной добычи угля и шахтного метана роботизированными горными машинами гироскопического типа.

Эта технология позволит обеспечить высокие темпы добычи угля с одновременной добычей шахтного метана высокой концентрации за счет использования роботизированных ПКГиро для добычи угля и метана в изолированных добычных зонах в условиях повышенной, но взрывобезопасной, концентрации метана.

Реализация новой технологии предполагает разработку и созданию энергоэффективного ПКГиро, шлюзовой камеры для транспортирования добытого угля из изолированной зоны в откаточный штрек, а также систем мониторинга его технического состояния и концентрации метана в изолированной добычной зоне. Поисковые исследования в этом направлении были сделаны в работе [1].

Сущность предлагаемой совместной добычи угля и метана, поясненная на рис. 2, заключается в следующем: 1) подготовленная к разработке лава (5) изолируется от выработанного пространства шахты (7), а связь с ним осуществляется через специальные шлюзовые камеры (3, 11), таким образом создается изолированная добычная зона, 2) ПКГиро (8) размещается в изолированной добычной зоне, 3) он начинает работать тогда, когда концентрация метана в изолированной добычной зоне достигнет взрывобезопасного значения, 4) параллельно поверхности лавы с рассчитанной скоростью ПКГиро углубляется в угольный пласт (1) на заданное расстояние, при этом гранулометрический состав отделяемых частиц угля должен быть не более 0,1 мм, что обеспечит быструю их дегазацию с выходом практически всего метана сосредоточенного в угле, 5) отбитый и дегазированный уголь через транспортер (9) перемещается через откаточный штрек (10), а выделившийся метан откачивается через метанопровод (2) на поверхность, 6) работа ПКГиро продолжается до тех пор, пока не будет переработан весь уголь в лаве в пределах изолированной добычной зоны, 7) на всех этапах выделяющийся из угля метан по специальному трубопроводу перемещается на поверхность и далее после очистки направляется к потребителю.

Безопасность проводимых работ по добыче угля и метана, а также устойчивость выработанного пространства и земной поверхности над выработками возможно обеспечить за счет закладки выработанного пространства, осуществляемого параллельно с добычей угля и метана.

В результате осуществления технологии совместной добычи угля и содержащегося в нем метана будет обеспечена безопасная во всех отношениях безлюдная добыча угля и метана с высокой степенью извлечения (порядка 95–98 %).

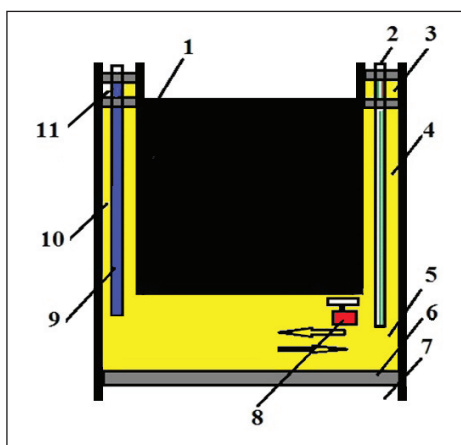


Рис. 2. Схема предлагаемой технологии совместной добычи угля и метана

1 – угольный пласт; 2 – метанопровод; 3, 11 – шлюзовые камеры; 4 – вентиляционный штрек; 5 – лава; 6 – герметичная перегородка; 7 – выработанное пространство; 8 – ПКГиро; 9 – транспортер; 10 – откаточный штрек

Таким образом, инновационная технология совместной добычи угля и шахтного метана, базовым элементом которой является ПКГиро, представляет собой технологию безлюдной добычи угля и метана, опирающейся на самые современные научные результаты в области разрушения горных пород.

Другим примером использования ПКГиро в качестве базового элемента является инновационная идея подземной технологии извлечения алмазов из коренных пород и закладки выработанного пространства пустой кимберлитовой породой с использованием 3Д-сканера и 3Д-строительного принтера.

Технология подземной добычи алмазов подразумевает добычу кимберлитовой породы, содержащей алмазы с уникальными физическими свойствами, подземным способом и собственно извлечение из нее уже на поверхности на обогащательных фабриках алмазов. Неизбежными последствиями работы обогащательных фабрик являются отвалы пустой кимберлитовой породы и хвостохранилища с защитными плотинами, которые в большей мере и создают экологические риски. Среди них основными являются изъятие и загрязнение земель в месте расположения объектов подземной добычи алмазов; снижение уровня и загрязнение грунтовых и межпластовых подземных вод; загрязнение атмосферного воздуха пылью с отвалов; риск прорыва плотины хвостохранилища и некоторые другие.

Кардинальное решение экологических проблем технологии добычи алмазов подземным способом возможно только в том случае, если переместить все ее этапы осуществления непосредственно под землю.

Этапы существующей технологии подземной добычи алмазов представляют собой последовательность следующих операций: 1) проходка подземных выработок с дроблением ко-

ренных кимберлитовых пород с помощью проходческих комбайнов и последующую их закладку песчано-цементной смесью; 2) транспортировка раздробленной кимберлитовой породы среднего размера фракции 100 мм с помощью погрузочно-разгрузочных машин и транспортера с 3) последующим подъемом на поверхность всей добытой руды и 4) обогащение ее на фабриках с извлечением алмазов.

Результаты использования этой технологии добычи алмазов хорошо видны на примере работы рудника «Мир», который с 2009 года на трубке «Мир», алмазы которой отличаются высоким качеством, их среднее содержание составляет 3,29 карата на тонну. Согласно кодексу JORC, запасов рудника при нынешних содержаниях достаточно для ведения добычи при достигнутой проектной мощности 1 млн т руды год вплоть до 2043 г. В 2014 г. здесь было добыто всего 1,463 млн карат алмазов, или около 300 кг алмазов, в 2015 г. объем добычи алмазов составил уже 2,198 млн карат, или около 450 кг алмазов, хотя согласно содержанию алмазов добыча должна была составить 3,29 млн карат, или 675 кг алмазов [5]. Эти данные показывают, что существующая технология пока обеспечила в 2014 г. извлечение только 45 %, а в 2015 г. — 67 % алмазов, содержащихся в кимберлитовой руде, остальные перемещаются в отвалы и хвостохранилища.

Другими словами для того, что получить такое количество алмазов приходится не только отделить от коренных пород 1 млн т руды, но и транспортировать ее и поднимать на поверхность, далее везти ее на обогатительную фабрику для переработки. После этого отработанная порода перемещается в отвалы и хвостохранилища, что нарушает экологию местности. И в завершении технологической цепочки используют песчано-цементную смесь для закладки выработанного пространства объемом не менее тех же 1 млн т, перемещая ее с поверхности в закладываемые горные выработки. Это поистине почти сизифова работа в отношении операций подъема руды из горных выработок на поверхность и транспортировки такого же количества по весу и объему закладочной смеси в те же отработанные выработки.

Анализ всех технологических операций традиционной технологии подземной добычи алмазов показывает, во-первых, что современные образцы проходческих комбайнов для добычи алмазов, например, комбайны вращательно-ударного дробления серии Sandvik MR360 представляют собой громоздкую (вес порядка 52 т) технику, потребляющую 360 кВт·час электроэнергии. При этом они реализуют традиционный процесс разрушения горных пород с помощью рабочих органов (зубьев), закрепленных на диске, что не позволяет регулировать усилия разрушения и подачу рабочего органа в зависимости от твердости кимберлитовой породы, что делает процесс разрушения неэффективным.

Кроме того, при разрушении горной породы зубья с такой же силой дробят алмазы, как и кимберлитовую породу, что не обеспечивает сохранность кристаллов алмазов, превращая крупные алмазы в алмазы меньшего размера.

Далее отбитая комбайнами кимберлитовая порода среднего размера 100 мм специальными погрузочно-разгрузочными машинами, мощностью порядка 100 кВт транспортируется к стволам и потом поднимается на поверхность, где на обогатительных фабриках подвергается измельчению дробилками валкового типа и мельницами мокрого самоизмельчения [6–7]. Эффективность работы комбайнов этого типа можно оценить по их работе на руднике «Мир», где используются 9 комбайнов, добывающих около 1 млн т кимберлитовой руды.

Учитывая в расчетах время работы комбайнов 300 дней по 21 часу в день (3 смены по 7 часов), получаем, что энергетические затраты на его работу составляет 24–30 кВт·час/т кимберлитовой руды.

Если же учесть энергетические затраты на погрузочные работы (6–7 кВт·час/т), транспортировку по конвейеру длиной 1300 м (35–40 кВт·час/т), подъем скиповым подъемником на поверхность (60–70 кВт·час/т) и переработку поднятой руды на обогатительной фабрике (150–200 кВт·час/т, а также энергетические затраты на послойную закладку выработанно-

го пространства (3–4 кВтчас/т), то энергетические затраты на эти операции составят 254–320 кВтчас/т, что, по крайней мере, в 10–11 раз выше по сравнению с энергетическими затратами, связанными с работой комбайна, и составят уже цифру 275–351 кВтчас/т кимберлитовой руды. Таким образом, на добычу одного миллиона этой руды затрачивается 300 млн кВтчас электроэнергии, что составляет 11 % всей энергии, вырабатываемой Виллюйской ГЭС.

Что же касается послойной закладки выработанного пространства, то с энергетической и материальной точки зрения она представляет собой дорогостоящую технологическую операцию, включающую подготовку песчано-цементной смеси, объемом не менее той кимберлитовой породы, которая поднимается на поверхность и доставляется на обогатительную фабрику. А это не менее 1 млн т цемента высокого качества плюс дорогостоящие пластификаторы, добавки, обеспечивающие твердение смеси, а также не простой по конструкции и обслуживанию трубопроводный транспорт, обеспечивающий доставку смеси к выработанному пространству.

И все равно при формировании закладочных массивов не достигается 100 % сплошность среды. Закладочные массивы, как показывает практика, становятся по структуре анизотропными, что предопределяется расслоением смеси в процессе закладочных работ. Помимо этого, на руднике «Мир» после заполнения выработанного пространства трудно обеспечить сцепление (адгезию) между соленасыщенными вмещающими породами и закладкой. Соль будет растворяться и вымываться водой. При этом из-за отдаваемой закладкой водой в процессе твердения между искусственным и породным массивом будет образовываться водопроводящий канал.

В табл. 1 представлены оценочные данные об энергетических затратах на традиционную добычу алмазов подземным способом.

Таблица 1

№	Вид технологической операции	Энергетические затраты на тонну руды, кВтчас
1	Проходка подземных выработок с дроблением коренных кимберлитовых пород	24–30
2	Погрузка и транспортировка раздробленной кимберлитовой породы к скипам	41–47
3	Подъемом на поверхность всей добытой породы	60–70
4	Обогащение на фабриках с извлечением алмазов.	150–200
5	Закладка выработанного пространства	3–4
	Общие затраты	275–351

Анализ данных табл. 1 показывает, что если из существующего технологического процесса исключить 2-ю, 3-ю и 5-ю операции, то удастся сократить энергетические затраты, т.е. повысить эффективность процесса, сразу на 37%. А если, кроме того, совместить отбойку кимберлитовой руды и процесс обогащения алмазов, то затраты снизятся еще существенно. Чтобы достигнуть резкого повышения эффективности добычи алмазов подземным способом, необходимо не дробить кимберлитовую руду до среднего размера 100 мм, а потом перерабатывать ее на обогатительной фабрике, а сразу еще в подземной выработке дезинтегрировать ее до размера 50–80 мкм, чтобы не пропустить технические алмазы, и одновременно отделять пустую породу от алмазов, используя дифференцированное разделение. При этом пустую породу необходимо использовать как закладочный материал для обеспечения устойчивости пройденных выработок и безопасности ведения горных работ.

Эти соображения позволяют предложить новую инновационную экологически чистую технологию подземной добычи алмазов, идея которой состоит в том, чтобы не поднимать на поверхность руду, а перерабатывать ее в подземном пространстве с помощью специальных проходческих комбайнов гироскопического типа [2, 4].

При этом ПКГиро будет истирать коренную кимберлитовую руду до частиц фракционного состава порядка 50–80 мкм, что позволит без нарушения структуры кристаллов алмазов и полной их сохранности извлекать из дезинтегрированной породы сразу за ПКширо алмазосодержащую породу размером фракции большей, чем 50–80 мкм, а затем алмазосодержащую породу фракции 50–80 мкм подвергать, например, липкостной сепарации, извлекая мельчайшие алмазы. Оставшаяся пустая порода фракции 50–80 мкм будет направлять вместе с вяжущим составом в головку 3Д-строительного принтера, который будет закладывать выработанное ПКГиро пространство кимберлитовой трубки в режиме on-line прочностью не менее прочности коренных пород и без всякой усадки. При этом работой 3Д-строительного принтера будет управлять 3Д-сканер, создающий трехмерную цифровую модель выработанного пространства.

Такая технология добычи алмазов исключительно подземным способом позволит отделять из дезинтегрированной породы алмазы практически всех размеров от мельчайших технических до крупных ювелирных и именных без нарушения их природной структуры в полной сохранности.

Основные конкурентные преимущества ПКГиро, а именно: энергоэффективность, высокая производительность и низкая металлоемкость будут достигнуты за счет нового гироскопического принципа создания усилий разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых и проходке горных выработок [3].

В табл. 2 представлены оценочные данные по энергетическим затратам на реализацию новой инновационной технологии.

Сравнительный анализ данных табл 1 и 2 показывает, что с энергетической точки зрения предлагаемая технологии добычи алмазов с помощью ПКГиро и закладки выработанного пространства с помощью 3Д-строительного принтера и 3Д-сканера будет, по крайней мере, в 6–7 раз эффективнее, чем существующая технология.

Таблица 2

№	Вид технологической операции	Энергетические затраты на тонну руды, кВтчас
1	Проходка подземных выработок с дроблением коренных кимберлитовых пород с одновременным извлечением алмазов	42–50
2	Закладка выработанного пространства	3–4
	Общие затраты	45–54

Кроме того, за счет использования ПКГиро удастся снизить число технологических операций с 5 до 2, т.к. новый комбайн, истирая кимберлитовую породу до размера порядка 50–80 микрон, позволит одновременно отсеивать от пустой породы алмазы практически всех размеров от мельчайших технических до крупных ювелирных и именных без нарушения их природной структуры в полной сохранности.

В результате реализации этой предлагаемой технологии на поверхность будут подниматься исключительно алмазы в первозданном природном состоянии без всяких нарушений структуры и формы, а окружающий рудник природный ландшафт не будет обезображен отвалами и хвостохранилищами.

Заключение

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Использование ПКГиро в качестве базового элемента технологии позволяет в роботизированном варианте одновременно добывать уголь и метан, опираясь на самые современные научные результаты в области разрушения горных пород, устойчивости горных выработок в сложном напряженно-деформированном состоянии, современных горных машин, навигации в подземном пространстве и безопасности ведения горных работ с соблюдением экологических стандартов.

2. Научное обоснование технологии совместной добычи угля и метана ПКГиро включает поиск критериев оптимального значения концентрации метана в изолированной добычной зоне. Значительных усилий требует и создание принципиально нового ПКГиро.

3. Применение ПКГиро совместно с 3Д-сканером и 3Д-строительным принтером для подземной добычи алмазов позволит исключить такие операции как доставку кимберлитовой руды на поверхность, обогащение ее на фабриках и закладку выработанного пространства цементно-песчаной смесью, что в свою очередь обеспечит получение исключительно только алмазов в виде цельных природных кристаллов высокой степени сохранности при значительном сокращении энергии на добычу алмазов и ликвидации образования новых отвалов пустой породы и хвостохранилищ на поверхности.

Создание новой гироскопической машины (ПКГиро), 3Д-сканера и 3Д-строительного принтера имеют далеко идущую перспективу ее применения на Луне при строительстве в роботизированном варианте постоянных лунных баз и переработки лунного реголита для извлечения гелия-3, титана, кислорода и водорода и других важных для проживания людей полезных компонентов, а также для создания и развития горнодобывающей индустрии на Луне.

Создание этой новой техники будет свидетельствовать о высоком уровне развития горной промышленности и соответствия их самым современным требованиям за счет использования авиационно-космических технологий и научных разработок, закладывающих основы нового направления в области горной механики «Гироскопические горные машины», а использование 3Д-строительного принтера совместно со сканером будет первым опытом применения новейшей технологии строительства в горной промышленности.

Появление совершенно новой техники для реализации новых технологий подземной добычи полезных ископаемых будет доказательством уникальности предлагаемого подхода к решению актуальных задач добывающей промышленности. При этом достижение прорывных результатов в области преодоления ресурсных ограничений на рынке проходческих комбайнов будет показателем новизны подходов и значимости решаемых задач с точки зрения усиления конкурентных позиций отечественных производителей.

Список литературы

1. Бобин В.А., Ланюк А.Н. Новый способ добычи метана высокой концентрации при разработке угольных пластов. ГИАБ, Тематическое приложение «Метан», МГГУ, 2005, с. 50–55.
2. Бобин В.А., Покаместов А.В., Бобина А.В. Гироскопическая мельница — новая безударная техника для измельчения руд. Горный журнал № 10, 2011, с. 70–72.
3. Бобин В.А., Чернегов Ю.А. Гироскопическая мельница. Технологический прорыв в горном деле. Изд. Технологии мира, № 6(24), 2010, с. 25–27.
4. Бобин В.А., Ланюк А.Н. Математическое моделирование процесса взаимодействия силового органа гироскопической терочной мельницы с твердой измельченной породой. ГИАБ, МГГУ, 2009, № 3, стр. 401–404.
5. Официальный сайт Мирнинского ГОКа. Available at: [http://www.alrosa.ru/corporate-structure/\(pe-jim-dostupa-svobodnyj\)](http://www.alrosa.ru/corporate-structure/(pe-jim-dostupa-svobodnyj)).

6. Шишкин А.А., Миронов А.П. Исследование сохранности природного качества алмазов в процессе дезинтеграции кимберлитов в мельницах мокрого рудного самоизмельчения SVEDALA 50×23 EGL. Вестник ИрГТУ. Иркутск. Изд-во ИрГТУ, 2013. № 5 (76). С. 127–130.

7. Шишкин А.А., Ястребов К.Л. Изучение физики разрушения горных пород трением. Вестник ИрГТУ. Иркутск. Изд-во ИрГТУ, 2012. № 10 (69). С. 194–197.

References

1. Bobin V.A., Lanik A.N. (2005) *Novyy sposob dobychi metana vysokoy kontsentratsii pri razrabotke ugol'nykh plastov* [A new method of producing methane of high concentration in the coal mines] *GIAB, Tematicheskoe prilozhenie «Metan», MGGU* [GIAB, «Methane» Appendix to mining journal, Moscow state mining University], pp. 50–55.

2. Bobin V.A., Pokamestov A.V., Bobina A.V. (2011) *Giroskopicheskaya mel'nitsa – novaya bezudarnaya tekhnika dlya izmel'cheniya rud* [Gyroscopic mill – new unstressed equipment for crushing ore] *Mining journal* [Gornyy zhurnal]. No. 10, pp. 70–72.

3. Bobin V.A., Chernegov Y.A. (2010) *Giroskopicheskaya mel'nitsa. Tekhnologicheskyy proryv v gornom dele. Izd. Tekhnologii mira* [Gyroscopic mill. A technological breakthrough in mining. The world technology]. No. 6(24), pp. 25–27.

4. Bobin V.A., Lanik A.N. (2009) *Matematicheskoe modelirovaniye protsessa vzaimodeystviya silovogo organa giroskopicheskoy terochnoy mel'nitsy s tverdoy izmel'chennoy porodoy* [Mathematical modeling of the process of interaction of the power body of a gyroscopic grinding mill with a solid crushed rock] *GIAB, MGGU* [MINING, Moscow state mining University]. No. 3, pp. 401–404.

5. *Ofitsial'nyy sayt Mirninskogo GOKa* [Official website of Mirny Mining and processing plant]. Available at: [http://www.alrosa.ru/corporate-structure/\(free access mode\)](http://www.alrosa.ru/corporate-structure/(free%20access%20mode)).

6. Shishkin A.A., Mironov A.P. (2013) *Issledovanie sokhrannosti prirodnogo kachestva almazov v protsesse dezintegratsii kimberlitov v mel'nitsakh mokrogo rudnogo samoizmel'cheniya SVEDALA 50×23 EGL* [The study of the preservation of the natural qualities of diamonds in the process of disintegration of kimberlites in mills of wet self-crushing of ore SVEDALA 50×23 EGL] *Vestnik IrGTU. Izd-vo IrGTU* [Bulletin ISTU. Publishing house of ISTU]. Irkutsk. No. 5 (76), pp. 127–130.

7. Shishkin A.A., Yastrebov K.L. (2012) *Izuchenie fiziki razrusheniya gornyykh porod treniem* [Study of the physics of destruction of rocks by friction] *Vestnik IrGTU. Izd-vo IrGTU* [Bulletin of ISTU. Publishing house of ISTU]. Irkutsk. No. 10 (69), pp. 194–197.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДРЕВЕСНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ЦЕХОВ АВТОМАТИЗАЦИЕЙ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

И.В. Григорьев, проф. каф. ФГБОУ ВО Якутская государственная сельскохозяйственная академия, д-р техн. наук, silver73@inbox.ru

О.А. Куницкая, проф. каф. ФГБОУ ВО Якутская государственная сельскохозяйственная академия, д-р техн. наук, доц., ola.ola07@mail.ru

Д.Е. Куницкая, нач. отд. ООО «Частная охранная организация «Виктория-94», канд. техн. наук, victime2005@mail.ru

Разработана математическая модель, автоматической оценки качества групповой механической окорки лесоматериалов в окорочных барабанах, позволяющая оценивать степень очистки балансов, а также технические решения позволяющие повысить эффективность производства технологической щепы за счет точной оперативной автоматизированной оценки качества выполнения операций и управления процессом, повышения производительности линии, снижения энергоемкости процесса и потерь древесины.

Ключевые слова: производство технологической щепы, групповая окорка, автоматизация, древесно-подготовительные цеха.

INCREASE OF EFFICIENCY OF WOOD-PREPARATORY MACHINES BY AUTOMATION OF MAIN TECHNOLOGICAL OPERATIONS

I.V. Grigoryev, Professor, Yakut State Agricultural Academy, Ph.D. of Engineering, silver73@inbox.ru

O.A. Kunitskaya, Associate Professor, Yakut State Agricultural Academy, Ph.D. of Engineering, ola.ola07@mail.ru

D.E. Kunitskaya, Head of Department, Private Security Organization «Victoria-94», Doctor of Engineering, victime2005@mail.ru

A mathematical model has been developed, an automatic assessment of the quality of the group mechanical debarking of timber in bark drums, allowing to assess the degree of cleaning of balances, as well as technological solutions allowing to increase the efficiency of production of technological chips, due to precise operative automated assessment of the quality of operations and process control, reducing the energy intensity of the process and loss of wood.

Keywords: production of technological chips, group debarking, automation, wood-preparation workshops.

Приоритетными направлениями развития лесного комплекса на период до 2020 г. являются: развитие мощностей по глубокой механической, химической и энергетической переработке древесины, ускорение инвестиционного процесса, в первую очередь в новое строительство целлюлозно-бумажных предприятий, масштабная технологическая модернизация действующих производств, внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий, существенный рост производительности труда.

Инвестиционный сценарий развития лесопромышленного комплекса предусматривает коренные изменения в структуре лесопромышленного производства за счет приоритетного развития целлюлозно-бумажной промышленности путем создания крупных лесопромыш-

ленных комплексов (центров роста), где ведущим звеном являются производства целлюлозы, бумаги и картона. В состав таких комплексов должны включаться лесопильно-деревообрабатывающие, плитные производства.

Наиболее крупные лесопромышленные предприятия, производящие продукцию глубокой переработки древесины, например, целлюлозно-бумажные и плитные, в большей части случаев, входят в состав вертикально-интегрированных комплексных лесопромышленных предприятий, которые обеспечивают работой тысячи сотрудников, выплачивают значительные суммы в бюджеты различных уровней и поддерживают социальную стабильность в местах своего расположения.

Можно утверждать, что поступательное повышение эффективности работы таких предприятий будет способствовать достижению целей и решению задач, обозначенных в Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г., а также развитию экономики России, как государства лидирующего по запасам леса, в целом.

Сырьем основного производства плитных заводов, а также целлюлозно-бумажных комбинатов, является технологическая щепа, которая, обычно, производится в древесно-подготовительных цехах бирж сырья этих предприятий. Очевидно, что от эффективности и качества производства технологической щепы будет во многом зависеть эффективность работы и качество продукции указанных предприятий.

Очень значительный грузооборот древесно-подготовительных цехов при часто меняющихся физико-механических свойствах древесного сырья приводит к неоптимальности показателей процесса его переработки, излишним потерям древесины в отходы и повышенным затратам энергии. До сих пор принятые в настоящее время технологические процессы производства технологической щепы из древесины не являются оптимальными, поскольку часто приводят к значительным потерям древесины и перерасходу энергии и нуждаются в совершенствовании [1].

Современные подходы к автоматизации основных технологических операций древесно-подготовительных цехов, во многом, основываются на использовании оптических средств и распознавании образов. Однако, до сих пор не проводились исследования, посвященные обоснованию оптимального метода распознавания образов, применительно к прикладным задачам оценки оптимальности работы оборудования древесно-подготовительных цехов.

Для повышения эффективности работы линии изготовления технологической щепы учеными научной школы «Инновационные разработки в области лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства» предложено несколько технических решений по автоматизации процесса управления качеством окорки балансов в окорочном барабане. Идея заключается в снабжении линии узлом сканирования, с блоками информации и программирования, установленном на выходе из окорочного барабана, и его связи с приводами шандора и сбрасывателя плохо окоренных бревен. Данное решение базируется на возможности автоматической оценки площади бревен занятой не отделившейся корой [2–6].

Теоретические исследования алгоритма делятся по смыслу на два подраздела: 1) выделение на снимке непосредственно объекта (баланса); 2) бинаризация изображения, которая должна максимально полно выделить неокоренные участки баланса [7].

На первом этапе необходимо разделить изображение на фон и исследуемый объект (окоренный баланс). В исследуемом случае, задача сводится к поиску двух криволинейных разрезов, которые соединяют левый и правый края изображения. Условимся, что при этом в каждом столбце изображения точка одного и того же разреза единственна, а переход по линии разреза, осуществляемый от текущего столбца пикселей к соседнему, не может быть сделан со «скачком», большим K пикселей по вертикали.

Обозначим оцифрованное изображение, как $J(x,y)$ (координата x считается горизонтальной, y — вертикальной по изображению). Ширину изображения (в пикселах) обозначим W , высоту — H . Изображение разделим на две части (ширина каждой части останется W пик-

селей, высоты — H_1 и H_2). Введем функции $C_1(x)$ и $C_2(x)$, разделяющие объект (баланс) и фон соответственно сверху и снизу. Таким образом, изображение разделится на подмножества пикселей: U_1 (подмножество пикселей, находящихся «выше» разреза $C_1(x)$), D (подмножество пикселей, принадлежащих объекту, состоит из подмножеств D_1 и D_2) и U_2 (подмножество пикселей, находящихся ниже разреза $C_2(x)$). Из последних условий следует, что:

$$\begin{cases} p(x_p, y_p) \in U_1 \\ y_p < C_1(x_p) \end{cases}, \quad (1)$$

$$\begin{cases} p(x_p, y_p) \in D \\ y_p \geq C_1(x_p) \\ y_p \leq C_2(x_p) \end{cases}, \quad (2)$$

$$\begin{cases} p(x_p, y_p) \in U_2 \\ y_p > C_2(x_p) \end{cases}, \quad (3)$$

где $p(x_p, y_p)$ — произвольная точка изображения с координатами x_p и y_p по горизонтали и по вертикали соответственно.

Изложенное иллюстрируется схемой, представленной на рис. 1.

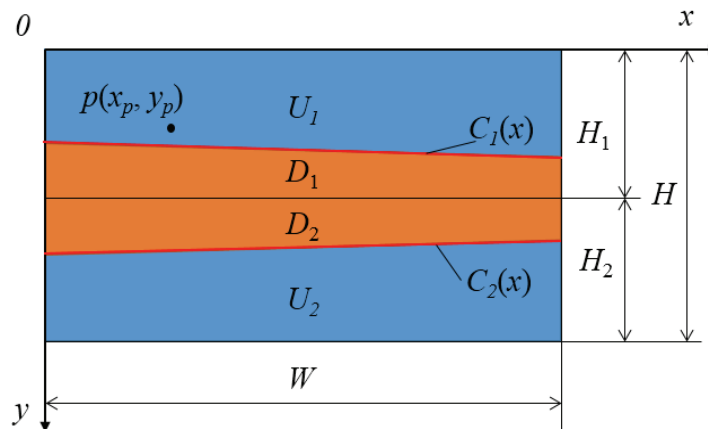


Рис. 1. Схема к построению разрезов, разделяющих изображение на фон и объект

Дополнительно введем обозначение $\omega(M)$ — число пикселей, принадлежащих некоторому подмножеству, где M — обозначение подмножества (U_1 , D_1 , D_2 либо U_2). Введем дополнительные обозначения для сумм яркостей и сумм квадратов яркостей подмножеств — $S(M)$ и $S(M)_2$ соответственно. При этом символом $\sigma_2(M)$ обозначается дисперсия пикселей подмножества.

По определению, дисперсия пикселей подмножества равна:

$$\sigma^2(M) = \frac{\omega(M) \cdot S(M)^2 - (S(M))^2}{(\omega(M))^2}. \quad (4)$$

Для построения линий разреза используем критерий Оцу. С учетом введенных обозначений, формально критерий запишется в следующем виде:

$$\sigma^2(U_1) \cdot \omega(U_1) + \sigma^2(D_1) \cdot \omega(D_1) \rightarrow \min, \quad (5)$$

$$\sigma^2(U_2) \cdot \omega(U_2) + \sigma^2(D_2) \cdot \omega(D_2) \rightarrow \min. \quad (6)$$

Суммы квадратов яркостей точек изображения останутся постоянными безотносительно положений разрезов:

$$S(U_1)^2 + S(D_1)^2 = \text{const}, \quad (7)$$

$$S(U_2)^2 + S(D_2)^2 = \text{const}. \quad (8)$$

Таким образом, задачу поиска разрезов можно свести к поиску двух максимумов:

$$\frac{(S(U_1))^2}{\omega(U_1)} + \frac{(S(D_1))^2}{\omega(D_1)} \rightarrow \max, \quad (9)$$

$$\frac{(S(U_2))^2}{\omega(U_2)} + \frac{(S(D_2))^2}{\omega(D_2)} \rightarrow \max. \quad (10)$$

Задачи поиска максимумов функций (9) и (10) решаются методами динамического программирования.

При построении «верхнего» разреза $C_1(x)$ совокупность точек, находящихся слева от точки $p(x,y)$ и выше линии разреза, обозначим U_1xu , слева от точки $p(x,y)$ и ниже линии разреза, обозначим D_1xu .

При построении «нижнего» разреза $C_2(x)$ совокупность точек, находящихся слева от точки $p(x,y)$ и ниже линии разреза, обозначим U_2xu , слева от точки $p(x,y)$ и выше линии разреза, обозначим D_2xu .

Для хранения числа пикселей, принадлежащих множествам U_1xu , D_1xu , U_2xu , D_2xu введем переменные $\omega_1 U[y][x]$, $\omega_1 D[y][x]$, $\omega_2 U[y][x]$ и $\omega_2 D[y][x]$ соответственно.

Для хранения сумм яркостей пикселей, входящих в множества U_1xu , D_1xu , U_2xu , D_2xu используем переменные $S_1 U[y][x]$, $S_1 D[y][x]$, $S_2 U[y][x]$ и $S_2 D[y][x]$ соответственно.

Дополнительно вводя различные переменные, в которых хранятся количества пикселей найдем формулы для расчетных значений критерия Оцу:

$$result_1 = \frac{S_{U1}^2}{new\omega_{U1}} + \frac{S_{D1}^2}{new\omega_{D1}}, \quad (11)$$

$$result_2 = \frac{S_{U2}^2}{new\omega_{U2}} + \frac{S_{D2}^2}{new\omega_{D2}}. \quad (12)$$

Значения y_{prev} , при которых критерий Оцу достигает максимального значения, определяется перебором.

После того, как непосредственно баланс отделен от фона, можем перейти ко второму этапу: разделению полученного изображения на окоренные и неокоренные области. Необходимо обратить внимание на то, что интересующие нас неокоренные области зачастую могут оказаться малоcontrastными по сравнению с окоренной древесиной. Таким образом, основной задачей обработки и анализа фотоснимка является качественная сегментация (разделение изображения на области, для каждой из которых выполняется некоторый критерий однородности) [8]. Были рассмотрены три метода бинаризации изображения для получения наиболее качественной сегментации.

1 метод – Пороговая обработка изображения. Он заключается в сопоставлении яркости каждого из пикселей изображения с заданным пороговым значением яркости.

Для этого можно произвести разделение гистограммы изображения на две части с помощью заданного единого для изображения глобального порога. После этой операции сегментация осуществляется путем последовательного сканирования каждого пикселя изображения (тогда каждый пиксель отмечается как относящийся к объекту или фону по признаку яркости в зависимости от того, превышено ли пороговое значение или нет).

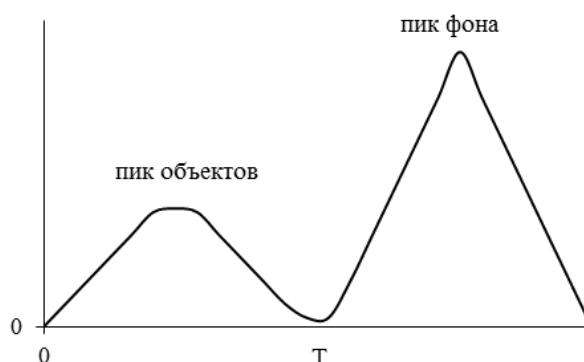


Рис. 2. Единый порог по пиками гистограммы

Это простой метод, который позволяет достичь корректной сегментации, если гистограмма изображения носит резко выраженный бимодальный характер (на изображении можно различить два вида относительно часто встречающихся пикселей – «яркие» и «темные»). В этом случае гистограмма разделяется с помощью единого глобального порога T , расположенного во впадине между пиками гистограммы изображения (пример на рис. 2) [9].

2 метод – Метод Оцу. При помощи метода Оцу в случае бинаризации вычисляют порог, при котором к минимуму сводится средняя ошибка сегментации. Значения яркостей пикселей фотоснимка рассматривают как случайные величины, их гистограмму распределения – как оценку плотности распределения вероятностей случайных величин. При известных из гистограммы плотностях распределения вероятностей становится возможным определение оптимального порога для разделения изображения на объект (неокоренный участок) и фон (окоренная древесина) [10].

Вводятся следующие допущения и обозначения: 1) изображение представляется с помощью L уровней яркости; 2) h_i – число элементов изображения, имеющих яркость i , $i = 0, 1, \dots, L-1$; 3) H – общее число пикселей на изображении; 4) гистограмма изображения является нормализованной и ее можно рассматривать как распределение вероятностей:

$$p_i = \frac{h_i}{H}, \quad i = 0, 1, \dots, L-1, \quad \sum_{i=0}^{L-1} p_i = 1 \quad (13)$$

5) элементы изображения делятся на два класса C_0 и C_1 с использованием порогового значения t , при чем группа C_0 содержит пиксели с яркостями из множества $(0, 1, \dots, t)$, группа C_1 – пиксели с яркостями из множества $(t, t+1, \dots, L-1)$. Вероятности принадлежности к каждой из двух групп и средние значения их яркостей описываются следующими известными формулами:

$$P_0 = \sum_{i=0}^t p_i = P_t, \quad (14)$$

$$P_1 = \sum_{i=t+1}^{L-1} p_i = 1 - P_t, \quad (15)$$

$$\mu_0 = \sum \frac{ip_i}{P_0} = \frac{\mu_t}{P_t}, \quad (16)$$

$$\mu_1 = \sum_{i=t+1}^{L-1} \frac{ip_i}{P_1} = \frac{\mu_T - \mu_t}{1 - P_t}, \quad (17)$$

где $\mu_T = \sum_{i=0}^{L-1} \frac{ip_i}{P_1}$ – средняя яркость всего изображения.

Важно, что для любого t справедлива следующая зависимость:

$$P_0\mu_0 + P_1\mu_1 = \mu_T. \quad (18)$$

Дисперсии каждой из групп рассчитываются по формулам:

$$\sigma_0^2 = \sum_{i=0}^t \frac{(i - \mu_0)^2 p_i}{P_0}, \quad (19)$$

$$\sigma_1^2 = \sum_{i=t+1}^{L-1} \frac{(i - \mu_1)^2 p_i}{P_1}. \quad (20)$$

Определение оптимального порога можно осуществить на основе оптимизации одной из следующих функций, зависящих от порога t :

$$\lambda = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_W^2}, \quad (21)$$

$$k = \frac{\sigma_T^2}{\sigma_W^2}, \quad (22)$$

$$\eta = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_T^2}, \quad (23)$$

где обозначено: $\sigma_B^2 = P_0(\mu_0 - \mu_T)^2 + P_1(\mu_1 - \mu_T)^2$ – межклассовая дисперсия, $\sigma_W^2 = P_0\sigma_0^2 + P_1\sigma_1^2$ – внутриклассовая дисперсия, $\sigma_T^2 = \sum_{i=0}^{L-1} \frac{(h_i - \mu_T)p_i}{P}$ – совокупная дисперсия.

Совокупная дисперсия не зависит от порога t , она рассчитывается по известной формуле:

$$\sigma_T^2 = \sigma_W^2 + \sigma_T^2 \quad (24)$$

Наиболее простой мерой, зависящей от порога t , является межклассовая дисперсия. В связи с этим более приемлемым с точки зрения вычислений оптимального порога t является значение η :

$$t^* = \arg \left(\max_{0 < t < L-1} (\eta(t)) \right) = \arg \left(\max_{0 < t < L-1} (\sigma_B^2(t)) \right) \quad (25)$$

Метод Оцу предполагает, что порог разделения t является переменной величиной, в связи с чем при проведении экспериментальных исследований заложим эту величину в пределах от 0,5 до $1,5t^*$ по формуле (25).

3 метод — Метод Бернсена. В рамках этого метода все изображение делится на области заданным размером. Далее, для каждого пиксела изображения в пределах области используется порог, имеющий значение, равное среднему арифметическому наименьшего j_{low} и наибольшего j_{high} уровня яркости в исследуемой области:

$$t(m, n) = \frac{j_{high} + j_{low}}{2}. \quad (26)$$

Если в принятой области используемая мера контраста удовлетворяет условию:

$$G(m, n) = j_{high} - j_{low} \leq \varepsilon, \quad (27)$$

где ε — заданная пороговая величина, определяемая эмпирическим путем, то рассматриваемая область содержит объекты только одной группы: объектов или фона.

Результаты оценки площади неокоренной поверхности по фотоснимкам, а также результаты сопоставления этих оценок с данными натурных экспериментов, показали следующее:

- оценки процента неокоренной поверхности, полученные при помощи метода пороговой обработки изображения, стабильно ниже экспериментальных данных (рис. 3);
- оценки, полученные при помощи метода Бернсена, в общем случае выше экспериментальных сведений (рис. 4);
- в зависимости от выбранного порога разделения, метод Оцу дает оценки как большие, так и меньшие экспериментальных. При этом, в случае, если заданный порог разделения близок к рассчитанному по формуле (15), оценки близки к экспериментальным (рис. 5, 6; табл. 1).

По данным табл. 1 можно сделать следующие выводы:

1. При использовании метода пороговой обработки изображения оценки процента неокоренной поверхности, полученные по снимкам, отличаются от экспериментальных значений на величину в среднем $-25,2\%$. Доверительные границы для отклонения $\pm 16,5\%$.
2. Если задаться порогом разделения равным оптимальному по формуле (15), то при использовании метода Оцу оценки процента неокоренной поверхности, полученные по фотоснимкам, отличаются от экспериментальных значений на величину в среднем $-3,2\%$. Доверительные границы для отклонения $\pm 14,4\%$.
3. При использовании метода Бернсена оценки процента неокоренной поверхности, полученные по снимкам, отличаются от экспериментальных значений на величину в среднем $26,7\%$. Доверительные границы для отклонения $\pm 16,3\%$.
4. Выполненное количество наблюдений ($n=300$) достаточно для того, чтобы заключить о 95% доверительной вероятности полученных результатов.

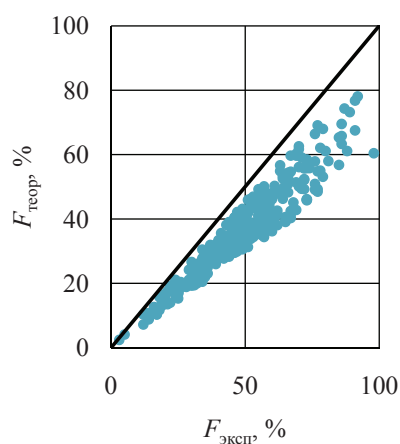


Рис. 3. Сопоставление результатов оценки площади неокоренной поверхности по методу пороговой обработки изображения с экспериментальными значениями

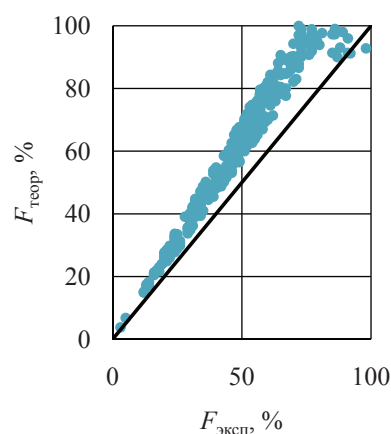
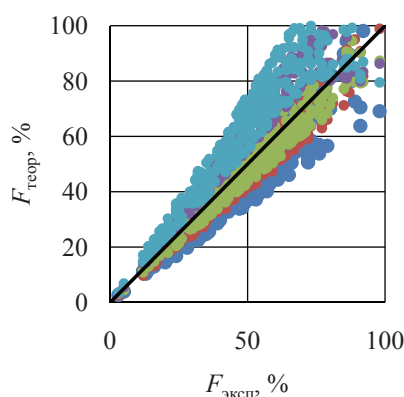
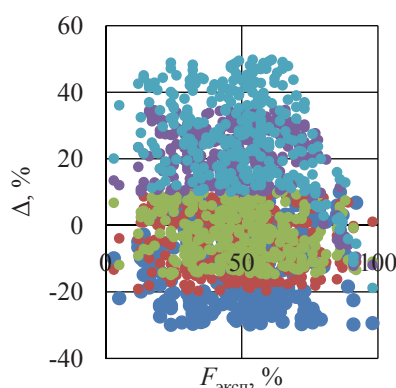


Рис. 4. Сопоставление результатов оценки площади неокоренной поверхности по методу Бернсена с экспериментальными значениями



● 0,5t* ● 0,75t* ● t* ● 1,25t* ● 1,5t*

Рис. 5. Сопоставление результатов оценки площади неокоренной поверхности по методу Оцу с экспериментальными значениями



● 0,5t* ● 0,75t* ● t* ● 1,25t* ● 1,5t*

Рис. 6. Отклонение результатов оценки площади неокоренной поверхности по методу Оцу от экспериментальных значений

Таблица 1

Сводные данные по статистической обработке результатов экспериментов обработки цифровых изображений опытных образцов балансов

	Метод пороговой обработки изображения	Метод Оцу					Метод Бернсена
		0,5t*	0,75t*	t*	1,25t*	1,5t*	
$\bar{\Delta}$	-25,5	-10,2	-4,7	-3,2	20,9	27,3	26,7
S^2	69,969	143,735	68,633	53,177	82,069	173,797	68,319
S	8,365	11,989	8,284	7,292	9,059	13,183	8,266
ε	16,5	23,6	16,3	14,4	17,8	25,9	16,3
ν	0,328	1,179	1,764	2,265	0,434	0,482	0,310
[n]	167	215	282	295	292	36	149

Производству известна также проблема оценки качества технологической щепы. Применяемый метод предполагает взятие пробы кондиционной фракции после сортирования, сортировку пробы на лабораторном анализаторе, взвешивание и определение процентных соотношений фракций. Метод достаточно трудоемкий. Продолжительное время оценки, во-первых, не дает оперативную оценку качества, а во-вторых, не позволяет постоянно отслеживать качество щепы. Таким образом, если в случае очередного взятия пробы будет обнаружено, что качество щепы неудовлетворительное, будет достаточно сложно оценить, сколько некачественной щепы уже поступило на дальнейшую обработку [11].

С учетом этого изложенного выше, предлагается автоматизированная система определения качества технологической щепы. Основные элементы системы – лазер и приемник излучения. Вместе они представляют собой лазерный измеритель расстояния. Луч лазера с высокой скоростью перемещается перпендикулярно направлению движения конвейерной ленты, отражается от поверхности и попадает в приемник. Множество отсчетов расстояния, полученных за один проход лазерного луча по ленте, позволяют получить срез конвейера в данном конкретном месте. По мере движения ленты лазер многократно сканирует поверхность и получает новые срезы. Множество таких срезов дает полную картину о состоянии конвейера, а именно о наличии на нем щепы и ее размерах.

Приводом для движения лазерного луча служит шаговый двигатель. Управление посредством широтно-импульсной модуляции позволит без дополнительной обратной связи точно знать, где в каждый конкретный момент времени находится лазерный луч. Однако нельзя заранее знать, чем приводится в действие конвейерная лента, и каковы допустимые пределы отклонения скорости ее движения. Поэтому привод конвейера предлагается оснастить энкодером. Это позволит всегда иметь информацию о точной скорости конвейера, и в соответствии с ней корректировать алгоритм работы сканирующего лазерного модуля.

Информация с лазерного модуля и энкодера поступает на вход компьютера. Множество состояний конвейера, последовательно поступающих на вход компьютера от лазерного модуля, и расстояние между ними, вычисленное с помощью энкодера, позволят восстановить границы каждой отдельно взятой щепки, рассчитать площадь и отнести к той или иной категории – крупная, мелкая или кондиционная. Данные накапливаются в компьютере, и на основании собранной статистики можно делать вывод о соотношении фракций щепы различных размеров. Далее, в зависимости от места установки системы и поставленных задач, осуществляется информирование оператора о ходе протекания техпроцесса, сигнализация об аварийном состоянии либо оперативное вмешательство в работу отдельных механизмов.

Фазовый метод измерения расстояния позволяет работать на расстояниях до 15 метров, и при этом получить точность в долях миллиметра, что является приемлемым для данной задачи.

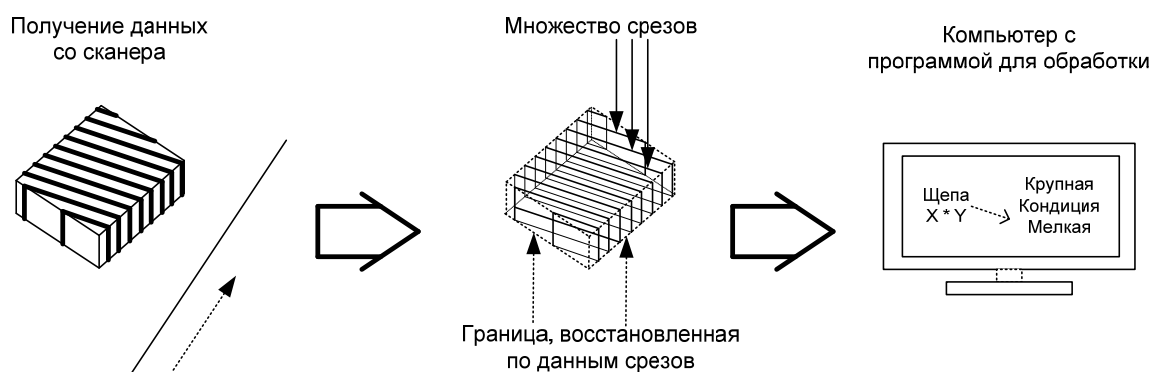


Рис. 7. Последовательность работы предлагаемой системы

В качестве одного из вариантов готового сканирующего лазерного модуля предлагается использовать лазерный триангуляционный 2D датчик LS2D производства НПП «Призма» (г. Екатеринбург). Такой датчик может работать с конвейером шириной 500 мм., а наличие интерфейса Ethernet 10/100 позволяет без дополнительного оборудования подключить его к компьютеру. Стоимость такого датчика варьируется в пределах от 10–20 тыс. руб. Для определения перемещения конвейера подходит любой инкрементальный энкодер в комплекте с подпружиненным крепежным рычагом и мерным колесом с резиновым покрытием. Количество импульсов на оборот – 10000 и более. Стоимость до 20 тыс. руб. Для обработки сигналов от датчика и сканера подойдет одноплатный компьютер Raspberry PI2: ARM процессор с четырьмя ядрами по 1ГГц, 1ГБ оперативной памяти, наличие порта Ethernet 10/100 для подключения сканера, разъем ВН-40 с портами ввода-вывода для подключения энкодера, операционная система семейства Linux. Стоимость 3500 руб.

Плюсы предложенной системы: высокая скорость сканирования; высокая точность; размещение щепы, а также ее форма и размеры не влияют на результат; не требуется переделки конвейера – нужно только доработать имеющееся оборудование.

Предложенная система позволит избавиться от необходимости проведения анализа пробы щепы. С учетом повышения производительности установки и невысокой стоимости компонентов система окупится за несколько месяцев. Если организовать сканирование щепы до и после сортировки, то можно получать оперативную информацию о состоянии ножей рубительной машины, состоянии сит сортировочной машины, количестве нарубленной древесины и количестве отходов.

Для данного технического решения разработана прикладная программа на уровне АРМ, позволяющая полностью автоматизировать процесс оценки качества процесса производства технологической щепы [12].

В заключении отметим, что эффективная работа современных лесопромышленных складов, включая биржи сырья потребителей и их древесно-подготовительные цеха невозможна без обеспечения достаточного уровня автоматизации основных технологических операций. Существующие в настоящее время технологические процессы и оборудование для производства технологической щепы не отвечают современным требованиям эффективности, включая энергосбережение и потери древесного сырья при обработке, о чем говорится в многочисленных работах ученых лесопромышленного комплекса.

Предложенные в последние годы учеными научной школы «Инновационные разработки в области лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства» компоновки линий по производству технологической щепы потенциально позволяют повысить эффективность процесса за счет обеспечения непрерывной оперативной оценки качества и оперативного управления процессом окорки и производства щепы, что позволяет снизить потери древесины и затраты энергии.

Данные технические решения базируются на применении оптических средств контроля и распознавании получаемых изображений (пятне коры на балансах, размера щепы, примесей в щепе), однако вопрос об обоснованном выборе методов распознавания образов, применительно к решению задач автоматизации ДПЦ оставался ранее не рассмотренным.

По результатам теоретических исследования предложены три системы формул, адаптированных к специфической задаче оценки качества окорки балансовой древесины, построенные на базе теоретических работ по распознаванию образов.

Предложенные уточненные подходы и алгоритмы распознавания образов, использующие адаптированные к задаче уравнения (11)–(12), (14)–(20), (23), (25)–(27) позволяют различать в машинном зрении хорошо окоренные участки бревен и участки недостаточно окоренные, что позволяет определять общую площадь окоренных и не окоренных участков и автоматически принимать решение о достижении (не достижении) требуемого уровня окорки отдельным бревном и партией подвергаемых окорке бревен.

При использовании метода пороговой обработки изображения оценки процента неокоренной поверхности, полученные по фотоснимкам, отличаются от экспериментальных значений на величину в среднем $-25,2\%$. Доверительные границы для отличия $\pm 16,5\%$.

Оптимальным для решения поставленной задачи оценки процента неокоренной поверхности, полученной по снимкам балансов является метод Оцу, поскольку он дает отличие от экспериментальных значений на величину в среднем $-3,2\%$. Доверительные границы для отличия $\pm 14,4\%$. В то время как при использовании метода Бернсена оценки процента неокоренной поверхности, полученные по снимкам балансов, отличаются от экспериментальных значений на величину в среднем $26,7\%$. Доверительные границы для отличия $\pm 16,3\%$.

Список литературы

1. Куницкая О.А., Колесников Г.Н., Лукин А.Е., Григорьев И.В. Повышение эффективности групповой окорки длинномерных лесоматериалов. Петрозаводск.: ПетрГУ, 2016. 108 с.
2. Куницкая О.А., Локштанов Б.М., Григорьев И.В., Куницкая Д.Е., Лукин А.Е. Поиск новых технических решений для повышения эффективности производства технологической щепы // В сборнике: Интенсификация формирования и охраны интеллектуальной собственности Материалы республиканской научно-практической конференции, посвященной 75-летию ПетрГУ. Петрозаводский государственный университет. 2015. С. 14–15.
3. Григорьев И.В., Куницкая О.А., Куницкая Д.Е., Ланских Ю.В., Чувашев Е.С., Перевозчиков А.А. Устройство оперативной автоматизированной оценки качества окорки и управления процессом возврата плохо окоренных бревен на дополнительную окорку. Патент РФ на полезную модель № 151533. Опубликовано 10.04.2015 г. Бюл. № 10.
4. Григорьев И.В., Куницкая О.А., Куницкая Д.Е., Ланских Ю.В., Чувашев Е.С., Перевозчиков А.А. Устройство оперативной автоматизированной оценки качества окорки и управления процессом возврата плохо окоренных бревен на дополнительную окорку. Патент РФ на полезную модель № 151531. Опубликовано 10.04.2015 г. Бюл. № 10.
5. Григорьев И.В., Куницкая О.А., Куницкая Д.Е., Ланских Ю.В., Чувашев Е.С., Перевозчиков А.А. Устройство оперативной автоматизированной оценки качества окорки и управления процессом возврата плохо окоренных бревен на дополнительную окорку. Патент РФ на полезную модель № 151529. Опубликовано 10.04.2015 г. Бюл. № 10.
6. Григорьев И.В., Куницкая О.А., Куницкая Д.Е., Ланских Ю.В., Чувашев Е.С., Перевозчиков А.А. Устройство оперативной автоматизированной оценки качества окорки и управления процессом возврата плохо окоренных бревен на дополнительную окорку. Патент РФ на полезную модель № 151530. Опубликовано 10.04.2015 г. Бюл. № 10.
7. Григорьев И.В., Куницкая Д.Е. Бинаризация изображения окоренного баланса // Леса России: политика, промышленность, наука, образование материалы научно-технической конференции. СПб.: СПбГЛТУ, 2016. Том 1, С. 109–112.
8. Куницкая О.А., Григорьев И.В., Локштанов Б.М., Куницкая Д.Е., Лукин А.Е. Автоматизация оценки качества окорки лесоматериалов в окорочных барабанах // Справочник. Инженерный журнал с приложением, 2016. № 7. С. 56–64.
9. Григорьев И.В., Куницкая Д.Е. Модель распознавания окоренного баланса на цифровом снимке // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. Воронеж. ВГЛТУ, 2015. Том 5. С. 283–287.
10. Куницкая Д.Е., Григорьев И.В., Хитров Е.Г. Алгоритм распознавания баланса на цифровом снимке // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. Воронеж. ВГЛТУ, 2015. Том 9. С. 197–201.
11. Куницкая О.А., Локштанов Б.М., Григорьев И.В., Куницкая Д.Е., Лукин А.Е. Поиск новых технических решений для повышения эффективности производства технологической щепы // В сборнике:

Интенсификация формирования и охраны интеллектуальной собственности: Материалы республиканской научно-практической конференции, посвященной 75-летию ПетрГУ. Петрозаводск: ПетрГУ, 2015. С. 14–15.

12. Куницкая О.А., Куницкая Д.Е., Ланских Ю.В., Лапихин А.В., Григорьев И.В., Никифоров А.А. Анализ фракционного состава технологической щепы. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2016616382 от 09.06.2016 г.

References

1. Kunitskaya O.A., Kolesnikov G.N., Lukin A.E., Grigoriev I.V. (2016) *Povyshenie effektivnosti gruppovoy okorki dlinnomernykh lesomaterialov* [Increasing the efficiency of batch debarking of long timber] *PetrGU* [PetrSU]. Petrozavodsk. 108 с.

2. Kunitskaya O.A., Lokshtanov B.M., Grigoriev I.V., Kunitskaya D.E., Lukin A.E. (2015) *Poisk novykh tekhnicheskikh resheniy dlya povysheniya effektivnosti proizvodstva tekhnologicheskoy shchepy* [Search for new technological solutions to increase the efficiency of production of technological chips] *V sbornike: Intensifikatsiya formirovaniya i okhrany intellektual'noy sobstvennosti. Materialy respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 75-letiyu PetrGU* [The collection includes: Intensification of the formation and protection of intellectual property. Materials of the republican scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Petrozavodsk State University] *Petrozavodskiy gosudarstvennyy universitet* [Petrozavodsk State University]. Petrozavodsk, pp. 14–15.

3. Grigoryev I.V., Kunitskaya O.A., Kunitskaya D.E., Lanskih Yu.V., Chuvashov E.S., Perevozchikov A.A. *Ustroystvo operativnoy avtomatizirovannoy otsenki kachestva okorki i upravleniya protsessom vozvrata plokh okorenykh breven na dopolnitel'nyu okorku. Patent RF na poleznuyu model' No. 151533. Opublikovano 10.04.2015 g. Byul. No. 10* [The device of the operative automated estimation of quality of debarking and management of process of return of badly barked logs on additional debarking. The patent of the Russian Federation for utility model No. 151533. Published on 04/04/2015. No. 10].

4. Grigoryev I.V., Kunitskaya O.A., Kunitskaya D.E., Lanskih Yu.V., Chuvashov E.S., Perevozchikov A.A. *Ustroystvo operativnoy avtomatizirovannoy otsenki kachestva okorki i upravleniya protsessom vozvrata plokh okorenykh breven na dopolnitel'nyu okorku. Patent RF na poleznuyu model' No. 151531. Opublikovano 10.04.2015 g. Byul. No. 10* [The device of the operative automated estimation of quality of debarking and management of process of return of badly barked logs on additional debarking. The patent of the Russian Federation for utility model No. 151531. Published on 04/04/2015. No. 10].

5. Grigoryev I.V., Kunitskaya O.A., Kunitskaya D.E., Lanskih Yu.V., Chuvashov E.S., Perevozchikov A.A. *Ustroystvo operativnoy avtomatizirovannoy otsenki kachestva okorki i upravleniya protsessom vozvrata plokh okorenykh breven na dopolnitel'nyu okorku. Patent RF na poleznuyu model' No. 151529. Opublikovano 10.04.2015 g. Byul. No. 10* [The device of the operative automated estimation of quality of debarking and management of process of return of badly barked logs on additional debarking. The patent of the Russian Federation for utility model No. 151529. Published on 04/04/2015. No. 10].

6. Grigoryev I.V., Kunitskaya O.A., Kunitskaya D.E., Lanskih Yu.V., Chuvashov E.S., Perevozchikov A.A. *Ustroystvo operativnoy avtomatizirovannoy otsenki kachestva okorki i upravleniya protsessom vozvrata plokh okorenykh breven na dopolnitel'nyu okorku. Patent RF na poleznuyu model' No. 151530. Opublikovano 10.04.2015 g. Byul. No. 10* [The device of the operative automated estimation of quality of debarking and management of process of return of badly barked logs on additional debarking. The patent of the Russian Federation for utility model No. 151530. Published on 04/04/2015. No. 10].

7. Grigoryev I.V., Kunitskaya D.E. (2016) *Binarizatsiya izobrazheniya okorennoy balansy* [Binarization of the image of the rooted balance] *Les Rossi: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie. Materialy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. SPbGLTU* [Forests of Russia: politics, industry, science, education materials of the scientific and technological conference SPbGLTU]. St. Petersburg. Vol. 1, pp. 109–112.

8. Kunitskaya O.A., Grigoriev I.V., Lokshtanov B.M., Kunitskaya D.E., Lukin A.E. (2016) *Avtomatizatsiya otsenki kachestva okorki lesomaterialov v okorochnykh barabanakh* [Automation of assessing the quality of debarking of timber in bark drums] *Spravochnik. Inzhenernyy zhurnal s prilozheniem* [Handbook. Engineering Journal with attachment]. No. 7. Pp. 56–64.

9. Grigoryev I.V., Kunitskaya D.E. (2015) *Model' raspoznavaniya okorennoy balansy na tsifrovom snimke* [The model of recognition of the root balance on a digital image] *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy*

XXI veka. Teoriya i praktika: sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy zaachnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Actual directions of scientific research of the XXI century: Theory and practice: a collection of scientific papers on the basis of an international correspondence scientific-practical conference] *VGLTU* [VGLTU] Voronezh, Vol. 5, pp. 283–287.

10. Kunitskaya D.E., Grigoriev I.V., Khitrov Ye.G. (2015) *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika: sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy zaachnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Algorithm of recognition of balance on a digital image. Actual directions of scientific researches of the XXI-st century. The theory and practice: the collection of scientific works on materials of the international correspondence scientific-practical conference] *VGLTU* [VGLTU]. Vol. 9, pp. 197–201.

11. Kunitskaya O.A., Lokshtanov B.M., Grigoriev I.V., Kunitskaya D.E., Lukin A.E. (2015) *Poisk novykh tekhnicheskikh resheniy dlya povysheniya effektivnosti proizvodstva tekhnologicheskoy shchepy* [Search for new technological solutions to increase the efficiency of production of technological chips] *Materialy mezhdunarodnoy konferentsii 75-letiyu PetrGU* [Materials of the republican scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of PetrSU]. Petrozavodsk, pp. 14–15.

12. Kunitskaya O.A., Kunitskaya D.E., Lanskih Yu.V., Lapikhin A.V., Grigoriev I.V., Nikiforov A.A. *Analiz fraktsionnogo sostava tekhnologicheskoy shchepy. Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM No. 2016616382 ot 09.06.2016 g.* [Analysis of fractional composition of technological chips. Certificate of registration of the computer program No. 2016616382 of 09/06/2016].

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФОРУМА «АРМИЯ-2017»

RESULTS AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF «ARMY-2017» FORUM

Международный военно-технический форум «Армия-2017» завершил свою работу 27 августа. Основной площадкой проведения Форума стал Конгрессно-выставочный центр (КВЦ) «Патриот». Экспозиция общей площадью более 200 тыс. кв. метров насчитывала более 40 тематических разделов, где демонстрировались самые передовые достижения оборонно-промышленного комплекса и перспективные образцы вооружения и военной техники российского и зарубежного производства. Участниками Форума стали более 1200 предприятий и организаций, которые представили более 18 тыс. разработок и технологий в сфере оборонно-промышленного комплекса и безопасности.

В работе «Армии-2017» приняли участие представители 114 иностранных государств, 65 официальных военных делегаций, а также 78 иностранных оборонных предприятий из 14 стран.

Ключевым событием форума стало подписание Министерством обороны РФ 23-х государственных контрактов и трех дополнительных соглашений с 17 предприятиями оборонно-промышленного комплекса на общую сумму более 170 млрд руб.

Однако деловая программа «Армии-2017» выходит далеко за рамки подписанных госконтрактов. Форум стал площадкой для подписания множества двухсторонних коммерческих соглашений. Сочетание статической экспозиции, демонстрационных показов и проведение бизнес-мероприятий, специализированные бизнес-дни, рассчитанные исключительно для работы специалистов, участие финансовых организаций позволяют говорить о наиболее эффективной модели бизнес-мероприятия для предприятий сферы ОПК.

В открытом сегменте деловой программы Форума прошло 140 мероприятий в формате заседаний, презентаций, «круглых столов», брифингов и семинаров, которые проходили как на территории КВЦ «Патриот», так и на территории аэродрома Кубинка. Общее число участников деловой программы превысило 8,5 тысяч человек, в том числе более 2 тыс. специалистов высшей квалификации. Как отмечают организаторы Форума, деловая активность участников была настолько высока, что специально для проведения мероприятий деловой программы в КВЦ «Патриот» было дополнительно открыто 12 новых конференц-залов.

По информации официального организатора мероприятия – компании «Международные конгрессы и выставки», на сегодняшний день экспозиция Форума «Армия-2018» уже сформирована на 70 %. Готовность представить свои экспозиции подтвердили такие компании как JIANGSU ASCENDENT OPTRONIC INC., ООО «Оборонлогистика», ФГБУН Институт аналитического приборостроения Российской академии наук, Завод «Спецтехмаш», ЗАО НИЦ «Резонанс», ФГУП «ГосНИИАС», ООО «Телепорт-монтаж», ФГУП «Крыловский государственный научный центр», ООО «Авив» и др. Официальным информационным агентством Форума «Армия-2017» являлся «Россия Сегодня».

Кроме того, в 2018 г. свои национальные экспозиции впервые планируют представить Турция, Иран и Китай.

Участники Форума также оценили высокую бизнес-эффективность мероприятия. В частности, в пресс-центре холдинга АО «НПО «Высокоточные комплексы» отметили: «Форум «Армия-2017» был организован на самом высоком уровне. На экспозиции представлено огромное количество современной действующей техники. Причем, участникам мероприятия представляется уникальная возможность не только прочитать техническую информацию о каждом отдельном образце, но и обсудить разработки со специалистами, что представляет интерес не только для военных, но и для гражданских лиц. В рамках работы Форума руководством холдинга был подписан ряд стратегически важных соглашений.

ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МЕСТ БАЗИРОВАНИЯ БОЕВЫХ КОРАБЛЕЙ В ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

Д.Б. Изюмов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, izyumov@extech.ru

Е.Л. Кондратюк, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kel@extech.ru

А.Б. Логунов, рук. напр. Комплекса R&D ОАО «РТИ», канд. воен. наук, ivlev.69@mail.ru

В статье рассмотрены основные понятия мест базирования кораблей — «военно-морская база», «пункт базирования», «судоремонтная база» и «центр снабжения», — их назначение, тенденции и направления развития. Проанализированы и представлены характеристики крупнейших военно-морских баз ВМС США. Выработаны предложения по приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации в интересах обороны и обеспечения безопасности государства в области развития мест базирования кораблей ВМФ.

Ключевые слова: военно-морская база, пункт базирования, концепция развития, тенденции, направления развития, ведущие зарубежные страны.

TRENDS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF PLACES OF BATTLE SHIPS BASING IN LEADING FOREIGN COUNTRIES

D.B. Izyumov, Head of Department, SRI FRCEC, izyumov@extech.ru

E.L. Kondratyuk, Senior Researcher, SRI FRCEC, kel@extech.ru

A.B. Logunov, Head of Thematic Research Group, R&D Complex at the OJSC «RTI», Doctor of Military Sciences, ivlev.69@mail.ru

The article deals with the basic concepts of ship-basing locations — «naval bases», «basing points», «ship repair bases» and «supply centers», — their purpose, trends and directions of development. The characteristics of the largest naval bases of the US Navy are analyzed and presented. Suggestions have been made on the priorities of the scientific and technological development of the Russian Federation in the interests of defense and ensuring the security of the state in the development of the locations of naval ships.

Key words: naval base, point of basing, concept of development, trends, directions of development, leading foreign countries.

Под военным базированием понимается использование оперативными объединениями и соединениями различных видов вооруженных сил оборудованных районов и территории для размещения боевых средств, поддержания их в боевой готовности, подготовки, обслуживания и обеспечения боевых действий.

Одним из элементов военного базирования является базирование сил флота, прежде всего атомных подводных лодок (ПЛА) и боевых надводных кораблей (НК), предназначенное для размещения, поддержания и обеспечения постоянной боевой готовности и повседневной деятельности ВМС, а также восстановления их боеспособности. В этих целях используется сеть военно-морских баз, аэродромов, портов, пунктов маневренного базирования, тыловых баз, плавучего тыла с запасами материальных средств, пунктов управления с соответствующей системой связи и навигации и других объектов, заблаговременно оборудованных на побережье и островах, входящих в океанские и/или морские зоны (районы).

В настоящее время существующая в официальных документах Министерства обороны и ВМС США терминология в отношении системы базирования и тылового обеспечения сил

флота не предусматривает деление объектов по принципу их важности (с точки зрения количества базирующихся кораблей и судов, наличия развитой инфраструктуры и т.д.) или географически выгодного размещения. В этой связи в руководящих документах МО США не употребляются термины «главная военно-морская база» и «передовой пункт базирования» ВМС, как это принято в Российской Федерации. Вместе с тем в американской классификации объектов военной инфраструктуры термин «военно-морская база»¹ (Naval Base) занимает особое место, определяя ее «как наиболее оборудованный, защищенный и приспособленный для размещения основной части кораблей, судов и подводных лодок объект базирования военно-морских сил».

Согласно общепринятому в военной науке пониманию, военно-морская база (ВМБ) представляет собой специально оборудованный район побережья и прилегающего участка моря, предназначенный для постоянного или временного базирования кораблей и судов ВМС, всестороннего обеспечения их всеми видами довольствия, ремонта, переоборудования и модернизации, а также для организации боевой подготовки и отдыха личного состава. Военно-морские базы могут занимать площадь до нескольких десятков квадратных километров и включать несколько пунктов базирования. Как правило, ВМБ имеют в своем составе развитую сеть гаваней, рейдов и причальных сооружений, склады различного назначения, авиабазы (аэродромы), средства охраны и обороны, а также объекты управления, связи, навигации, учебные центры, жилые городки и другие сооружения. Кроме того, в состав военно-морской базы входят расположенные на их территории судостроительные и судоремонтные предприятия (судоверфи), подчиненные руководству ВМС.

В свою очередь, пункт базирования (ПБ) может быть как частью военно-морской базы, так и самостоятельным объектом. В отличие от ВМБ он имеет менее развитую инфраструктуру причальных сооружений и других береговых средств обеспечения базирования приписанных к нему кораблей и судов ВМС.

Основные зарубежные военно-морские державы – США, Великобритания, Япония, Китай, Германия, Франция, Швеция и Норвегия – придают немаловажное внимание развитию военно-морских баз и пунктов базирования своих ВМС, однако среди перечисленных стран только четыре (США, Великобритания, Франция и Китай) обладают атомным подводным флотом [1]. При этом наиболее всеобъемлющий и глобальный подход к исследованиям соответствующих концепций и развитию мест базирования ПЛА и боевых НК осуществляется в США, как ведущей мировой военно-морской державе [2].

Прежде чем переходить к рассмотрению тенденций и направлений развития мест базирования боевых кораблей ведущих стран мира, необходимо кратко обозначить состояние научно-технического потенциала их системы базирования.

В настоящее время, на территориях основных зарубежных военно-морских держав в общей сложности насчитывается не менее 100 военно-морских баз и пунктов базирования, а также значительное число портов и погрузочно-разгрузочных пунктов. При этом различные районы земного шара оборудованы системами базирования неодинаково. Наиболее густая сеть ВМБ находится на Атлантическом и Тихоокеанском побережьях США, в странах Западной Европы и Средиземноморского бассейна, а также в Юго-Восточной Азии (главным образом, в Японии).

Обычно за рубежом развитие и совершенствование системы базирования производится военно-морскими командованиями в пределах своих операционных зон и военных округов. Так, военно-морские командования таких стран, как Япония, Китай, Германия, Швеция и

¹ В документах Пентагона термин «военно-морская база» появился в начале 1990-х годов. В этот период в сенатском комитете по делам вооруженных сил конгресса США была сформирована специальная комиссия, которой было поручено сократить количество военных объектов на территории страны и соответственно обеспечить снижение ассигнований на содержание военной инфраструктуры.

Норвегия строят систему базирования в основном на территориях своих государств, а в отдельных случаях, в определенных районах земного шара, которые находятся в сфере интересов этих стран (например, Великобритания и Франция). Однако к настоящему времени военно-политическое руководство США и командование ВМС создало самую развитую в мире систему базирования и тылового обеспечения национальных военно-морских сил, включающую [3]: военно-морские базы, пункты базирования, авиационные базы, судостроительные верфи, центры снабжения, арсеналы, склады вооружения и другие объекты всестороннего обеспечения деятельности ВМС.

ВМС США располагают широкими возможностями по рассредоточенной стоянке кораблей, их ремонту и снабжению всеми видами материально-технического обеспечения (МТО) как в базах приписки, так и на боевой службе в передовых районах. Основу системы базирования американских ВМС составляют десять военно-морских баз и 20 пунктов базирования, а также ряд крупных объектов боевого и тылового обеспечения (центры снабжения, арсеналы и базовые склады вооружения). При этом на континентальной части страны и заморских территориях (владениях) США имеют девять ВМБ и двенадцать ПБ ВМС (их краткая характеристика представлена в табл. 1). Базирование и деятельность американских ВМС в передовых зонах обеспечивают одна ВМБ и восемь ПБ, расположенных на зарубежных территориях.

Как видно из представленной таблицы, на Атлантическом (восточном) побережье США, включая Мексиканский залив, размещены четыре ВМБ и семь ПБ, на Тихоокеанском (западном) побережье США — три ВМБ и пять ПБ. Кроме того, военно-морские базы «Перл-Харбор» (штат Гавайи) и «Гоам» (о. Гоам, владение США) расположены на значительном удалении от континентальной части США (на Гавайских и Марианских островах Тихого океана соответственно).

Анализ мест американского базирования показывает, что территориальное размещение большинства объектов ВМС на континентальной части США географически и исторически обусловлено наличием удобных и защищенных естественных гаваней как на восточном, так и на западном побережье страны. По этой же причине ряд ВМБ и ПБ располагаются относительно близко друг к другу. В частности, на Атлантическом побережье США выделяются три района компактного расположения объектов базирования американских ВМС:

- на северо-востоке: «Ньюпорт» и «Нью-Лондон» (штат Коннектикут);
- на востоке: «Норфолк» и «Литл-Крик» (Виргиния);
- на юго-востоке: «Кингс-Бэй», «Мейпорт» и «Джэксонвилл» (Флорида).

В свою очередь, на Тихоокеанском побережье страны находятся два района сосредоточенного размещения ВМБ и ПБ:

- на северо-западе: «Китсап-Бангор», «Китсап-Бремerton» и «Эверетт» (штат Вашингтон);
- на юго-западе: «Сан-Диего», «Коронадо», «Норт-Айленд» и «Пойнт-Лома» (Калифорния).

Выше представлен потенциал ВМС США на континентальной части страны и ее заморских территориях (владениях). Что же касается зарубежных ВМБ и ПБ, то в этой области военно-морскими силами США арендуется одна военно-морская база «Йокосука» (Yokosuka) в Японии и семь передовых пунктов базирования в Бахрейне, Италии и Японии, а также на о. Диего-Гарсия в Индийском океане. Пункт базирования ВМС США «Гуантанамо-Бэй» на Кубе является запасным и постоянно приписанных к нему кораблей не имеет.

Стоит отдельно отметить, что в угрожаемый период и без того развитая система базирования и тылового обеспечения ВМС США может быть значительно расширена за счет использования для стоянки и обслуживания кораблей имеющейся инфраструктуры крупных коммерческих портов страны. По своему инженерному оборудованию и техническому оснащению разветвленная сеть портов (всего свыше 100 шт.) на континентальной части США

способна выполнять основные функции ВМБ и ПБ, в том числе по рассредоточенному базированию кораблей и судов ВМС, их МТО и ремонту. Кроме того, для размещения выведенных из состава американских военно-морских сил кораблей (судов) на территории США имеется 11 специализированных стоянок кораблей и судов резерва ВМС, которые фактически являются запасными пунктами базирования. Стоянка законсервированных кораблей и вспомогательных судов в данных пунктах организована на внутренних речных рейдах. При этом суда стоят группами у причалов или на якорях и бочках.

Таблица 1

Краткая характеристика военно-морских баз и пунктов базирования ВМС США на континентальной части страны и заморских территориях (владениях) США

Военно-морские базы ВМС США		Пункты базирования ВМС США	
Наименование и местоположение ВМБ	Возможности ВМБ по базированию (возможности ВМБ по ремонту)	Наименование и местоположение ПБ	Возможности ПБ по базированию (возможности ПБ по ремонту)
1. «Гуам», о. Гуам, Марианские о-ва – владение США	Корабли всех классов (ПЛАРБ ¹ и КР УРО ²)	1. «Аннаполис», шт. Мэриленд	Учебные корабли (учебные корабли)
		2. «Джэксонвилл» (Блаунт-Айленд), шт. Флорида	Транспорт снабжения (–)
2. «Кингс-Бей», шт. Джорджия	ПЛАРБ и ПЛАРК ³ (ПЛАРБ и ПЛАРК)	3. «Китсап» (Бремертон), шт. Вашингтон	Корабли всех классов (корабли всех классов)
3. «Китсап» (Бангор), шт. Вашингтон	ПЛАРБ и ПЛАРК (ПЛАРБ и ПЛАРК)	4. «Ки-Уэст», о. Ки-Уэст, шт. Флорида	КР УРО (малые корабли)
4. «Коронадо», шт. Калифорния	Десантные корабли и транспорт снабжения (малые корабли)	5. «Мейпорт», шт. Флорида	Корабли всех классов (–)
5. «Литл-Крик», шт. Виргиния	ЭМ УРО ⁴ (малые корабли)	6. «Новый Орлеан», шт. Луизиана	КР УРО (–)
		7. «Норт-Айленд» (Коронадо), о. Норт-Айленд, шт. Калифорния	Корабли всех классов (–)
6. «Норфолк», шт. Виргиния	Корабли всех классов (корабли всех классов)	8. «Ньюпорт», шт. Род-Айленд	КР УРО (малые корабли)
7. «Нью-Лондон» (Гротон), шт. Коннектикут	ПЛА (многоцелевые ПЛА и ЭМ УРО)	9. «Панама-Сити», шт. Флорида	ЭМ УРО (–)
8. «Перл-Харбор», шт. Гавайи	Корабли всех классов (корабли всех классов)	10. «Пойнт-Лома», шт. Калифорния	Многоцелевые ПЛА (–)
9. «Сан-Диего», шт. Калифорния	Корабли всех классов (КР УРО)	11. «Сан-Франциско», о. Мэр, шт. Калифорния	КР УРО (КР УРО и многоцелевые ПЛА)
		12. «Эверетт», шт. Вашингтон	Корабли всех классов (–)

¹ ПЛАРБ – атомная подводная лодка с баллистическими ракетами.

² КР УРО – крейсер с управляемым ракетным оружием.

³ ПЛАРК – атомная подводная лодка с крылатыми ракетами.

⁴ ЭМ УРО – эсминец с управляемым ракетным оружием.

В США наиболее крупными, развитыми и хорошо оборудованными военно-морскими базами ВМС являются «Кингс-Бей», «Китсап» (Бангор), «Коронадо», «Норфолк» и «Перл-Харбор» [4]. Например, «Норфолк» (Norfolk Naval Shipyard) является главной военно-морской базой Атлантического флота ВМС США и представляет собой крупнейшую ВМБ в мире (рис. 1 и 2): площадь акватории 25,8 м², глубина подходов фарватеров² до 13,8 м, имеет 10 причалов (с глубиной у причала до 14 м) общей длиной около 20 км, необходимые погрузочно-разгрузочные средства, склады боеприпасов и нефтехранилища. Кроме того, возле ВМБ «Норфолк» расположено 8 судостроительных и судоремонтных заводов, оснащенных как плавучими, так и сухими доками [5].



Рис. 1. Военно-морская база «Норфолк» ВМС США (аэрофотоснимок)



Рис. 2. Боевые корабли у причалов ВМБ «Норфолк»

Другой крупнейшей военно-морской базой ВМС США, но уже в Тихом океане, является «Перл-Харбор» (рис. 3 и 4). Площадь ВМБ занимает около 38,0 км², длина причального фронта — более 10 км, глубина у причалов достигает 15 м. В ВМБ «Перл-Харбор», так же как и в ВМБ «Норфолк», способны базироваться, обслуживаться и ремонтироваться корабли всех классов [6].

Каждая из вышеперечисленных баз занимает значительную территорию (от 11 до 38 км²) с прилегающей к ней акваторией, в пределах которой размещаются основные элементы оборудования ВМБ (причальные сооружения, административная, техническая, складская, учебная и жилая зоны, а также арсеналы, судоремонтные заводы, авиабазы, объекты связи, коммунально-бытового назначения, охраны и др.). Менее крупные ВМБ занимают сравнительно небольшие участки побережья (до нескольких квадратных километров) и характеризуются отсутствием в их составе ремонтно-технической базы (судоверфей).

В США многие ВМБ и ПБ ВМС являются крупными военно-административными центрами. На территории этих баз дислоцируются различные органы управления американских вооруженных сил и ОВС НАТО (как, например, в ВМБ «Норфолк»), штабы различных командований ВМС США, а также размещаются другие части и учреждения данного вида ВС. В этой связи ряд ВМБ имеет современные штабные комплексы, расположенные в админи-

² Глубина фарватера позволяет обеспечивать базирование в военно-морской базе «Норфолк» кораблей всех классов, включая атомные авианосцы.

стративной зоне объекта или обособленно. Большинство ВМБ и ПБ обладают значительными возможностями по тыловому обеспечению формирований ВМС различными видами вооружения, боеприпасов, материальных средств, горюче-смазочных материалов непосредственно в зоне объекта.

Кроме ВМБ и ПБ в распоряжении руководства ВМС имеются и другие объекты, обеспечивающие боевую и повседневную деятельность данного вида вооруженных сил: арсеналы, склады ядерных и обычных боеприпасов, горючего и других материально-технических средств, навигационные и радиолокационные станции, узлы связи, испытательные полигоны, научно-исследовательские и прочие учреждения.

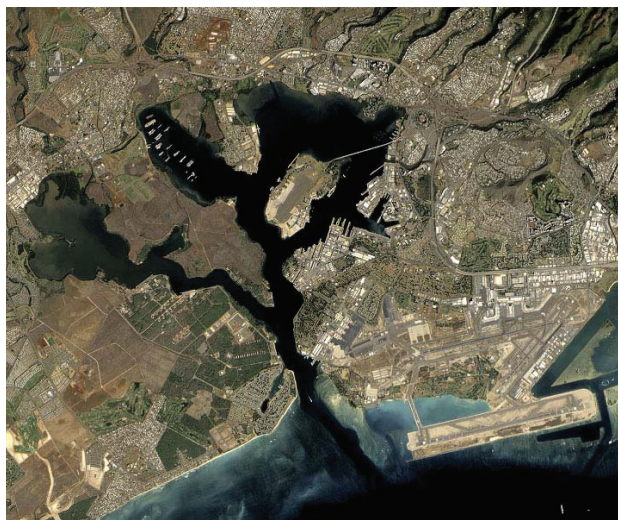


Рис. 3. Военно-морская база «Перл-Харбор» ВМС США (снимок со спутника)



Рис. 4. Военно-морская база «Перл-Харбор» ВМС США (аэрофотоснимок)

В заключении в рамках вопроса о состоянии научно-технического потенциала системы базирования и тылового обеспечения ВМС США стоит отметить о судоремонтной базе и центрах снабжения ВМС.

Судоремонтная база США располагает большими потенциальными возможностями по ремонту боевых кораблей и вспомогательных судов ВМС всех классов. В частности, в США насчитывается свыше 50 государственных и частных предприятий, на которых в мирное время выполняются заказы флота. Значительные кораблестроительные и судоремонтные возможности создают благоприятные условия по обновлению и содержанию корабельного состава, своевременному ремонту (в том числе в доках) и модернизации кораблей, что обеспечивает средний срок их службы в боевом составе ВМС 30–35 лет, а для атомных авианосцев — до 50 лет.

Основными судовой верфями ВМС США являются следующие четыре: «Норфолкская» (Портсмут, штат Виргиния), «Портсмутская» (Портсмут, штат Мэн), «Пьюджет-Саунд» (пункт базирования «Китсап-Бремerton», штат Вашингтон) и судовой верфь в ВМБ «Перл-Харбор» (штат Гавайи).

Центры снабжения ВМС предназначены для всестороннего обеспечения формирований данного вида ВС ракетным и торпедным оружием, а также всеми видами боеприпасов. Основу оборудования таких центров составляют отдельно расположенные охраняемые крупные складские комплексы с большим количеством полуподземных и наземных хранилищ. По своей сути американские центры снабжения одновременно являются базовыми склада-

ми (арсеналами) ВМС. Наиболее значимые центры снабжения — «Иерли» (штат Нью-Джерси), «Йорктаун» (штат Виргиния), «Конкорд» и «Сил-Бич» (оба в штате Калифорния), а также «Чарлстон» (штат Южная Каролина).

Помимо этого, в непосредственной близости от некоторых центров снабжения ВМС (Иерли, Йорктаун и Конкорд) находятся специализированные пункты погрузки/выгрузки войск и обработки грузов, предназначенные для организации морских перевозок на передовые ТВД.

Таким образом, на территории США и за рубежом создана широко развитая сеть объектов базирования и тылового обеспечения американских ВМС, основу которой составляют 10 военно-морских баз, 20 пунктов базирования и около 30 авиабаз (аэродромов). Данная инфраструктура способствует обеспечению размещения кораблей (судов), боевой и вспомогательной авиации ВМС США, а также специализированных арсеналов и складов для централизованного снабжения соответствующих американских и союзных формирований. По оценке военного руководства США, имеющаяся в распоряжении ВМС система базирования позволяет эффективно решать задачи по обеспечению национальной безопасности страны и демонстрации передового присутствия американских ВС в любом регионе мира. Кроме того, ВМБ других зарубежных государств-союзников НАТО вместе с США образуют единую систему базирования на океанских и морских ТВД.

Анализ основных мировых тенденций, определяющих развитие мест базирования боевых кораблей

Военно-политическое руководство США в целях укрепления национальной безопасности придает особое значение реформированию ВС страны, включая ВМС. Руководствуясь в течение последнего десятилетия «Интегрированной стратегией глобального присутствия и базирования» (IGPBS — Integrated Global Presence and Basing Strategy) и программой «Закрытие и перепрофилирование баз» (BRAC — Base Realignment and Closure), Пентагон сформулировал задачи перехода от основополагающего принципа учета угроз к принципу оценки возможностей сил и средств посредством создания динамичных объединенных оперативных формирований под конкретные задачи [7, 8].

Для придания боевым действиям экспедиционного характера такие объединенные оперативные формирования должны строиться по модульному принципу. Кроме того, в соответствии с указанными стратегией и программой техническому обновлению и модернизации подлежит инфраструктура, обеспечивающая как межрегиональные переброски, так и внутри ТВД, для сокращения сроков доставки личного состава формирований и военной техники с континентальной части США в кризисные районы.

В отношении стратегической мобильности в документах подтверждена преемственность следовать принципу поддержания заблаговременных запасов наземного и морского базирования в кризисных районах, необходимости их оптимизации в связи с секвестированием бюджетных расходов.

Одной из основных мировых тенденций развития мест базирования боевых кораблей ВМС является создание военно-морских баз, которые объединяли бы несколько объектов флота под единым командованием. В частности, такой подход был предпринят в середине 2000-х годов руководством министерства ВМС США в целях сохранения максимально возможного количества объектов базирования флота путем их организационного «укрупнения» и упразднения (сокращения) «излишних» управленческих структур.

По своей сути сформированные объекты не являются собственно военно-морскими базами в их классическом понимании, а представляют собой орган, который осуществляет административное управление несколькими объектами береговой инфраструктуры флота. Так, в состав сформированной в 2004 г. в штате Вашингтон военно-морской базы «Китсап» вошли ВМБ «Бангор» и ПБ «Бремerton», находящиеся на территории одноименного округа (Китсап). При этом первоначально штаб ВМБ «Китсап» находился в ВМБ «Бангор», а в ноябре 2005 г. был передислоцирован в ПБ «Бремerton».

Более того, важнейшей тенденцией развития ВС США последних лет является создание так называемых объединенных баз (ОБ) вооруженных сил, часть из которых сформированы на основе объектов ВМС страны. Всего к концу 2010 г. в США было завершено создание 12 объединенных баз, при этом четыре такие ОБ были сформированы на основе объектов ВМС:

- ОБ «Анакостия-Боллинг» (Joint Base Anacostia-Bolling);
- ОБ «Литл-Крик – Стори» (Joint Expeditionary Base Little Creek-Fort Story);
- ОБ «Перл-Харбор – Хикам» (Joint Base Pearl Harbor-Hickam);
- ОБ «Гуам» (Joint Region Marianas).

Примечательно, что руководство указанных ОБ возложено на представителей министерства ВМС США. Основная цель создания таких баз – сокращение финансовых расходов на содержание объектов МО США, повышение уровней тылового и материально-технического обеспечения войск (сил), а также стратегической мобильности формирований ВС США в целом.

К концу 2011 г. руководство МО США завершило очередной этап программы закрытия и перепрофилирования военных баз, включая и военно-морские, санкционированный американским конгрессом в ноябре 2005 г. В ходе этого этапа в течение шести лет (с 2005 по 2011 гг.) реорганизации подверглись 320 объектов МО США. При этом было закрыто 185 и перепрофилировано 135 военных объектов (баз) различного назначения, из которых военно-морским силам (без морской пехоты) принадлежали 10 и 51 объект соответственно.

Вышеуказанные мероприятия, направленные на оптимизацию организационно-штатной структуры ВМС, позволили снизить финансовые расходы, связанные с содержанием объектов военной инфраструктуры. Например, к 2012 г. были закрыты и переданы федеральным властям США такие пункты базирования ВМС страны, как «Инглсайд» (штат Техас), «Паскагула» (штат Миссисипи) и «Чарлстон» (штат Южная Каролина).

Таким образом, к основным тенденциям развития мест базирования боевых кораблей ведущих стран мира можно отнести:

1. Долгосрочные организационно-структурные мероприятия военно-политического руководства страны в целом и ВМС в частности:

- создание динамичных объединенных оперативных формирований под конкретные задачи, построенных по модульному принципу (например, создание оперативных флотов ВМС США в геостратегически важных для США регионах мира);
- закрытие, реорганизация и перепрофилирование ряда военных баз государства;
- создание военно-морских баз, объединяющих несколько объектов флота под единым командованием;
- создание ряда объединенных баз вооруженных сил страны на основе объектов ее военно-морских сил;
- обеспечение административного управления несколькими объектами береговой инфраструктуры флота.

2. Финансовые мероприятия:

- упразднение излишних управленческих структур;
- сокращение финансовых расходов на содержание объектов ВМС страны;
- перенаправление и оптимизация выделяемых объемов ассигнований на содержание военно-морских баз, пунктов базирования, центров снабжения, арсеналов, базовых складов вооружения и т. п.

3. Современный уровень технического и технологического развития государства.

В данном контексте подразумевается использование и внедрение передовых материалов, новых инженерно-технических решений, конструкционных новшеств в комплексы причальных сооружений, пирсовые комплексы, гидротехнические и иные сооружения и объек-

ты мест базирования боевых кораблей с целью последовательного переоснащения военной и гражданской инфраструктуры военно-морских баз, пунктов базирования и т. п.

Анализ направлений развития мест базирования боевых кораблей

Основными требованиями к системе базирования и инфраструктуре флота являются их полноценная функциональность и самодостаточность. В связи с этим обозначенные выше тенденции развития мест базирования боевых кораблей ВЗС тесно связаны с направлениями их развития.

Командования ВМС ведущих мировых стран, и особенно США, постоянно уделяют большое внимание вопросам улучшения системы базирования военно-морских сил. Анализ проводимых в этих государствах мероприятий и работ в рассматриваемой области показывает, что развитие системы базирования осуществляется в настоящее время по следующим направлениям (представлены в порядке приоритетности):

1. Дооборудование, модернизация и переоснащение военно-морских баз и пунктов базирования.

Указанные мероприятия проводятся в целях оптимизации количества объектов базирования ВМС, повышения их вместимости и пропускной способности за счет:

- работ по капитальному ремонту причальной зоны и береговой инфраструктуры;
- модернизации имеющихся и строительства новых причальных и складских сооружений, подъездных путей, систем подачи к причалам основных видов материального обеспечения;
- глубокой модернизации причалов с укреплением берега;
- обновления пирсовых комплексов, включающих причалы швартования кораблей первого ранга и др.;
- строительства и модернизации комплексов причальных сооружений, способных принимать не только все существующие типы кораблей, но и те, которые поступят на вооружение ВМС до 2025–2030 гг.;
- строительства и модернизации оградительных сооружений (молв, волнорезов и т. д.);
- создания новых «причальных фронтов», замены всех коммуникаций, обеспечивающих стоянку и базирование кораблей;
- проведения инженерно-изыскательских работ для проектирования и строительства гидротехнических сооружений, обеспечивающих базирование кораблей различного класса;
- расширения возможностей судоремонтных комплексов и производственных мощностей судоремонтных заводов, развитие кранового хозяйства;
- создания системы для отвода ливневой воды с причалов.

Проводимые мероприятия также нацелены на обеспечение безопасности стоянки кораблей независимо от гидрометеословий.

В США централизованное руководство мероприятиями по модернизации и развитию инфраструктуры объектов ВМС страны возложено на командующего командованием береговой инфраструктуры ВМС (Вашингтон, федеральный округ Колумбия), который осуществляет эту деятельность непосредственно через подчиненных ему командиров военно-морских районов. В свою очередь, штаб командования береговой инфраструктуры ВМС США отвечает за вопросы обеспечения повседневной деятельности всех береговых объектов флота в мирное и военное время, включая их финансирование, строительство и ремонт. В состав штаба входят четыре основных управления: Атлантическое (ВМБ «Норфолк»), Западное (ВМБ «Сан-Диего»), Европейское (ПБ «Неаполь», Италия) и Тихоокеанское (ВМБ «Йокосука»).

2. Расширение возможностей передовых военно-морских баз по обеспечению ремонта боевых кораблей ВМС.

Данное направление развития мест базирования проводят страны, преимущественно обладающие соответствующими базами в других регионах мира (США, Великобритания, Франция, Турция).

Мероприятия по расширению возможностей передовых баз по обеспечению ремонта боевых кораблей флота проводятся с тем, чтобы без крайней необходимости не возвращать боевые корабли в базы, расположенные на континентальной части стран. В частности, в США в этой связи значительные финансовые средства выделяются на реконструкцию ВМБ «Гуам» в западной части Тихого океана.

3. *Создание передовых пунктов базирования боевых кораблей на территориях других стран и развитие подвижных средств базирования.*

В данном контексте подразумевается создание и организация за рубежом плавучих баз и доков, оснащенных дополнительным количеством ракет и сменными экипажами. Эти средства могут широко применяться для создания условий базирования на необорудованных рейдах и стоянках. Например, такие пункты базирования при наличии минимального количества береговых и причальных сооружений способны обслуживать одновременно две-три ПЛА, готовые к выходу на патрулирование.

Зарубежными военными экспертами считается, что в данном случае при возникновении угрожающего положения пункт базирования может быть быстро переведен в любое другое укрытое место, что уменьшит вероятность уничтожения лодок и снизит эффективность удара противника.

Предполагается также развитие таких подвижных средств базирования, как сборно-разборных волноломов, плавучих пирсов, аэродромов и кранов, подвижных энергетических установок, систем снабжения кораблей и т.д. Они применяются для решения задач рассредоточения сил в целях снижения их уязвимости.

4. *Развитие современных концепций базирования.*

Примером такого направления развития может выступить американская концепция «морского базирования» (Sea Basing), предусматривающая применение объединенных группировок экспедиционных сил ВС США [9]. Данная концепция является составной частью морской стратегии «Морская мощь-21» (Sea Power 21) ВМС США.

Утвержденная военно-политическим руководством США концепция «морского базирования» ориентирована на период с 2015 по 2025 годы. Она стала дальнейшим развитием планов по совершенствованию морской системы заблаговременного складирования на судах-складах, развернутых в стратегически важных районах мира. Ее появление обусловлено развитием военного дела и новыми техническими и технологическими возможностями ВМС США.

В соответствии с концепцией «морского базирования», экспедиционные действия ВС США в современных условиях требуют не только специально подготовленных оперативных формирований флота и морской пехоты, но и комплексной системы тылового и боевого обеспечения морского базирования. Кроме современных десантных кораблей для доставки экспедиционных сил в район проведения операции необходимы боевые корабли флота для их охраны и прикрытия, а также специализированные транспортные средства с вооружением и военной техникой, заранее сосредоточенные в пределах ТВД. Непосредственно в море тыловое обеспечение оперативных соединений флота осуществляют танкеры и универсальные транспорты снабжения, а для экстренной переброски десантных отрядов и военных грузов на участок высадки на побережье, обеспечения безопасности и огневой поддержки в прибрежных районах требуются универсальные авиационные и морские средства.

Примером такого универсального морского средства может быть плавбаза передового базирования типа «Монтфорд-Пойнт» T-MLP-1 (Montford Point) ВМС США [10]. Ее внешний вид показан на рис. 5 (внизу).

Суда типа «Монтфорд-Пойнт» используются при проведении морских десантных операций в качестве плавбаз передового базирования, которые принимают грузы и технику подразделений морской пехоты с судов-складов и контейнеровозов для последующей их транспортировки десантными катерами, транспортными самолетами и вертолетами непосред-

венно в район высадки десанта. ПБ оборудованы вертолетными площадками, а также местом для приема десантных катеров на воздушной подушке. Кроме того, на судне имеются запасы топлива, а также материально-технические средства для проведения ремонтных работ. «Монтфорд-Пойнт» могут быть использованы и в качестве передовой базы сил специальных операций.



Рис. 5. Плавбаза передового базирования «Монтфорд-Пойнт» ВМС США

По мнению специалистов Пентагона, наличие таких судов в составе ВМС страны значительно снизит зависимость от использования иностранных портов при проведении боевых и гуманитарных операций.

Стоит отдельно подчеркнуть, что в рамках концепции «морского базирования» введен термин «морская база», представляющая собой систему распределенных мобильных морских платформ, интегрированных в единую систему. Предполагается, что такая система должна выступать полноценной, мобильной, обеспечивающей и боевой инфраструктурой для развертывания и применения сил на удаленных ТВД в морской зоне, прилегающей к району конфликта, при отсутствии возможности в полной мере использовать береговые базы [9].

В соответствии с рассматриваемой концепцией «морская база» может быть развернута в кратчайший срок в любом районе Мирового океана на удалении до 2 тыс. миль от промежуточной передовой базы США. Находясь на удалении до 100 миль от береговой черты (вне зоны досягаемости средств береговой обороны противника) на ТВД, она становится основой для проведения крупной военной операции или операции меньшего масштаба (например, по оказанию гуманитарной помощи).

5. Обеспечение мероприятий социального характера.

К данному направлению относится комплекс мероприятий по социальному обустройству военнослужащих, членов их семей и обеспечивающего персонала в местах базирования кораблей (судов) ВМС. Например, возведение жилья, строительство спортивных комплексов, организация мест отдыха, а также мероприятия по совершенствованию системы охраны баз. Это способствует повышению престижа и привлекательности службы в военно-морских силах.

Важнейшим элементом социального обустройства является обеспечение военнослужащих жильем. Так, в соответствии с законодательством США личный состав (офицеры, сержанты, рядовые и их семьи) обеспечивается жилой площадью на территории военно-мор-

ской базы. В случае аренды частных квартир и домов вне территории ВМБ, военнослужащим (как женатым, так и холостым) выплачивается специальная жилищная надбавка.

Кроме того, на базах (в гарнизонах) ВМС США реализуется расширенная программа обеспечения досуга. Основными центрами досуга являются клубы, которые создаются для каждой категории военнослужащих (офицеров, сержантов и рядового состава). Они призваны поддерживать необходимый морально-психологический облик военнослужащих и престижность воинской службы.

В гарнизонах и на военных базах также создана и постоянно совершенствуется инфраструктура обеспечения свободного времяпрепровождения. Так, на территории ВМБ «Норфолк» для отдыха и досуга военнослужащих, гражданских служащих и членов их семей функционирует целая сеть спортивных, культурно-развлекательных и рекреационных центров и заведений (например, мастерские для автолюбителей, центр любительского мореплавания, лодочная станция, боулинг-центры, детские центры, кафе, спортивные комплексы, центры отдыха, бассейны и т. п.).

б. Создание и оборудование искусственных сооружений.

Данное направление активно развивает военно-политическое руководство Китая, искусственно создавая насыпные острова и гавани для оснащения их впоследствии необходимой военной инфраструктурой: взлетно-посадочными полосами, соответствующими пунктами обеспечения кораблей, профильными инженерными сооружениями, объектами радио- и радиотехнической разведки, позициями комплексов ПВО, радиолокационным оборудованием, складами противокорабельных ракет и т. п. Так, осенью 2017 г. руководство КНР осуществило спуск на воду крупнейшего в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР) землечерпательного судна «Тянькунь» (Tiankun) для создания искусственных островов (рис. 6) [11].



Рис. 6. Землечерпательное судно «Тянькунь» (КНР)

Данное судно может применяться для расчистки каналов, насыпки островов, гаваней и формирования необходимой береговой линии. Водоизмещение «Тянькуня» составляет 17 тыс. т (до этого рекорд по размеру среди кораблей подобного класса в АТР принадлежал другому китайскому кораблю «Тяньцзинь»). Корабль «Тянькунь» способен за час перекачать с глубины в 35 м на поверхность порядка 6 тыс. куб. м песка. При этом «Тянькунь» полно-

стью автоматизирован: управление судном осуществляют компьютеры с минимальным участием человека. Судно спроектировано и разработано специалистами Морского проектно-исследовательского института Шанхая. Строительство «Тянькуня» началось в 2016 г. По планам данный корабль должен быть полностью введен в строй к лету 2018 г.

Необходимо отметить, что строительство искусственных островов активно применяется руководством Китая по ряду причин. Помимо сугубо военной составляющей, решаются задачи территориальной принадлежности участков моря и нефтегазовых месторождений в районе Южно-Китайского моря. Напряженность в этом регионе сохраняется уже долгое время. В частности, на территории в районе островов Спратли одновременно претендуют Вьетнам, Китай, Тайвань, Малайзия, Филиппины и Бруней. К настоящему времени руководство КНР уже санкционировало возведение в этом районе искусственного острова, который вызывает недовольство других сторон. Патрулирование в Южно-Китайском море осуществляют и ВМС США, обозначая свое присутствие и давление на военно-политическое руководство Китая в данном регионе мира. Так, летом 2017 г. очередной корабль ВМС США прошел в 19 км от искусственного острова КНР, что вызвало протест со стороны Пекина.

Таким образом, в вопросах направлений развития военно-морских баз и пунктов базирования ВМС руководства ведущих зарубежных стран исходят из принципа полной самодостаточности береговой обеспечивающей структуры. В соответствии с зарубежными стратегиями и концепциями развития ВМС базирование атомных подводных лодок, надводных кораблей и береговых частей должно быть комплексным и предусматривать полный цикл технического и социального обеспечения.

Предложения по приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации в интересах обороны и обеспечения безопасности государства в области развития мест базирования кораблей ВМФ

Общими предложениями по приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации в интересах обороны и обеспечения безопасности государства в области развития мест базирования атомных подводных лодок и боевых надводных кораблей ВМФ являются следующие.

1. Расширение сети военно-морских баз и пунктов базирования. Например, ввиду вхождения полуострова Крым в состав Российской Федерации, а также строительства в Новороссийске пункта базирования Черноморского флота, поиск новых, удобных в геополитическом и стратегическом плане, местоположений будущих ВМБ и ПБ как на территории России, так и за рубежом на территории дружественных стран (Венесуэла, Вьетнам, Сирия).

2. Проведение капитального строительства, модернизации, ремонта и развития мест базирования российского флота (перечень рекомендуемых мероприятий представлен в пункте 1 «Дооборудование, модернизация и переоснащение военно-морских баз и пунктов базирования» анализа направлений развития мест базирования). Решение вопросов капитального строительства необходимо осуществлять на научной, глубоко продуманной учеными и военными специалистами, основе в рамках единой государственной программы оперативного оборудования территории Российской Федерации в интересах обороны страны.

3. Обеспечение и развитие надежной и устойчивой системы управления силами ВМФ, создание новых резервных объектов управления и связи на основной территории страны.

4. Расширение возможностей передовых военно-морских баз по обеспечению ремонта боевых кораблей ВМФ.

5. Исследование роли Арктики как места базирования атомных подводных крейсеров стратегического назначения (РПКСН) в обеспечении обороноспособности и безопасности Российской Федерации.

Акватория Арктики выступает наиболее перспективным месторасположением РПКСН России в силу ряда причин.

Во-первых, арктический район дислокации РПКСН в течение круглого года скрыт от спутникового слежения слоем арктических льдов, что делает невозможным и неэффективным постоянный мониторинг данной территории с космоса.

Во-вторых, стоящие на вооружении России ракетноносцы изначально строились с возможностью не только их использования в холодных арктических водах с минусовой температурой воды на глубине, но и запуска межконтинентальных баллистических ракет непосредственно с акватории Арктики, что делает практически невозможным их перехват и даже своевременное обнаружение.

В-третьих, сами размеры арктического района дислокации РПКСН ВМФ России в несколько миллионов квадратных километров делают невозможным сопровождение их со стороны подводных лодок противника.

В-четвертых, в ряде районов Северного ледовитого океана американские, а тем более европейские субмарины по технологическим показателям (глубины ледового слоя, температуры воды, давления и т.д.) не в состоянии вести постоянное наблюдение, мониторинг за российскими подводными ракетноносцами.

Кроме того, северное направление (арктическая акватория) выступает наиболее перспективным направлением удара НАТО по России с использованием межконтинентальных баллистических ракет морского базирования. В таком случае адекватный ответ России на подобный ответный ядерный удар могут осуществить атомные подводные ракетноносцы.

6. Развитие системы базирования авиации ВМФ. Данный вопрос до сих пор остается нерешенным. Зачастую емкость аэродромов в местах базирования флота перегружена и не обеспечивает потребного рассредоточения авиации. Требуется создание новых аэродромов.

7. Проведение мероприятий по социальному обеспечению военнослужащих ВМФ. В частности, обеспечение матросов и старшин срочной службы казармами, офицеров и членов их семей служебным жильем, строительство в местах базирования флота общежитий, гостиниц, детских садов и других объектов культурно-бытового назначения.

Статья выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по результатам работ в рамках Государственного задания по проекту № 2.4260.2017/НМ.

Список литературы (References)

1. The 5 Most Powerful Navies of 2030. Available at: <http://nationalinterest.org/feature/the-5-most-powerful-navies-2030>.

2. 2017 Index of US Military Strength (US Navy). Available at: <http://index.heritage.org/military/2017/assessments/us-military-power/u-s-navy>.

3. Using Military Bases. Co. Available at: <https://militarybases.co>.

4. The biggest naval bases in the US. Available at: <http://www.naval-technology.com/features/featurethe-biggest-naval-bases-in-the-us-4144545>.

5. Norfolk Naval Shipyard. Available at: <http://www.militarybases.us/navy/norfolk-naval-shipyard>.

6. Joint Base Pearl Harbor-Hickam. Available at: <http://www.militarybases.us/air-force/joint-base-pearl-harbor-hickam>.

7. U.S. Military Overseas Basing: New Developments and Oversight Issues for Congress. Available at: <https://fas.org/sgp/crs/natsec/RL33148.pdf>.

8. Base Realignment and Closure (BRAC). Available at: <https://www.acq.osd.mil/brac>.
9. Seabasing Joint Integrating Concept. Available at: http://www.dtic.mil/doctrine/concepts/joint_concepts/seabasing.pdf.
10. Mobile Landing Platform (MLP) Ship. Available at: <http://www.naval-technology.com/projects/mobile-landing-platform-mlp-ship>.
11. «Magic island-maker»: China unveils Asia's largest cutting-edge dredger amid territorial rows. Available at: <https://www.rt.com/news/408794-island-maker-dredger-china>.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО СНИЖЕНИЯ ЗАМЕТНОСТИ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Д.Б. Изюмов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *izyumov@extech.ru*

Е.Л. Кондратюк, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *kel@extech.ru*

А.Б. Логунов, рук. напр. Комплекса R&D ОАО «РТИ», канд. воен. наук, *ivlev.69@mail.ru*

В статье рассмотрены понятие «заметности образца ВВСТ», цель комплексного снижения его заметности, основные показатели демаскирующих признаков (заметности) объектов ВВСТ, а также направления исследований и разработок ведущих зарубежных стран по комплексному снижению заметности ВВСТ. Проанализированы и представлены основные мероприятия зарубежных специалистов по снижению заметности образцов ВВСТ в видимом, инфракрасном и радиолокационном диапазонах длин волн. Рассмотрены основные научно-технические проблемы комплексного снижения заметности тактической авиации ВВС США.

Ключевые слова: заметность, стелс-технологии, скрытность, вооружение, военная и специальная техника, основные направления развития, научно-технические проблемы создания, перспективные исследования.

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROBLEMS OF COMPLEX REDUCTION OF THE VISIBILITY OF WEAPONS, MILITARY AND SPECIAL EQUIPMENT OF THE LEADING FOREIGN COUNTRIES

D.B. Izumov, Head of Department, SRI FRCEC, *izyumov@extech.ru*

E.L. Kondratyuk, Senior Researcher, SRI FRCEC, *kel@extech.ru*

A.B. Logunov, Head of Thematic Research Group, R&D Complex at the OJSC «RTI», Doctor of Military Sciences, *ivlev.69@mail.ru*

The article deals with the notion of «visibility of WMSE», the goal of a comprehensive reduction of its visibility, the main indicators of the unmasking features (visibility) of the WMSE objects, as well as the direction of R&D of leading foreign countries to comprehensively reduce the visibility of the WMSE. Analyzed and presented are the main activities of foreign specialists in reducing the visibility of the WMSE samples in the visible, infrared and radar wavelength ranges. The main scientific and technological problems of the comprehensive reduction of tactical aviation's visibility by the US Air Force are considered.

Key words: visibility, stealth technologies, concealment, armament, military and special equipment, main directions of development, scientific and technological problems of creation, prospective studies.

Снижение заметности образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) является одним из ключевых направлений их защиты от средств обнаружения и поражения.

Под «заметностью образца ВВСТ» подразумевается совокупность различий отражающих и излучающих его свойств и фона (амплитудных, фазовых, частотных, поляризационных и других), определяющих возможность обнаружения именно данного образца ВВСТ и наведения на него оружия. Соответственно, снижение заметности представляет собой совокупность мероприятий по изменению оптических, инфракрасных и радиолокационных харак-

теристик образца ВВСТ, уменьшающих различия в отражающих и излучающих свойствах образца ВВСТ и фона.

Цель комплексного снижения заметности образца ВВСТ — снижение вероятности его обнаружения и поражения на фоне подстилающей поверхности (для наземных и морских образцов ВВСТ) и/или на фоне неба (для воздушных образцов ВВСТ) в оптико-визуальном (видимом), инфракрасном (ИК), лазерном и радиолокационном диапазонах длин волн. Поэтому руководства оборонных ведомств и видов вооруженных сил ведущих зарубежных стран (ВЗС) придают немаловажное значение проведению, обеспечению и финансированию мероприятий в данной области, а также разработке, созданию и развитию сопутствующих технологий и научно-технических решений.

Для выявления научно-технических проблем комплексного снижения заметности ВВСТ целесообразно выделить основные показатели демаскирующих признаков (заметности) объектов ВВСТ в различных диапазонах длин волн, представить основные меры по снижению заметности ВВСТ в ВЗС и обозначить направления проводимых научно-исследовательских работ в данной области.

Выделяют следующие основные показатели заметности (демаскирующие признаки) объектов ВВСТ в различных диапазонах длин волн [1]:

- в оптико-визуальном (видимом) диапазоне — контрастный образ объекта ВВСТ, искажение характеристик фона (например, тени, создаваемой объектом), искажение характеристик фона за счет движения объекта;

- в ИК диапазоне — средняя по поверхности образца ВВСТ разность радиационных температур объекта и фона;

- в лазерном диапазоне — удельная эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) объекта ВВСТ;

- в радиолокационном диапазоне — среднее значение ЭПР и совокупность значений ЭПР в различных секторах наблюдения в соответствии со структурой диаграммы обратного рассеяния объекта наблюдения (обзорный режим) или радиолокационный портрет объекта (режим детальной разведки).

Среди важнейших вопросов, связанных с созданием малозаметного ВВСТ в ВЗС, следует отметить:

- задание требований заметности образца ВВСТ с учетом условий его боевого применения совместно со средствами радиоэлектронной борьбы (РЭБ), радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ) и другими средствами защиты (как правило, задание требований проводится в ходе научно-исследовательских работ по созданию малозаметного образца);

- разработку средств и способов снижения заметности с учетом совместного применения с другими средствами защиты и выбор оптимального варианта;

- создание опытного образца с учетом реализации в нем средств и способов снижения заметности в условиях ограниченного ресурса;

- контроль достигнутых характеристик заметности образца в ходе различных испытаний.

На рис. 1–6 представлены примеры стоящей на вооружении и перспективной малозаметной военной техники ведущих стран мира, разработанной, в том числе, и по стелс-технологиям [2, 3, 4, 5].

Анализ зарубежных мер комплексного снижения заметности ВВСТ показывает, что основные усилия в данной области нацелены на снижение радиолокационной и тепловой заметности образцов.

Основными мероприятиями ВЗС по комплексному снижению заметности традиционно являются конструктивные меры, направленные на оптимизацию геометрической формы и компоновки силовых агрегатов, корпусов сухопутной техники и кораблей, палубных надстроек, фюзеляжей, воздухозаборников, выходных сопел и кабин летательных аппаратов, применение в элементах их конструкций композиционных и радиопоглощающих материа-

лов и покрытий. Большинство данных технологий в совокупности со специально разработанными и применяемыми геометрическими формами и конструктивными особенностями образцов ВВСТ относят к стелс-технологиям.



Рис. 1. Многоцелевой корвет пониженной радиолокационной заметности ВМС Швеции типа «Висбю»



Рис. 2. Эскадренный миноносец ВМС США типа «Замволт», разработанный по стелс-технологиям



Рис. 3. Малоаметный многоцелевой истребитель F-22A «Раптор» ВВС США



Рис. 4. Малоаметный стратегический бомбардировщик B-2A «Спирит» ВВС США



Рис. 5. Малоаметный ОБТ¹ «Меркава Mk. IV» СВ Израиля ВВС США



Рис. 6. Концептуальный облик малоаметного танка PL-01 СВ Польши

¹ ОБТ — основной боевой танк сухопутных войск государства.

Малая заметность в образцах техники ведущих стран мира также обеспечивается применением различных средств ее снижения:

- маскировочная окраска;
- маскировочные сети, в том числе эффективные в инфракрасном и радиолокационном диапазоне спектра электромагнитных излучений;
- дымовые завесы и аэрозоли (например, при помощи термодымовой аппаратуры);
- покрытия, поглощающие радиолокационное и тепловое излучения и другие.

Кроме того, за рубежом проводятся исследования, направленные на совершенствование имеющихся технологий и созданию перспективных, таких как:

- управляемые средства (эффективные в оптическом, инфракрасном и радиолокационном диапазоне спектра);
- комбинированные (мультиспектральные и гипермультиспектральные) средства, в том числе слабоизлучающие и активно поглощающие излучение материалы;
- многослойные системы.

Ниже представлены основные направления ведущих стран мира по комплексному снижению заметности образцов ВВСТ в различных диапазонах длин волн.

Для снижения заметности объектов ВВСТ в оптико-визуальном (видимом) диапазоне длин волн основные усилия зарубежных специалистов направлены на уменьшение яркостного контраста между объектом и фоном. Наиболее распространенным способом снижения заметности образца ВВСТ является его окрашивание. Помимо этого, высокоэффективным способом снижения заметности в оптико-визуальном диапазоне является применение различного рода искусственных элементов, деформирующих контуры объектов: фальшбортов, противотеневых экранов, срезанной растительности, масок-принадлежностей из маскировочных сетей (как правило, радиопоглощающих).

Применение перечисленных способов и средств снижения заметности может уменьшить дальность обнаружения наземного или размещенного на земле ВВСТ типовыми оптико-визуальными авиационными системами разведки и управления вооружением самолета (вертолета) вероятного противника в 2–3 раза. При этом среднее время обнаружения увеличится более чем в полтора раза. Одним из основных направлений дальнейшего развития способов и средств снижения заметности в оптическом диапазоне длин волн может быть создание и применение покрытий с управляемыми оптическими характеристиками, функционирующих во всех диапазонах электромагнитного спектра.

В ИК диапазоне длин волн основные усилия в ВЗС сосредоточиваются главным образом на снижении контрастных радиационных температур поверхности объекта и выравнивании их с температурой фона.

Современные ИК стелс-технологии можно сгруппировать по принципу действия перечисленных ниже категорий.

1. «Заманивание».

Принцип действия средств «заманивания» ракет первого поколения (ракеты, системы наведения которых, работают в диапазоне волн 1–2,5 мкм), заключается в том, что они уводятся в направлении Солнца, а затем совершают маневр с целью фокусирования ракеты на излучении, исходящем от Солнца. Другим методом являются полеты самолетов в парах в одном направлении, но на удалении нескольких километров друг от друга. Ведомый самолет выполняет маневр уклонения от ракеты, чтобы последняя нацелилась на ведущий самолет, который находится за пределами зоны поражения ракеты.

Системы наведения ракет второго поколения функционируют в диапазоне волн от 3 до 5 мкм и не «уводятся» описанными выше способами. Единственным эффективным методом для этих систем является запуск тепловых ловушек летательным аппаратом (ЛА) таким образом, чтобы направить ракету к ложной цели. Однако данный метод является неэффективным в отношении систем наведения ракет, оборудованных системами видеонаблюдения,

поскольку они позволяют ракете оставаться зафиксированной на исходном тепловом излучении самолета. Одним из способов уклонения от таких ракет является преобразование теплового изображения летательного аппарата (ЛА), уменьшение его тепловой эмиссии для усложнения самого факта обнаружения или увеличения тепловой эмиссии самолета для перегрузки датчиков ракет.

2. Применение материалов с низкой излучательной способностью.

Существующие технологии создания материалов с низким эмиттансом основаны на использовании свойств проводящих материалов, таких как алюминиевые сплавы с различной геометрией и зернистостью. Эти материалы смешиваются с лакокрасочным покрытием, которым окрашивается требуемое оборудование. Этот подход является экономически выгодным, но имеет несколько основных недостатков:

- возможность воссоздания реальной температуры объекта на основе спектрального анализа излучения;

- для достижения низкого эмиттанса требуется высокая концентрация активного вещества, что, в свою очередь, снижает свойства материалов поглощающих радиолокационное излучение;

- данные материалы эффективны для электромагнитного спектра, выходящего за границы диапазона волн 3–5 мкм, что в свою очередь приводит к нежелательному повышению температуры подложки и последующему увеличению теплового излучения (повышение температуры подложки также может вызвать перегрев чувствительного оборудования и т.д.).

3. Системы активного охлаждения.

Технология снижения температуры отработанных газов, выделяемых двигателями, заключается в закачке холодного воздуха в горячий поток. Такой метод используется во многих самолетах, которые используют систему снижения эффективной отражающей поверхности. Однако применение данных систем существенно снижает максимальную тягу двигателей.

4. Применение теплоизоляционных материалов.

Данный метод основан на размещении теплоизоляционных материалов поверх источников теплового излучения с целью изменения их ИК-сигнатуры. Для этой цели используются такие средства снижения заметности наземных образцов ВВСТ, как «двойная крыша» над моторным отделением объектов бронетанковой техники, фальшборта из резинокорда над нагревающимися элементами ходовой части, быстро наносимые и легко смываемые пены с различными присадками (в том числе и радиолокационными), быстроразъемные теплоизоляционные покрытия и т.д.

Однако существенным недостатком такого метода является повышение температуры источника теплового излучения, что может привести к его повреждению (в случае наличия чувствительной электроники или других чувствительных к перегреву систем). Кроме того, для существенного уменьшения тепловой сигнатуры необходимо наличие теплоизоляционных материалов, обладающих большой массой и толщиной, по сравнению с толщиной покрытий выполненных по стелс-технологии.

В ряде ВЗС проводятся исследования по разработке перспективных покрытий, снижающих ИК сигнатуру образца ВВСТ. Так, во Франции запатентована технология узкополосного селективного излучения, которая позволяет при помощи специального покрытия смещать спектр теплового излучения образца ВВСТ за пределы области обнаружения современными ракетами [6]. Данное покрытие не только затрудняет обнаружение в ИК-диапазоне и уменьшает излучение образца ВВСТ в диапазоне волн 3–5 мкм, но и искажает тепловизионное изображение, которое не совпадает с эталонным спектром, и как следствие изменяет цветовую гамму при визуализации тепловизионного изображения.

В целом применение средств снижения тепловой заметности ВВСТ приводит к уменьшению дальности обнаружения наземных или размещенных на земле образцов ВВСТ в 1,5–2 раза и повышает вероятность поражения самолета противника маловысотным ЗРК.

В радиолокационном диапазоне длин волн основные усилия зарубежных специалистов в первую очередь направляются на уменьшение удельной эффективной поверхности рассеяния объектов ВВСТ.

В ведущих зарубежных странах активно развиваются следующие направления обеспечения малой заметности в РЛ области спектра.

1. Стелс-технологии, связанные с изменением геометрических параметров образцов ВВСТ.

Основной замысел заключается в разработке внешней оболочки, изменяющей геометрическую форму подвижных или стационарных образцов ВВСТ, позволяющей эффективно рассеивать и отражать радиолокационное излучение, что затрудняет обнаружение объекта. Недостатком этой технологии является то, что она накладывает конструктивные ограничения на многие системы и узлы, которые в свою очередь могут снизить производительность (эффективность) бортовых устройств и образца ВВСТ в целом.

2. Материалы, поглощающие радиолокационное излучение.

Данные материалы применяют для систем ЛА, имеющих большое радиолокационное излучение, а также в сухопутной технике и на стационарных объектах. Недостаток этой технологии заключается в том, что она эффективна против ограниченного диапазона радиолокационных частот. Кроме того, для длинноволнового диапазона толщина покрытия увеличивается (существенно увеличивая массу образца ВВСТ). Активные материалы, используемые при создании данных покрытий, состоят из различных типов ферритов, а также проводящих полимеров, таких как полианилин или полипиррол.

3. Средства активной нейтрализации (усреднения) излучения.

Суть технологии активной нейтрализации заключается в анализе радиолокационных параметров сигналов, направляемых на объект ВВСТ, с целью генерирования и излучения ответного радиолокационного сигнала равной величины, но в противофазе. Это приведет к аннулированию суммарного радиолокационного сигнала, отраженного системой противодействия. Данная система может адаптироваться ко всем радиолокационным частотам, но требует существенных затрат для анализа радиолокационных сигналов в реальном времени. Кроме того, проблема излучения широкого спектра радиолокационных частот в настоящее время не решена, особенно для ЛА.

В настоящее время в США также развернуты работы по разработке методов и средств, обеспечивающих управляемое рассеивание электромагнитных волн различными объектами. При этом под управлением в широком смысле понимается целенаправленное изменение, в заданных пределах, различных информативных радиолокационных характеристик объекта во времени и/или пространстве.

Основными средствами управления рассеиванием являются управляющие покрытия и структуры, размещаемые на поверхности объекта или вблизи его. Наиболее распространенными конструкциями управляющих структур являются управляемые нагрузки, экраны, отражатели-антенны всех типов, отражательные решетки. Здесь эффекты управляемого рассеивания обеспечиваются сравнительно простыми средствами с помощью малогабаритных, экономичных, управляемых элементов (например, диодных), ферритовых и плазменных, расположенных в области фокусировки лучей и в нагрузках антенн.

В частности, в США проводятся исследования по созданию многофункциональной «умной обшивки» с использованием интеллектуальной антенной решетки, содержащей СВЧ-устройства и подсистемы микропроцессорного управления, распознавания, радиотехнической разведки и радиопротиводействия. В рамках этой программы фирмой «Локхид Мартин» разрабатываются управляемые полианилиновые электропроводящие покрытия. Данная противорадиолокационная система позволит адаптивно управлять радиолокационной заметностью образцов ВВСТ, создавать в отраженном поле различного рода помехи и имитировать цели. Однако применение эффектов управляемого рассеивания связано с созданием под-

систем его электродинамического, технологического и микропроцессорного обеспечения, что является трудной научно-технической задачей, например, по сравнению с применением неуправляемых радиопоглощающих материалов.

4. Постановка уводящих помех или «заманивание».

Суть применяемого в настоящее время метода заманивания заключается в запуске облака дипольных противорадиолокационных отражателей образцом ВВСТ. Данное облако создает вторичное радиолокационное изображение с целью создания ложной цели. Однако данный метод сложно реализовать в морских условиях из-за возможного наличия переменных ветров, которые могут запустить облако дипольных противорадиолокационных отражателей в нежелательном направлении. Кроме того, многие образцы современных ракет оборудованы системами противодействия, которые фиксируются на исходной цели.

В США существующие и разрабатываемые технологии снижения (управления) заметности относятся руководством Министерства обороны страны к числу критических, т.е. являющихся наиболее важными при проведении опытно-конструкторских работ по созданию перспективных малозаметных образцов ВВСТ. В значительной степени информация подтверждается данными Перечня критических военных технологий и перспективных направлений исследований и разработок МО США (Military Critical Technologies List – MCTL 2014). Так, в структуре данного Перечня отдельно выделена технологическая группа «технологии управления заметностью» (Signature Control Technology), включающая тематические направления «технологии снижения заметности» (Low Observable Technologies), «технологии обнаружения малозаметных целей» (Counter Low Observable Technologies) и «технологии интеграции» (System Integration Technologies) [7].

Анализ содержания указанных тематических направлений показал, что основные усилия американских разработчиков в области снижения (управления) заметности ВВСТ направлены на:

- снижение заметности самолетов, вертолетов, БЛА и совершенствование их конструкций;
- управление заметностью и повышение живучести средств наземного, морского и космического базирования ВВСТ;
- исследование и разработку перспективных материалов для снижения заметности, а также специальных функциональных материалов;
- развитие пассивных систем поиска и обнаружения (РЛС, гидроакустических систем и др.);
- развитие средств электронной и тепловой защиты, а также средств оптико-электронного противодействия.

Совокупность мер по комплексному снижению заметности ВВСТ целесообразно рассмотреть на примере наиболее привлекаемого в последние десятилетия в военных операциях США и стран НАТО вида вооруженных сил – военно-воздушных сил.

К настоящему времени наиболее многочисленным, многоцелевым и практически единственным видом боевой авиации ВС многих зарубежных государств является тактическая авиация. На нее возлагаются задачи по завоеванию и удержанию превосходства в воздухе, высокоскоростному прорыву зон ПВО противника, изоляции районов боевых действий, непосредственной авиационной поддержке сухопутных войск, ведению тактической воздушной разведки и др.

Одними из основных требований, предъявляемых к разработке и созданию самолетов тактической авиации ведущих зарубежных стран, являются малозаметная аэродинамическая компоновка и внутренняя подвеска вооружения с целью обеспечения снижения демаскирующих признаков применения данного вида авиации.

Необходимо подчеркнуть, что руководства ВВС ВЗС относят снижение демаскирующих признаков во всех диапазонах длин волн к приоритетной задаче, решение которой должно

обеспечить разрабатываемым и перспективным самолетам тактической авиации ряд важных преимуществ в ходе действий против технически оснащенного противника.

Снижение показателей заметности предполагает комплексный подход и достигается решением ряда проблем в области материаловедения, аэродинамики, создания силовых установок, бортового радиоэлектронного оборудования (прежде всего, активных прицельно-навигационных комплексов), управляемых авиационных средств поражения и др. Наиболее полно такой подход реализуется в США как стране, обладающей наибольшим среди ВЗС научно-технологическим заделом и потенциалом в данной области.

Так, в ВВС США в силовых схемах планеров современных многоцелевых самолетов — F-22A, а также модификаций поступающего на вооружение истребителя F-35 — широко использованы радиопоглощающие и радиопрозрачные композитные материалы. Более того, основной вариант боекомплекта данных самолетов располагается во внутренних отсеках вооружения, но при этом имеется возможность размещения оружия и на внешних пилонах.

На самолетах четвертого и 4+ поколения в целях снижения эффективной поверхности рассеивания при модернизации предполагается использовать конформные и/или подвесные контейнеры вооружения (рис. 7), которые также позволят увеличить их радиус действия [8, 9].



Рис. 7. Многоцелевой истребитель F/A-18E/F «Эдванст Супер Хорнет» с конформными топливными баками и подвесным контейнером для внутреннего размещения оружия

В частности, на рис. 7 конформные топливные баки многоцелевого истребителя F/A-18E/F расположены над крылом вплотную к фюзеляжу. Аэродинамическая форма конформных баков сделана таким образом, что практически не добавляет лобового сопротивления самолету, однако истребитель теряет возможность быстрого преодоления звукового барьера из-за увеличивающегося волнового сопротивления. Такое усовершенствование позволит самолетам F/A-18E/F брать на борт дополнительные 3950 литров топлива.

На рис. 8 представлена конструкция и варианты подвески ракетно-бомбового вооружения в подвесном контейнере самолета F/A-18E/F «Эдванст Супер Хорнет».

Малозаметный универсальный подвесной контейнер изготовлен из специальных радиопоглощающих материалов и покрытий, а также представлен острыми ребрами без прямых углов, уводящими часть непоглощенного радиолокационного излучения в пространство. Недостаток — снижение скорости и потеря маневренности многоцелевого истребителя вследствие аэродинамического сопротивления контейнера.

В США в целях снижения радиолокационной и тепловой заметности тактической авиации также создаются беспилотные летательные аппараты (БЛА) с использованием нетрадиционных бескилевых аэродинамических схем (рис. 9) [10, 11].

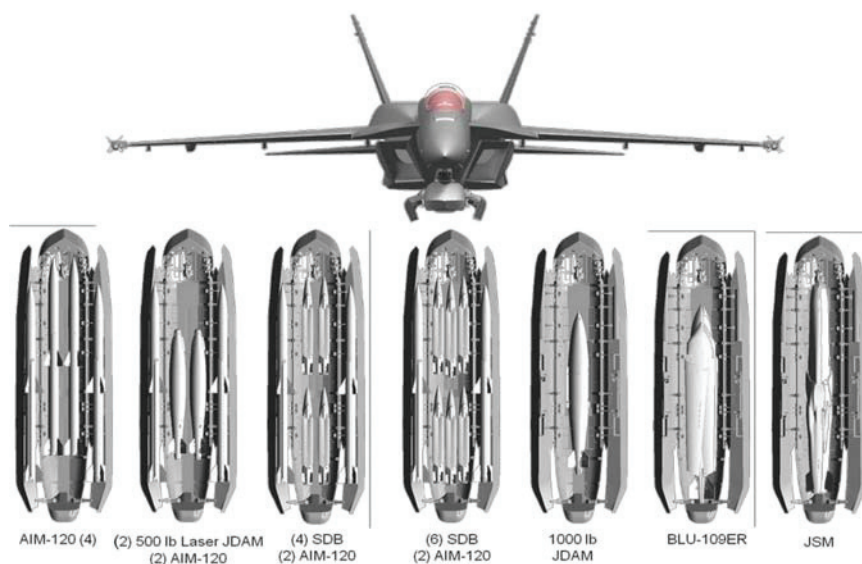


Рис. 8. Конструкция и варианты подвески ракетно-бомбового вооружения в подвесном контейнере самолета F/A-18E/F



Рис. 9. Реализация нетрадиционных бескилевых аэродинамических схем при создании экспериментальных боевых БЛА X-47B (слева) и «Фантом Рэй» (справа)

Результаты американских исследований показывают, что самолет или БЛА, построенный по схеме с уменьшенным или отсутствующим вертикальным оперением, имеет сниженные показатели заметности в видимом и радиолокационном диапазонах, что повышает вероятность успешного перехвата воздушных целей. Кроме того, конструктивное расположение выходных сопел позволяет рассеивать тепловое излучение в верхней полусфере.

Перспективные комплексы бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) самолетов пятого и следующего поколений в дополнение к традиционным для бортовых многофункциональных комплексов истребителей четвертого и 4+ поколений функциям должны обеспечивать, в том числе, и автоматическое управление режимами излучения бортовых радиоэлектронных средств, включая обеспечение режима малой заметности.

В области расширения номенклатуры применяемых управляемых авиационных средств поражения (УАСП) различного назначения разрабатываемые средства совместно с ком-

плексом БРЭО должны обеспечивать скрытное и оперативное обнаружение целей, а также высокую скрытность факта применения УАСП.

Таким образом, в области авиационных ВВСТ можно выделить следующие основные научно-технические проблемы (направления) комплексного снижения заметности:

- разработка, проектирование и создание новых конструкций силовых схем планеров перспективных самолетов с целью снижения оптической, инфракрасной и радиолокационной заметности;
- развитие технологий в области создания композитных материалов (на основе титановых матриц, керамических матричных композитов, технологий гибридных материалов и т. п.);
- разработка новых широкополосных радиопоглощающих покрытий и материалов (в том числе и конструкционных);
- расположение воздухозаборников, двигателей и выходных сопел самолета или БЛА на верхней поверхности крыла (над фюзеляжем);
- проектирование и разработка особых форм сопел, формирующих «плоскую» струю для скорейшего охлаждения продуктов горения;
- проектирование и оптимизация внутренних отсеков вооружения;
- разработка и использование конформных топливных баков вместо подвесных, увеличивающих ЭПР;
- разработка малозаметных универсальных подвесных контейнеров вооружения, способных размещать различную ракетно-бомбовую нагрузку;
- разработка нетрадиционных бескилевых аэродинамических схем летательных аппаратов;
- управление режимами излучения бортовых радиоэлектронных средств с целью обеспечения режима малой заметности;
- разработка управляемых авиационных средств поражения, способных совместно с комплексом БРЭО самолета обеспечивать скрытное и оперативное обнаружение целей;
- обеспечение высокой скрытности факта применения управляемых авиационных средств поражения.

В заключении стоит отметить, что в полной мере результаты и достижения, полученные при создании малозаметных самолетов пятого и модернизации самолетов четвертого поколения, будут реализованы в многоцелевых истребителях следующего шестого поколения. Исследования по определению концептуального облика и выработке оперативно-технических требований к таким малозаметным самолетам начаты МО США и ведущими американскими авиастроительными фирмами, в том числе «Боинг», «Локхид-Мартин» и «Нортроп Грумман» (рис. 10 и 11) [12, 13].



Рис. 10. Варианты концептуального облика малозаметного многоцелевого истребителя шестого поколения компании «Боинг»



Рис. 11. Варианты концептуального облика малозаметного многоцелевого истребителя шестого поколения компании «Нортроп Грумман»

Руководство МО США, планируя к 2030 г. разработать малозаметный многоцелевой истребитель шестого поколения, поручило Управлению перспективных исследовательских проектов (DARPA) совместно с ВВС и ВМС провести уточнение концепции такого самолета в рамках инициативы по обеспечению превосходства в воздухе (Air Dominance Initiative) [14]. Анализ данной инициативы, а также концепций ведущих авиастроительных компаний США показал, что характерными особенностями самолетов шестого поколения в области комплексного снижения заметности будет большинство перечисленных выше направлений (научно-технических проблем).

Статья выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по результатам работ в рамках Государственного задания по проекту № 2.4260.2017/НМ.

Список литературы

1. Керков В.Г., Воронов В.А., Понькин В.А., Ярыгин А.П. Состояние и перспективы снижения заметности вооружения и военной техники / Материалы всероссийской военно-научной конференции «Проблемы и перспективы развития системы РЭБ Российской Федерации». ФГНИИЦ РЭБ ОЭСЗ Минобороны России. 2005 г.
2. Visby Class, Sweden. Available at: <http://www.naval-technology.com/projects/visby>.
3. America's Navy. Navy's Most Advanced Warship, USS Zumwalt Commissions in Baltimore. 2016. Available at: http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=97195.
4. Air Force Plans to Engineer New F-22 Sensor Targeting Technology. Available at: <http://www.scout.com/military/warrior/story/1612527-air-force-f-22-will-get-new-targeting-sensors>.
5. Is Poland's Stealthy PL-01 The Tank Of The Future? Available at: <http://foxtrotalpha.jalopnik.com/is-polands-stealthy-pl-01-the-tank-of-the-future-1554395391>.
6. «Stealth coatings technology section» (Доклад французской компании «LPRL» о проводящихся исследованиях и разработках покрытий снижающих заметность в инфракрасном и радиолокационном диапазонах длин волн). Available at: www.lprl.org.
7. Department of Defense. Military Critical Technologies List (MCTL), January 2014.
8. Super Hornet Conformal Fuel Tanks. August 26, 2016. Available at: <http://navy-matters.blogspot.ru/2016/08/super-hornet-conformal-fuel-tanks.html>.
9. Semi-Stealth «Advanced Super Hornet» Completes First Phase of Test Flights. Aug 30, 2013. Available at: http://defense-update.com/20130830_semi-stealth-advanced-super-hornet-completes-first-phase-of-test-flights.html.

10. Daily Mail. «U.S. Navy 'stealth drone' takes to the sea for tests: The autonomous X-47B is hoped to be first carrier-borne unmanned aircraft». 29 November 2012. Available at: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2240394/X-47B-stealth-drone-hoped-carrier-borne-unmanned-aircraft.html>.

11. Boeing X-45C Phantom Ray UCAV Stealth «First Flight» Edwards AFB HD. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=mDdi00nfBVU>.

12. Aviation Week. «Meet Boeing's Latest Next-Gen Fighter Concept». Nov 1, 2016. Available at: <http://aviationweek.com/blog/meet-boeings-latest-next-gen-fighter-concept>.

13. Breaking Defense. «Northrop Unveils Sixth Gen Fighter Concept». December 14, 2015. Available at: <http://breakingdefense.com/2015/12/northrop-unveils-sixth-gen-fighter-concept>.

14. Defense News. «New Budget Will Feature 6th Gen Fighter». Paul McLeary. January 28, 2015. Available at: <http://www.defensenews.com/story/defense/air-space/strike/2015/01/28/sixth-generation-fighter-2016-budget/22477329>.

References

1. Kerkov V.G., Voronov V.A., Ponkin V.A., Yarygin A.P. (2005) *Sostoyanie i perspektivy snizheniya zametnosti vooruzheniya i voennoy tekhniki* [State and prospects of reducing the visibility of weapons and military equipment] *Materialy vserossiyskoy voenno-nauchnoy konferentsii «Problemy i perspektivy razvitiya sistemy REB Rossiyskoy Federatsii». FGNIITs REB OESZ Minoborony Rossii* [Proceedings of the All-Russian Military Scientific Conference «Problems and Perspectives of Development of the RES (Radio-Electronic Security) System of the Russian Federation» Federal State Establishment «Federal State Research Testing Center of Electronic Warfare and Evaluation of the Effectiveness of Reducing the Wmse visibility» of the Ministry of Defence of the Russian Federation].

2. Visby Class, Sweden. Available at: <http://www.naval-technology.com/projects/visby>.

3. America's Navy. Navy's Most Advanced Warship, USS Zumwalt Commissions in Baltimore. 2016. Available at: http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=97195.

4. Air Force Plans to Engineer New F-22 Sensor Targeting Technology. Available at: <http://www.scout.com/military/warrior/story/1612527-air-force-f-22-will-get-new-targeting-sensors>.

5. Is Poland's stealthy PL-01 the tank of the future? Available at: <http://foxtrotalpha.jalopnik.com/is-polands-stealthy-pl-01-the-tank-of-the-future-1554395391>.

6. «Stealth coatings technology section». The report of the French company «LPRL» – research and development coatings reduce visibility in the infrared and radar ranges of wavelengths. Available at: www.lprl.org.

7. Department of Defense. Military Critical Technologies List (MCTL), January 2014.

8. Super Hornet Conformal Fuel Tanks. August 26, 2016. Available at: <http://navy-matters.blogspot.ru/2016/08/super-hornet-conformal-fuel-tanks.html>.

9. Semi-Stealth «Advanced Super Hornet» Completes First Phase of Test Flights. Aug 30, 2013. Available at: http://defense-update.com/20130830_semi-stealth-advanced-super-hornet-completes-first-phase-of-test-flights.html.

10. Daily Mail. «U.S. Navy 'stealth drone' takes to the sea for tests: The autonomous X-47B is hoped to be first carrier-borne unmanned aircraft». 29 November 2012. Available at: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2240394/X-47B-stealth-drone-hoped-carrier-borne-unmanned-aircraft.html>.

11. Boeing X-45C Phantom Ray UCAV Stealth «First Flight» Edwards AFB HD. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=mDdi00nfBVU>.

12. Aviation Week. «Meet Boeing's Latest Next-Gen Fighter Concept». Nov 1, 2016. Available at: <http://aviationweek.com/blog/meet-boeings-latest-next-gen-fighter-concept>.

13. Breaking Defense. «Northrop Unveils Sixth Gen Fighter Concept». December 14, 2015. Available at: <http://breakingdefense.com/2015/12/northrop-unveils-sixth-gen-fighter-concept>.

14. Defense News. «New Budget Will Feature 6th Gen Fighter». Paul McLeary. January 28, 2015. Available at: <http://www.defensenews.com/story/defense/air-space/strike/2015/01/28/sixth-generation-fighter-2016-budget/22477329>.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE

FEDERAL INSTITUTION «RESEARCH INSTITUTE – FEDERAL RESEARCH CENTRE
FOR PROJECT EVALUATION AND CONSULTING SERVICES»
(SRI FRCEC)

INNOVATICS AND EXPERT EXAMINATION

SCIENTIFIC PROCEEDINGS

ISSUE 3(21)

MOSCOW 2017

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

Научные труды

3(21)

Ответственный редактор *А.А. Тугаринов*

Компьютерная верстка *А.А. Тугаринов*

Сдано в набор 01.11.17. Подписано в печать 04.12.17.

Формат 205×287. Бумага 80 г/м².

Тираж 100. Заказ № 16.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Научно-исследовательский институт –

Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»

Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13