

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 2(11)

МОСКВА 2013

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;

I.I. Kurochka, Scientific Secretary, Doctor of Physics and Mathematics;

A.A. Tugarinov, Executive Editor for the collection;

B.V. Ivanov, Head of the center;

K.V. Lebedev, Head of the center, Doctor of Economics;

N.A. Mironov, Head of the center, Doctor of Engineering;

Y.L. Rybakov, Head of the center, Doctor of Engineering;

I.A. Tugarinov, Advisor, Doctor of Geology and Mineralogy;

T.I. Turko, Head of the center, Doctor of Biology;

E.L. Khitsunov, Head of the center;

A.V. Koltsov, Deputy Head of the center, Doctor of Economics;

Y.N. Andreyev, Chief Scientific Officer, Doctor of Economics

Innovatika and expert examination. The scientific works of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute – Federal Research Center for Projects Evaluation and Consulting Services» (SRI FRCEC). – M.: SRI FRCEC, 2013. – Vol. 2(11). – 247 p.

This collection includes published scientific works of theoretical and applied nature made by analysts, specialists and experts of SRI FRCEC as well as of other scientific organizations and 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 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.

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

ISSN 1996-2274

© SRI FRCEC, 2013

EAN-13: 9771996227771

This collection was registered on 12 April 2007 in ROSOHRANKULTURA Agency PI № FS77-27730.

Editorial Address: 123995, GSP-5, Moscow, Antonov-Ovseenko St.,13, Bldg. 1

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

E-mail: admin@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;

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

А.А. Тугаринов, отв. редактор сборника;

Б.В. Иванов, дир. центра;

К.В. Лебедев, дир. центра, канд. экон. наук.;

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

Ю.Л. Рыбаков, дир. центра, канд. техн. наук;

И.А. Тугаринов, советник, канд. геол.-минер. наук;

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

Е.Л. Хицунов, дир. центра;

А.В. Кольцов, зам. дир. центра, канд. экон. наук;

Ю.Н. Андреев, гл. научн. сотр., канд. экон. наук

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, 2013. — Вып. 2(11). — 247 с.

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

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

ISSN 1996-2274

© ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2013

EAN-13: 9771996227771

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

Адрес редакции: 123995, ГСП-5, г. Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13, стр. 1

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

E-mail: admin@extech.ru

http: //www.extech.ru

CONTENTS

INNOVATION: THEORY AND PRACTICE

Plijeva Z.R. Normative-legal bases of innovative activity subjects of the Russian Federation	8
Andreev Yu.N. Formation of innovative systems of universities	18
Iziumov D.B., Kondratiuk E.L. Commercialization of intellectual activity results	33
Kohno P.A., Sitnikov S.E. Innovative projects: public-private partnership	43
Grebennikov V.I., Solontsov A.Z. Giant spin fluctuations in normal and superconducting phases of high-temperature superconductors (review)	51
Nikolaychik V.I., Sobolev B.P., Avilov A.S., Zaporozets M.A. Study of ordering in tison phase $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ by methods of electron crystallography	58
Avotin E.V., Epishin K.V. The mobility of the autonomous transport robot	66

EXPERT EXAMINATION AND ANALYTICAL ACTIVITY

Popov M.S., Baranova V.P. Features of involvement of experts, expert organizations in accordance with the Federal law dated 05 april 2013 № 44-FZ «On the contract system in the sphere of procurement of goods, works, services for state and municipal needs»	81
Fahurdinov O.V. General approaches to development of universal subsystem of expert examination on the basis of the Internet client-server technology in SRI FRCEC	91
Gukasov V.M., Leonov D.V., Fin V.A. Support programme-making experts performing do quality-metry or multicriteria comparison of complex objects	96
Lebedev K.V., Glisin F.F., Kaliujny V.V., Prokhorov V.V. Comparative analysis of financing of science in the regions of the Russian Federation and in foreign countries	104
Bubinin M.D., Gorlov V.A., Tolkachev A.Ya. Analysis of the existing international observation systems of the world ocean and perspectives of their development on the basis of application of modern technological means of observation	116
Andriyanov N.I., Generalova S.V., Yourkevichus S.P. Analysis of the forecasts of world energy development	128
Ganzulenko O.Yu., Zakharenko E.A., Larionova E.V., Petkova A.P., Priakhin E.I. Development and approbation of the technological process of application of information fields on products from various materials for their protection against fakes, identification and registration	142

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Плиева З.Р. Нормативно-правовые основы инновационной деятельности субъектов Российской Федерации	8
Андреев Ю.Н. Формирование инновационных систем вузов	18
Изюмов Д.Б., Кондратюк Е.Л. Комерциализация результатов интеллектуальной деятельности	33
Кохно П.А., Ситников С.Е. Инновационные проекты: государственно-частное партнерство	43
Гребенников В.И., Солонцов А.З. Гигантские спиновые флуктуации в нормальных и сверхпроводящих фазах высокотемпературных сверхпроводников (Обзор)	51
Николайчик В.И., Соболев Б.П., Авилов А.С., Запорожец М.А. Исследование упорядочения в тисонитовой фазе $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ методами электронной кристаллографии	58
Авотин Е.В., Епишин К.В. Подвижность автономного транспортного робота	66

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Попов М.С., Баранова В.П. Особенности привлечения экспертов, экспертных организаций в соответствии с Федеральным законом от 05 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»	81
Фахурдинов О.В. Общие подходы к разработке универсальной подсистемы экспертизы на базе клиент-серверной технологии в сети Интернет в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ	91
Гукасов В.М., Леонов Д.В., Фин В.А. Программа поддержки решений экспертов, выполняющих квалиметрию или многокритериальное сравнение сложных объектов	96
Лебедев К.В., Глисин Ф.Ф., Калужный В.В., Прохоров В.В. Сравнительный анализ финансирования науки в субъектах Российской Федерации и в зарубежных странах	104
Бубынин М.Д., Горлов В.А., Толкачев А.Я. Анализ существующих международных систем наблюдений в мировом океане и перспектив их развития на основе применения современных технических средств наблюдений	116
Андриянов Н.И., Генералова С.В., Юркевичус С.П. Анализ прогнозов развития мировой энергетики	128
Ганзуленко О.Ю., Захаренко Е.А., Ларионова Е.В., Петкова А.П., Пряхин Е.И. Разработка и апробация технологического процесса нанесения информационных полей на изделия из различных материалов для защиты их от подделок, идентификации и учета	142

ECONOMY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC ACTIVITIES

Popov M.S., Baranova V.P. A review of changes within the framework of the implementation of government orders related to entry into force in 2014 of Federal law dated 05 april 2013 № 44-FZ «On the contract system in the sphere of procurement of goods, works and services for state and municipal needs»	155
Shuvalov S.S. The state order for innovations within the framework of the state contract system: conceptual approaches and legal support	171
Lebedev K.V., Motova M.A., Tchinayeva T.I., Drozdova E.V. Financing research and development sector: status and prospects	183
Lebedev K.V., Leonova T.N., Malanicheva N.V., Koltsov A.V. Development of the system of grant funding of science in the European Union	191
Koltsov A.V., Lebedev K.V., Leonova T.N., Oktyabrsky A.M. System of grant funding of science in Russia: results and efficiency	200
Gukasov V.M., Leonov D.V., Fin V.A. Major ratings of the universities	223
Maksimova S.G., Noyanzina O.E. Conceptual model of interconnection and interdependence of social risks reproduction of deviations and social security	234

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Попов М.С., Баранова В.П. Обзор изменений в рамках реализации государственных заказов, связанных с вступлением в силу в 2014 г. Федерального закона от 05 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»	155
Шувалов С.С. Государственный заказ на инновации в рамках государственной контрактной системы: концептуальные подходы и правовое обеспечение	171
Лебедев К.В., Мотова М.А., Чинаева Т.И., Дроздова Е.В. Финансирование сектора исследований и разработок: состояние и перспективы	183
Лебедев К.В., Леонова Т.Н., Маланичева Н.В., Кольцов А.В. Развитие системы грантового финансирования науки в Европейском Союзе	191
Кольцов А.В., Лебедев К.В., Леонова Т.Н., Октябрьский А.М. Система грантового финансирования научно-исследовательских работ в России: результативность и эффективность	200
Гукасов В.М., Леонов Д.В., Фин В.А. Основные рейтинги университетов	223
Максимова С.Г., Ноянзина О.Е. Концептуальная модель взаимосвязи и взаимообусловленности социальных рисков воспроизводства девиаций и социальной безопасности	234

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

В работе приведены результаты исследования федеральных и региональных нормативных правовых актов, регулирующих вопросы развития научно-технической и инновационной деятельности. Приводится опыт правового регулирования вопросов развития инновационной деятельности в Москве и Томской области. Представлены итоговые результаты исследований нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации в инновационной сфере.

Ключевые слова: инновационная деятельность, инновационная инфраструктура, государственная научно-техническая и инновационная политика, законодательство в сфере научно-технической и инновационной деятельности, субъекты научно-технической и инновационной инфраструктуры, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий, управляющие организации технологических парков, промышленных парков и технополисов.

NORMATIVE-LEGAL BASES OF INNOVATIVE ACTIVITY SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Z.P. Plieva, Deputy Head of the Center, SRI FRCEC, Doctor of Economy, plieva@extech.ru

The paper deals with a study of Federal and regional normative legal acts, regulating the issues of development of scientific-technological and innovation activities. An experience of legal regulation of issues of development of innovation activity in Moscow and Tomsk region. Summarizes the results of the research, normative legal acts of the subjects of the Russian Federation in the sphere of innovation.

Key words: innovative activity, innovation infrastructure, the state scientific-technological and innovation policy, legislation in the field of scientific-technological and innovative activity, subjects of scientific and technological and innovation infrastructure, business-incubators, technology transfer centres, governing the organization of technological parks, industrial parks and technopolises.

Государственная научно-техническая политика, являющаяся составной частью социально-экономической политики Российской Федерации, в силу ст. 2 федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике» [1] определяет цели, направления, формы деятельности органов государственной власти РФ в области науки, техники и реализации достижений науки и техники.

Цели, приоритеты и инструменты государственной инновационной политики определяются стратегией инновационного развития РФ на период до 2020 г. [2]. Однако основы го-

сударственной инновационной политики были заложены еще до принятия указанной стратегии в следующих документах:

а) «Основные направления политики РФ в области развития инновационной системы на период до 2010 г.» [3];

б) «Стратегия развития науки и инноваций в РФ на период до 2015 г.» [4].

В соответствии с [3] политика РФ в области развития инновационной системы является составной частью государственной научно-технической и промышленной политики. При этом политика РФ в области развития инновационной системы в соответствии с [3] базируется на равноправном государственно-частном партнерстве и направлена на объединение усилий и ресурсов государства и предпринимательского сектора экономики для развития инновационной деятельности.

Направления государственной научно-технической политики на среднесрочный и долгосрочный периоды в соответствии с п. 1 ст. 13 Закона «О науке и государственной научно-технической политике» [1] определяются Президентом РФ на основе специального доклада Правительства РФ.

Так, например, в п. 9 письма Президента РФ от 30.03.2002 г. № Пр-576 «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» [5] были выделены следующие важнейшие направления государственной политики в области развития науки и технологий: развитие фундаментальной науки, важнейших прикладных исследований и разработок; совершенствование государственного регулирования в области развития науки и технологий; формирование национальной инновационной системы; повышение эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности; сохранение и развитие кадрового потенциала научно-технического комплекса; интеграция науки и образования; развитие международного научно-технического сотрудничества.

Следует отметить, что данный перечень соответствует основным принципам государственной научно-технической политики, заложенным в п. 2 ст. 11 Закона «О науке и государственной научно-технической политике».

Одной из задач, вытекающих из указа Президента РФ от 07.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» [6], который разработан с целью дальнейшего совершенствования государственной политики в области образования и науки, является обеспечение реализации мероприятий в сфере науки по увеличению объемов финансирования государственных научных фондов, а также исследований и разработок, осуществляемых на конкурсной основе ведущими университетами; по утверждению программы фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период.

Разработанный Министерством экономического развития РФ долгосрочный прогноз социально-экономического развития РФ на период до 2030 г. основан в том числе на ежегодном послании Президента РФ Федеральному собранию 2012 г. [7], на указе Президента РФ от 07 мая 2012 г. № 599 [6], а также ряде подзаконных нормативных правовых актов, принятых Правительством РФ. Целью этого документа в отношении развития науки, технологий и инноваций является разработка вариантов научно-технологического развития, на основе которых определяются позиции страны в системе международной научной и технологической кооперации, а также необходимые мероприятия для развития национальной инновационной системы.

При сопоставлении всех вышеперечисленных документов можно утверждать, что линия на развитие науки, технологий и инноваций, заданная Президентом РФ, более 10 лет назад, выдерживается и в настоящее время.

Важным направлением государственной политики в области развития науки, технологий и инноваций является создание благоприятной правовой среды. Создаваемая в этом на-

правлении правовая среда, регламентированная в ряде правовых актов, предусматривает следующее [3, 8, 1]:

- охрана, использование и защита результатов интеллектуальной деятельности;
- вовлечение результатов научно-технической деятельности в хозяйственный оборот;
- создание правовых условий для консолидации усилий федеральных и региональных органов власти, органов местного самоуправления по формированию инновационной системы;
- расширение полномочий субъектов РФ и муниципальных образований по ресурсной поддержке инновационной деятельности;
- разработка и реализация мер налоговой, таможенной и тарифной политики, нацеленных на стимулирование коммерциализации и внедрения в производство новых технологий;
- создание системы экономических стимулов, обеспечивающих заинтересованность всех субъектов правоотношений, в первую очередь инвесторов, творческих коллективов и организаций, в создании и вовлечении в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности.

Помимо формирования благоприятной правовой среды в нормативных документах выделяют следующие направления государственной инновационной политики:

- создание благоприятной экономической среды в отношении инновационной деятельности;
- формирование инфраструктуры инновационной системы;
- создание системы государственной поддержки коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.

Одним из важных механизмов реализации цели государственной научной и инновационной политики является разработанная Министерством образования и науки РФ и утвержденная Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике протоколом от 15 февраля 2006 г. № 1 «Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» [4], а также перечень государственных целевых программ, призванных обеспечить реализацию названной стратегии. Следует отметить, что указанным документом в том числе были заложены основы национальной инновационной системы. В настоящее время, в рамках «признания инноваций важным инструментом государственной политики» реализуется стратегия инновационного развития РФ [2].

Отмечая важность созданного в документе [4] задела для реализации государственной инновационной политики, связанного с вопросами формирования инновационной среды, увеличения финансирования за счет федерального бюджета фундаментальной и прикладной науки, стимулирования исследовательской и инновационной деятельности в высшей школе и т. д., в стратегии инновационного развития [2] выделены невыполненные индикаторы, заложенные в [4].

Одним из основных направлений реализации стратегии [2] является региональная политика. В документе отмечено, что более высокие приоритеты поддержки получают те регионы, которые инвестируют в инновационное развитие.

В ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ была собрана и обработана информация по региональным нормативным правовым актам, регулирующим вопросы научно-технической и инновационной деятельности субъектов РФ.

Закрепленные определения, введенные на основании поправок к закону [1], в 2011 г. [9], полностью отвечают поставленным в указе Президента РФ № 863 от 22.07.1998 г. [10] задачам, а также основным направлениям, заданным распоряжением Правительства РФ [11].

Важность введенных определений, регулирующих вопросы ведения инновационной деятельности, позволяет идентифицировать в том числе налогоплательщиков и их расходы, связанные с осуществлением инновационной деятельности.

Так, например, в соответствии с основными направлениями налоговой политики РФ [12] поддержка инноваций в России с помощью инструментов налоговой политики реализуется по двум направлениям:

- поддержка спроса на инновации (создание стимулов для предприятий к модернизации и потреблению инноваций и научных разработок);
- поддержка предложения инноваций (создание стимулов для эффективной деятельности предприятий, формирующих предложение инновационной продукции).

На региональном уровне регулирование вопросов инновационной деятельности существует уже несколько лет. В качестве примера показателен опыт Москвы и Томской области, который опирается на уже действующее федеральное законодательство.

В результате введения в действие закона г. Москвы от 06 июня 2012 г. № 22 «О научно-технической и инновационной деятельности в городе Москве» [13] прекратили действие следующие нормативные правовые акты (ст. 9 рассматриваемого закона):

а) закон г. Москвы от 24 октября 2001 г. № 53 «Об основах научно-технической политики города Москвы»;

б) закон г. Москвы от 7 июля 2004 г. № 45 «Об инновационной деятельности в городе Москве»;

в) закон г. Москвы от 30 ноября 2005 г. № 64 «О внесении изменений в статью 10 Закона города Москвы от 7 июля 2004 года № 45 “Об инновационной деятельности в г. Москве”».

Следует отметить, что принципы, заложенные в данном законе, полностью коррелируются с законом [1], что и отражено в статье 2 закона [13].

Вместе с тем, в законе [13] закреплены особенности системы управления научно-технической и инновационной деятельностью в Москве. Так, в п. 3 ст. 3 закона [13] определены субъекты научно-технической и инновационной инфраструктуры – «бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий и управляющие организации технологических парков, промышленных парков и технополисов, иные организации, способствующие реализации научно-технических и (или) инновационных проектов и оказывающие комплекс управленческих, материально-технических, финансовых, информационных, кадровых, консультационных, организационных и иных услуг». Законом также дается определение объекта научно-технической и инновационной инфраструктуры – «технологические парки, промышленные парки и технополисы». Таким образом закон определяет форму, в рамках которой должна осуществляться деятельность в регионе. Тогда как в законе [1] дается лишь определение самой инновационной инфраструктуры.

Обозначенные объекты инновационной инфраструктуры в Москве представляют собой форму взаимодействия субъектов, являющихся резидентами объектов инновационной инфраструктуры и управляющей компании объекта инновационной инфраструктуры.

Состав научно-технической и инновационной инфраструктуры г. Москвы в соответствии с рассмотренным законом г. Москвы [13] представлен на рисунке.

Вопросы реализации закона г. Москвы [13] регулируются Постановлением Правительства Москвы от 18.09.2012 г. № 492-ПП [14], где закреплены основные положения и порядок исполнения данного закона.

Представленная система научно-технической и инновационной инфраструктуры г. Москвы, в соответствии с законом [13], конечно же, не носит императивный характер. Однако субъектам научно-технической и инновационной деятельности, рассчитывающим на поддержку и содействие со стороны Правительства Москвы, следует руководствоваться данными положениями, так как законом предусмотрены в ст. 6 закона [13] формы государственной поддержки научно-технической и инновационной деятельности в г. Москве:

- а) предоставление льгот или установление понижающих ставок по:
 - налогу на имущество организаций;
 - земельному налогу;

Объекты Субъекты	Технополис	Технологический парк	Индустриальный парк
Управляющая компания	+	+	+
Бизнес-инкубатор	+	+	-
Центр трансфера технологий	+	+	-
Иные организации	+	+	+

Состав научно-технической и инновационной инфраструктуры города Москвы

– налогу на прибыль организаций в части налогов, подлежащих зачислению в бюджет города Москвы;

б) установление льготных ставок арендной платы за пользование земельными участками, находящимися в собственности г. Москвы, а также земельными участками, государственная собственность на которые не разграничена;

в) предоставление субсидий;

г) предоставление государственных гарантий при реализации приоритетных инновационных проектов;

д) предоставление грантов, стипендий и премий в сфере научно-технической и инновационной деятельности в г. Москве;

е) стимулирование спроса на продукцию научно-технической и инновационной деятельности, в том числе через формирование государственного заказа на научно-техническую и инновационную продукцию для обеспечения потребностей г. Москвы;

ж) содействие продвижению продукции научно-технической и инновационной деятельности на внутреннем и внешнем рынках;

и) предоставление консультационных и информационных услуг;

к) в иных формах в соответствии федеральным законодательством.

Однако на государственную поддержку могут рассчитывать лишь те субъекты научно-технической и инновационной деятельности, инновационным проектам которых присвоен статус приоритетного (п. 1 ст. 7 закона г. Москвы [13]).

В Томской области в настоящее время действует закон от 04.09.2008 г. № 186-ОЗ «Об инновационной деятельности в Томской области» [15], который в соответствии с преамбулой «определяет организационные, правовые и экономические условия и гарантии инновационной деятельности в Томской области, а также регулирует отношения между субъектами инновационной деятельности и органами государственной власти Томской области». Следует отметить, что в Томской области и до этого закона действовали нормативные правовые акты, регулирующие вопросы инновационной деятельности региона.

Основные понятия, используемые в рассматриваемом законе, представлены в ст. 1 закона [15]. Обращает на себя внимание тот факт, что рассматриваемый закон Томской области действует с 2008 г., в то время как поправки, касающиеся основных понятий инновацион-

ной деятельности в ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», были внесены лишь в 2011 г.

В работе [16] проводится сравнительный анализ норм федерального законодательства, регулирующих вопросы ведения инновационной деятельности с нормами законодательства Москвы и Томской области в этой же сфере. Результаты анализа показали, что «общий курс, заданный федеральным законодательством, в рамках региональных нормативных правовых актов приобрел специфику, присущую каждому конкретному региону, обеспечивающему развитие и стимулирование у себя инновационной деятельности. В целом противоречий между федеральным и региональным законодательствами Москвы и Томской области выявлено не было. Законодательство в области инновационной деятельности г. Москвы приведено в соответствие с федеральным законодательством. Что же касается закона Томской области, то, несмотря на его более ранний срок вступления в силу, нежели ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», а также иные формы изложения некоторых понятий и определений, закон в целом отражает основную идеологию и подходы к инновационной деятельности, не противоречащие федеральному закону».

Определенный на федеральном уровне курс развития законодательства по ведению инновационной деятельности в достаточно активной форме был воспринят на уровне субъектов РФ. В ряде случаев региональное законодательство в вопросах регулирования инновационной деятельности шло с опережением по отношению к федеральному законодательству, при этом не вступая в серьезные противоречия с ним. Формируемые модели инновационных систем, закрепленные на законодательном уровне в регионах, в первую очередь необходимы для развития регионов посредством привлечения к экономическим процессам большего круга заинтересованных сторон (бизнес-сообщество, вузы, научные организации, промышленные предприятия), посредством стимулирования их деятельности. Оценка действующих нормативных правовых актов, их эффективности, востребованности, а также соответствия времени, может быть проведена только посредством анализа уже существующих и создаваемых в регионах РФ субъектов научно-технической и инновационной деятельности. С этой целью был осуществлен сбор материалов и анализ основных понятий инновационной деятельности, регулируемой региональным инновационным законодательством по каждому субъекту РФ.

Следует отметить, что понятийный аппарат большинства субъектов РФ полностью повторяет заложенные в законе «О науке и государственной научно-технической политике» определения.

Несмотря на то, что на федеральном уровне основные термины были закреплены лишь в 2011 г., в некоторых субъектах РФ уже много лет действовали специальные законы, регулирующие инновационную деятельность.

В первую очередь региональные нормативные правовые акты были направлены на формирование в субъектах РФ инновационной политики, заключающейся в стимулировании инновационной деятельности в субъектах РФ. С принятием поправок, внесенных законом [9], большинство субъектов РФ либо привели в соответствие уже действующие нормативные правовые акты, либо приняли новые нормативные правовые акты (например, г. Москва).

Однако есть субъекты РФ, где до сих пор действует свой понятийный аппарат (например, Томская область). При этом в противоречие с федеральным законодательством местные нормативные акты не вступают. Были также выявлены субъекты РФ, где нет закрепленных на региональном уровне определений, при этом законы, регулирующие инновационную политику, приняты. В этом случае субъекты РФ будут руководствоваться нормами федерального законодательства.

Следует отметить, что в ходе проведенного исследования были выявлены субъекты РФ, у которых нет специальных законов, регулирующих вопросы инновационной деятельности.

Однако данный факт не свидетельствует о том, что в субъекте РФ вовсе нет инновационной политики. Поэтому особое внимание уделялось вопросам сбора и анализа программ социально-экономического развития субъектов РФ, а также целевых региональных программ инновационного развития.

В результате анализа собранной информации были выявлены субъекты РФ, где отсутствуют как региональные программы инновационного развития, так и специальные законы, устанавливающие инновационную политику субъекта РФ: Республика Калмыкия, Республика Алтай, Курская область, Костромская область.

В большинстве субъектов РФ имеется как концепция развития инновационной деятельности, так и программа поддержки и развития инновационной деятельности. Так, более чем 50 субъектов РФ приняли у себя программы инновационного развития. Более 60 субъектов РФ приняли специальные законы, регулирующие инновационную деятельность.

Особое внимание при сборе информации было уделено формам ведения инновационной деятельности в субъектах РФ, в особенности закрепленным на региональном уровне понятиям элементов инновационной инфраструктуры.

В целом, следует отметить унифицированный подход субъектов РФ при определении инновационной инфраструктуры и ее элементов, заложенный на федеральном уровне.

Например, в рамках государственной программы развития в РФ технопарков [17], в субъектах РФ были приняты специальные законы и созданы технопарковые зоны.

Однако в ряде случаев встречается специальная терминология. Например, Белгородская область — бизнес-ангелы, Алтайский край — полюс инновационного развития, Республика Бурятия — зона экономического благоприятствования, Краснодарский край — агротехнопарк, Республика Северная Осетия — Алания — специальный субъект инновационной деятельности, Удмуртская республика — инновационно-активные предприятия. В ряде субъектов РФ закреплено понятие инновационного кластера, например, Волгоградская область — химико-фармацевтический кластер.

Проведенное исследование стало основой для совершенствования созданной в ФГБНУ НИИ РИНЦКЭ системы мониторинга инновационной инфраструктуры субъектов РФ. Этапы сбора и обновления информации о региональных инновационных системах, а также упорядочение и унификация данных в единую информацию среду будет осуществляться с учетом специфики регионального инновационного законодательства и поддерживаемых форм развития в субъектах РФ инновационной деятельности.

Список литературы

1. Федеральный закон от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». «Собрание законодательства РФ», 26.08.1996, № 35, ст. 4137.
2. Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 г. № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» // «Собрание законодательства РФ», 02.01.2012 г., № 1, ст. 216.
3. «Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010 года» (утв. Правительством РФ 05.08.2005 г. № 2473 п-П7).
4. «Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» (утв. Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике (протокол от 15.02.2006 г. № 1)).
5. Письмо Президента РФ от 30.03.2002 г. № Пр-576 «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» / Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
6. Указ Президента РФ от 07.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» / «Собрание законодательства РФ», 07.05.2012 г., № 19, ст. 2336.

7. «Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (разработан Минэкономразвития России). Available at: http://www.economy.gov.ru/mines/activity/sections/macro/proгноz/doc20130325_06.

8. Распоряжение Правительства РФ от 30.11.2001 г. № 1607-р «Об Основных направлениях реализации государственной политики по вовлечению в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности». «Собрание законодательства РФ», 10.12.2001, № 50, ст. 4803.

9. Федеральный закон от 21.07.2011 г. № 254-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» / «Собрание законодательства РФ», 25.07.2011 г., № 30 (ч. 1), ст. 4602.

10. Указ Президента РФ от 22.07.1998 г. № 863 «О государственной политике по вовлечению в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности и объектов интеллектуальной собственности в сфере науки и технологий».

11. Распоряжение Правительства РФ от 30.11.2001 г. № 1607-р «Об Основных направлениях реализации государственной политики по вовлечению в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности».

12. «Основные направления налоговой политики Российской Федерации на 2011 год и на плановый период 2012 и 2013 годов» (одобрено Правительством РФ 20.05.2010).

13. Закон города Москвы от 06 июня 2012 г. № 22 «О научно-технической и инновационной деятельности в городе Москве».

14. Постановление Правительства Москвы от 18.09.2012 г. № 492-ПП «О реализации отдельных положений Закона города Москвы от 6 июня 2012 г. № 22 «О научно-технической и инновационной деятельности в городе Москве».

15. Закон Томской области от 04.09.2008 г. № 186-ОЗ «Об инновационной деятельности в Томской области».

16. Плиева З.Р., Мыльникова А.Н. Нормативно-правовые основы введения в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности в высшем учебном заведении. Управление проектом: теория и практика. Учебное пособие. Москва. МГУПИ, 2013. стр. 131.

17. Распоряжение Правительства РФ от 10.03.2006 г. № 328-р (ред. от 27.12.2010) «О государственной программе “Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий”».

18. «Уральские локомотивы» приняли участие в ЭКСПО-1520. Интернет ресурс ООО «Уральские локомотивы» [В Интернете] 10 сентябрь 2011 г. Available at: http://www.ulkm.ru/novosti_n.php?mid=pov&nf=20.

19. Грудцына Л.Ю., Дмитриев Ю.А., Иванов С.А. Научно-практический комментарий к Федеральному закону от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (постатейный) [ред. Усанов В.Е.] Москва: ЮРКОМПАНИ, 2012, стр. 536.

20. Постановление Губернатора Новосибирской области от 04.03.2006 г. № 93 «О взаимодействии исполнительных органов государственной власти Новосибирской области с федеральными органами исполнительной власти».

References

1. *Federal'nyj zakon ot 23.08.1996 № 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoj nauchno-tehnicheskoy politike»* [Federal Law dated 23.08.1996, no. 127-FZ «On science and state scientific and technological policy»]. *Sobranie zakonodatel'stva RF* [Collection of Laws of the Russian Federation], 26.08.1996, no. 35, p. 4137.

2. *Rasporjazhenie Pravitel'stva RF ot 08.12.2011 № 2227-r «Ob utverzhdenii Strategii innovacionnogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda»* [Decree of the RF Government dated 08.12.2011, no. 2227-p «On approval of Strategy of innovative development of the Russian Federation for the period of up to 2020»] *Sobranie zakonodatel'stva RF* [Collection of Laws of the Russian Federation], 02.01.2012, no.1, p. 216.

3. *«Osnovnye napravlenija politiki Rossijskoj Federacii v oblasti razvitiya innovacionnoj sistemy na period do 2010 goda» utv. Pravitel'stvom RF 05.08.2005 № 2473p-P7* [Basic directions of policy of the Russian Federation in the field of development of innovation system for the period until 2010. Approved by the Government of the Russian Federation 05.08.2005, no. 2473 п-Р7].

4. «Strategiya razvitiya nauki i innovacij v Rossijskoj Federacii na period do 2015 goda», utv. Mezhvedomstvennoj komissiej po nauchno-innovacionnoj politike (protokol ot 15.02.2006 № 1 [The strategy of science and innovation development in the Russian Federation for the period until 2015. Approved by the interdepartmental Commission for science and innovation policy of 15.02.2006, no. 1].

5. Pis'mo Prezidenta RF ot 30.03.2002 № Pr-576 «Osnovy politiki Rossijskoj Federacii v oblasti razvitiya nauki i tehnologij na period do 2010 goda i dal'nejshuju perspektivu» [Letter of the President of the Russian Federation of 30.03.2002 no. PR-576 «The policy framework of the Russian Federation in the field of development of science and technology for the period until 2010 and further perspective»], Access from Ref.-legal system «Consultant plus».

6. Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2012 № 599 «O merakh po realizacii gosudarstvennoj politiki v oblasti obrazovanija i nauki» [Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2012 no. 599 «On measures on realization of state policy in education and science»], *Sobranie zakonodatel'stva RF* [Collection of Laws of the Russian Federation], 07.05.2012, no. 19, p. 2336.

7. Prognoz dolgosrochnnogo social'no-jekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda» (razrabotan Minjekonomrazvitiya Rossii) [Forecast of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2030» (developed by the Ministry of economic development of Russia)], Available at: http://www.economy.gov.ru,minec,activity,sections,macro,prognoz,doc20130325_06.

8. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 30.11.2001 № 1607-r «Ob Osnovnykh napravlenijah realizacii gosudarstvennoj politiki po vovlecheniju v hozjajstvennyj oborot rezul'tatov nauchno-tehnicheskoi dejatel'nosti» [Decree of the RF Government dated 30.11.2001 no. 1607-R «About the Basic directions of realization of the state policy on involvement in the economic turnover of results of scientific and technological activity»] *Sobranie zakonodatel'stva RF* [Collection of Laws of the Russian Federation], 10.12.2001, no. 50, p. 4803.

9. Federal'nyj zakon ot 21.07.2011 № 254-FZ «O vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon "O nauke i gosudarstvennoj nauchno-tehnicheskoi politike"» [Federal Law dated 21.07.2011 no. 254-FZ «On amending the Federal Law «On science and state scientific and technological policy»], *Sobranie zakonodatel'stva RF* [Collection of Laws of the Russian Federation], 25.07.2011, no. 30, p. 4602.

10. Ukaz Prezidenta RF ot 22.07.1998 № 863 «O gosudarstvennoi politike po vovlecheniju v khozyaistvennyj oborot rezul'tatov nauchno-tehnicheskoi dejatel'nosti i ob'ektov intellektual'noi sobstvennosti v sfere nauki i tehnologii» [Decree of the President of the Russian Federation of 22.07.1998 no. 863 «On the state policy on involvement in the economic turnover of results of scientific and technological activity and intellectual property objects in sphere of science and technologies»].

11. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 30.11.2001 № 1607-r «Ob Osnovnykh napravleniyakh realizatsii gosudarstvennoj politiki po vovlecheniju v khozyaistvennyj oborot rezul'tatov nauchno-tehnicheskoi dejatel'nosti» [Decree of the RF Government dated 30.11.2001 no. 1607-R «About the Basic directions of implementation of the state policy on involvement in the economic turnover of results of scientific and technological activity»].

12. «Osnovnye napravleniya nalogovoi politiki Rossijskoj Federatsii na 2011 god i na planovyi period 2012 i 2013 godov» (odobreno Pravitel'stvom RF 20.05.2010 [Main directions of tax policy of the Russian Federation for 2011 and for planning period of 2012–2013 (approved by the RF Government 20.05.2010)].

13. Zakon goroda Moskvy ot 06 iyunya 2012 goda № 22 «O nauchno-tehnicheskoi i innovatsionnoi dejatel'nosti v gorode Moskve» [Law of the city of Moscow dated June, 06, 2012 no. 22 «About scientific-technological and innovative activities in Moscow»].

14. Postanovlenie Pravitel'stva Moskvy ot 18.09.2012 № 492-PP «O realizatsii otдел'nykh položenii Zakona goroda Moskvy ot 6 iyunya 2012 g. № 22 «O nauchno-tehnicheskoi i innovatsionnoi dejatel'nosti v gorode Moskve» [Resolution of the Government of Moscow dated 18.09.2012 no. 492 PP «About the implementation of certain provisions of the Law of city of Moscow dated June 6, 2012, no. 22 «On scientific-technological and innovative activities in Moscow»].

15. Zakon Tomskoj oblasti ot 04.09.2008 g. № 186-OZ «Ob innovatsionnoi dejatel'nosti v Tomskoj oblasti» [Law of Tomsk Region dated 04.09.2008, no. 186-OZ «On innovative activity in Tomsk Region»].

16. Plieva Z.R., Mylnikova A.N. (2013) *Normativno-pravovye osnovy vvedeniya v khozyaistvennyi oborot rezul'tatov nauchno-tekhnicheskoi deyatel'nosti v vysshem uchebnom zavedenii. Upravlenie proektom: teoriya i praktika. Uchebnoe posobie* [The legal framework for introduction in economic circulation of results of scientific and technological activity in a higher educational institution. Project management: theory and practice. The tutorial] Moskovskii gosudarstvennyi universitet priborostroeniya i informatiki [Moscow State University of Instrument Engineering and Informatics]. Moscow, p. 131.
17. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 10.03.2006 № 328-r (red. ot 27.12.2010) «O gosudarstvennoi programme "Sozdanie v Rossiiskoi Federatsii tekhnoparkov v sfere vysokikh tekhnologii"»* [Decree of the RF Government dated 10.03.2006 no. 328-p (amended on 27.12.2010) «On the state program «Techno-parks creation in the Russian Federation in the sphere of high technologies»].
18. «Ural'skie lokomotivy» prinyali uchastie v EKSP-1520 [«Ural Locomotives» participated in EXPO-1520]. Internet resursy OOO «Ural'skie lokomotivy» [Internet resource «Ural Locomotives»], 2011. Available at: http://www.ulkm.ru,novosti_n.php?mid=novnf=20.
19. Grudtsyna L.Y., Dmitriev Y.A., Ivanov S.A. (2012) *Nauchno-prakticheskii kommentarii k Federal'nomu zakonu ot 23 avgusta 1996 g. № 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoi nauchno-tekhnicheskoi politike» (postateinyi. red. Usanov V.E.)* [Scientific and practical commentary to the Federal law dated August 23, 1996, no. 127-FZ «On science and state scientific and technological policy» (article by article) edit V. Usanov] YURKOMPANI [JURCOMPANY]. Moscow, p. 536.
20. *Postanovlenie Gubernatora Novosibirskoi oblasti ot 04.03.2006 № 93 «O vzaimodeistvii ispolnitel'nykh organov gosudarstvennoi vlasti Novosibirskoi oblasti s federal'nymi organami ispolnitel'noi vlasti»* [Decree of the Governor of Novosibirsk Region dated 04.03.2006 no. 93 «On interaction of state Executive authorities of the Novosibirsk Region with the Federal Bodies of Executive power»].

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ ВУЗОВ

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

В статье кратко рассмотрены итоги развития инновационных систем вузов в ходе выполнения Постановления Правительства Российской Федерации № 219 о развитии инфраструктуры вузов. Дано описание созданной для этих целей методики оценки достигнутого состояния инновационных систем и результатов проведенного с помощью этой методики рейтинга вузов.

Ключевые слова: инновационная система вуза, инфраструктура вуза, постановление № 219, взаимодействие с промышленностью, инновационная среда, состояние инновационной системы вуза, рейтинг инновационных систем, метод автоматизированной оценки инновационных систем вузов.

FORMATION OF INNOVATIVE SYSTEMS OF UNIVERSITIES

Y.N. Andreev, Chief Researcher of SRI FRCEC, Doctor of Economics, uandreev@extech.ru

The paper briefly considers the results of the development of innovative systems of universities in the course of implementation of the Decree of the Government of the Russian Federation № 219 on the development of the infrastructure of Universities. The article presents the methodology for assessing the achieved status of innovation systems and the results of using this methodology created for this purpose, as well as the rating of the universities.

Key words: innovative system of the University, the infrastructure of the University, the resolution № 219, cooperation with industry, innovative environment, the state of the innovation system of the University, the rating of innovation systems, automated method for the assessment of innovative systems of universities.

ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ выполняет функции мониторинга выполнения «Постановления Правительства Российской Федерации от 09 апреля 2010 г. № 219 О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» (далее Постановления № 219).

В ходе мониторинга 77 вузов выполнялись задачи контроля целевого использования субсидий, контроля выполнения вузами соответствующих планов и программ, задачи анализа общего хода выполнения постановления и выявления тенденций в развитии инновационных систем вузов. Анализ выявленных тенденций приводился в ранее опубликованных статьях данного сборника.

Наиболее очевидные тенденции были выявлены уже после первого этапа выполнения программ:

- ориентация вузовских программ на разные по масштабу задачи (развитие собственной инновационной системы, выход на позиции научно-технологической поддержки региональной экономики, поддержка отраслей и производственных процессов на уровне Российской Федерации);

- стремление с помощью приобретаемого научного и научно-производственного оборудования получить технологическое превосходство над общим уровнем оснащения промышленности, что позволяет создать условия для трансфера технологий.

В отчетах 6 этапа (2013 г.) вузы уже начали подводить итоги выполнения планов развития инфраструктуры. Сообщалось о создании полнофункциональной инфраструктуры, об организации подготовки кадров для инновационной деятельности, о создании хозяйственных обществ, об успешном развитии материальной базы для проведения научных исследований и осуществления инновационных проектов.

Планы мероприятий вузов были составлены на период до конца 2012 г., поэтому в настоящее время возник вопрос об уточнении целей мониторинга. Минобрнауки России необходимо иметь возможно более точную и конкретную информацию не только о совокупных результатах выполнения постановления № 219, но и о состоянии инновационных систем всех вузов, участвовавших в выполнении программ развития инфраструктуры. Необходима комплексная оценка состояния, достигнутого всеми вузами, построенная на единой основе.

По результатам выполнения вузами своих программ на шестом этапе, то есть после прекращения субсидирования, проведен анализ новых тенденций, проявившихся уже в 2013 г.

Анализ проводился с конкретными целями: выявить новые тенденции в развитии инновационных систем вузов и оценить неравномерность в достигнутых вузами результатах.

Тенденции в создании хозяйственных обществ и их деятельности. В 2013 г. создание новых хозяйственных обществ (ХО) несколько замедлилось. За время действия программы было создано более тысячи обществ, около 400 за полугодие. За первое полугодие 2013 г. создано 59 хозяйственных обществ. Помимо прекращения финансовой поддержки могло повлиять и исчерпание подготовленных для реализации инновационных проектов.

Объем работ и услуг малых инновационных предприятий вузов составил в первом полугодии 2013 г. 3 261 млн руб. За аналогичный период прошлого 2012 г. объем работ и услуг составил 2 752 млн руб.

Объем высокотехнологичной продукции малых инновационных предприятий остался практически на прежнем уровне — 3 530 млн руб. против 3 565 в первом полугодии 2012 г. В данном случае для сопоставимости результатов взято первое полугодие, так как результаты первого и второго полугодия как правило сильно разнятся.

В разработке в малых инновационных предприятиях (МИП) находилось 1 095 инновационных проектов против 782 в 2012 г. (4 этап). Наблюдается заметный рост.

Очевидна тенденция к замедлению роста числа хозяйственных обществ и к некоторой активизации их деятельности.

Работа с кадрами. Очевидна тенденция к снижению активности в этой области после прекращения субсидирования (табл. 1).

Работа с объектами интеллектуальной собственности (ИС). В целом видна тенденция к сохранению объемов работы на всех этапах продвижения результатов интеллектуальной деятельности (РИД) (табл. 2).

Таблица 1

Показатели работы с кадрами

Показатели	5 этап 2 полугодие 2012 г.	6 этап 1 полугодие 2013 г.
Создано программ повышения квалификации, шт.	360	211
Создано учебно-методических материалов, шт.	406	219
Прошли стажировки, чел.	1 128	493
Количество привлеченных к работе в МИП студентов, преподавателей и аспирантов, чел.	6 561	3 214

Таблица 2

Работа с объектами интеллектуальной собственности

Показатели	4 этап 1 полугодие 2012 г.	5 этап 2 полугодие 2012 г.	6 этап 1 полугодие 2013 г.
Зарегистрировано РИД	3 605	11 094	4 893
Подано заявок на охрану ИС	967	7 073	1 006
Получено охранных документов	1 008	7 223	1 178
Поставлено на учет объектов ИС	554	4 085	603
Передано в ХО (лицензий)	179	1 254	102

Масштабы деятельности вузов сильно различаются, при этом прослеживается расслоение на группы с высокими и низкими результатами по каждому показателю.

По результатам 6 этапа нулевые значения доходов по статье «услуги и работы» были почти у 600 МИП, менее 1 млн руб. у 300 МИП, а более 50 млн руб. у 20 МИП. Примерно такое же распределение и по объемам выпускаемой продукции.

Ниже в табл. 3 приведены оценки неравномерности распределения работы между вузами. Применен обычный для статистических оценок метод децилей, то есть, показаны доли от общего объема работ, выполненные группой из 10 % сильнейших вузов, и доли, приходящиеся на 10 % вузов с низшими показателями. В данном случае 10 % это 8 вузов.

Сопоставление вузов по количественным показателям приводит к таким же количественным выводам о распределении вузов на группы активных, пассивных и средних, но не дает представления об уровне развития инновационных систем, вследствие чего нет объективных критериев для оценки достигнутых вузами результатов. На показатели активности сильно влияют факторы, не учитываемые в представляемой вузами информации:

- масштаб вуза;
- наличие в регионе расположения вуза достаточного числа потенциальных потребителей его разработок;
- наличие среди малых предприятий в инновационном поясе вуза уже получивших развитие предприятий, ориентированных на массовое производство.

Созданная в ходе мониторинга выполнения Постановления № 219 информационная база включает все предусмотренные постановлением показатели и дополнительную информацию, позволяющую уточнить состояние инновационной системы вуза и потенциал дальнейшего развития.

Метод использования информации должен отвечать требованиям полноты и системности. Главный этап разработки метода — формулировка цели. Отсутствие явно сформулированной цели является слабым местом традиционных рейтингов, проводимых на основе сопоставления объектов по отдельным показателям или по их сумме, взятой с весовыми коэффициентами. Имеется несколько вариантов формулировки целей:

1) Оценить степень выполнения планов и заданий. В этом случае процедура сводится к сопоставлению достигнутых значений показателей из фиксированного заранее списка с первоначально заданными в задании или в контракте. Эта схема применима при контроле выполнения контракта, при этом вопрос о смысле показателей вторичен.

2) Оценить абсолютные значения достигнутых показателей. Это может быть сделано для выявления лидеров или для оценки темпов роста. Формулировка цели в этом случае может отсутствовать в явном виде, а данные обрабатываются для дальнейшего анализа и подготовки выводов уже за пределами рейтинга.

Таблица 3

Распределение результатов деятельности между вузами

	Сумма по группе		% от общего числа	Среднее значение
Число ХО	Низшая группа	22	1,8	2,8
	Высшая группа	306	25,5	38,3
Объем работ и услуг в ХО, руб.	Низшая группа	900 000	0,03	112 500
	Высшая группа	1 535 993 287	44,4	191 999 161
Число инновационных проектов в разработке в ХО	Низшая группа	5	0,12	0,63
	Высшая группа	1707	42	213,4
Число инновационных проектов в разработке, всего	Низшая группа	15	0,26	1,9
	Высшая группа	2295	40	287
Число РИД	Низшая группа	89	0,8	11
	Высшая группа	3930	35,4	491
Получено охранных документов по РИДам	Низшая группа	47	0,65	5,9
	Высшая группа	2527	35	316

3) Оценить эффективность использования выделенных организации бюджетных средств. Это наиболее сложный вариант, так как на практике обычно остается вне поля зрения вопрос о целях проведения оценки. То есть, оценка эффективности использования средств может быть выполнена только при условии, если сформулирована сама задача, для решения которой выделялись бюджетные средства. Кроме того, придется заранее установить экономические оценки отклонений от поставленной задачи. Решение частичных задач в этой области, например, оценка эффективности использования средств на одно из мероприятий, достижимо, но это уже задача административного контроля, а не задача оценки достижения целей постановления или конкретных вузовских программ.

В данном случае цели выделения бюджетных средств установлены Постановлением № 219. Субсидии должны быть использованы для развития инфраструктуры инновационной деятельности и инновационного пояса малых предприятий до оптимального уровня, сбалансированного с уровнем научного потенциала вуза и возможностями реализации инновационных проектов.

Разработанная схема оценки состояния инновационной системы имеет блочную структуру в соответствии со структурой инновационной системы, что позволяет не только получать оценку системы в целом, но и анализировать состояние отдельных элементов инновационной системы и получать обоснование агрегированной оценки. Такую возможность предос-

тавляет структура уже сформированной информационной модели каждого вуза, участвовавшего в Постановлении № 219. Формально задача состояла в переводе массива имеющейся информации в балльные оценки от нуля до ста баллов. Для построения такой модели требуется не просто введение коэффициентов и критериев, но построение «идеала», с которым сопоставляются показатели каждого вуза. Конкретно для каждого блока показателей это означает введение алгоритма присвоения высшей оценки 100 баллов. При этом можно присваивать промежуточные значения, если вводить несколько пороговых значений показателей. Превышение порогового значения показателем является индикатором перехода в новое состояние более высокого уровня. Задаваемые в контрактах показатели и индикаторы реально индикаторами не являются, так как не подтверждают переход в новое состояние. Вне модели это просто показатели, которые допускают различные способы использования. Роль индикаторов иная, они указывают на изменение состояния объекта. Например, в вузе не было институционального оформления работы с РИД. Это состояние фиксируется нулевым значением индикатора. В ходе реализации программы было создано специализированное подразделение, создана нормативная база, налажен учет РИД и отчетность по работе с РИД. Следовательно, индикатор по направлению «*работа с РИД*» приобретает значение 1, проблема решена. Это наиболее простой случай, когда различаем два состояния: элемент инновационной системы отсутствует или присутствует. Но могут быть и промежуточные состояния.

Таким образом, оценка каждого элемента инновационной системы вуза строится на использовании индикаторов, которые формируются из данных отчетности вузов. Данные вузов могут быть логическими (подтверждающими наличие или отсутствие элемента инновационной системы) или количественными (объем работ, количество партнеров в промышленности). В последнем случае необходимо устанавливать максимальное значение, соответствующее «идеалу» и оцениваемое в 100 баллов, а также промежуточные значения, если это имеет значение для инновационного потенциала вуза.

Информационный отчет вуза имеет структуру, ориентированную на контроль выполнения вузами блоков мероприятий, определенных целями Постановления № 219 и планами работ вузов. Для того, чтобы объединить показатели в единую систему, необходимо структурировать их в блоки в соответствии с логикой инновационного процесса. В этом случае фиксация в полученной информационной модели достигнутых вузом результатов позволит построить расчетную схему для количественной оценки инновационной зрелости каждого вуза. Для этого потребуется выразить с помощью имеющихся отчетных показателей состояние институционального закрепления стадий научно-производственного цикла с одновременной оценкой на основе тех же показателей работоспособности созданных институтов. По каждому аспекту научно-производственного цикла необходимо рассмотреть и состояние и реально осуществляемую деятельность.

Принятый метод оценки означает создание метода требует паспортизации вузов с точки зрения полноты осуществления в них научно-производственного цикла. Прикладное значение паспортизации заключается в снижении рисков инвестиционной поддержки выдвигаемых вузами проектов. Такими проектами могут быть проекты создания новых базовых технологий в промышленности, создание технологических платформ для новых направлений деятельности. Наиболее сильные вузы уже в ходе представления информации о выполнении своих программ развития инфраструктуры давали сведения о подобных планах и уже завершающихся этапах разработок.

В качестве методической основы структуризации схемы оценки взяты основные цели государственной поддержки вузов, указанные в Постановлении № 219.

Формулировка этих целей в Постановлении № 219 вполне соответствует задаче развития инновационных систем вузов для полного обеспечения научно-производственного цикла. Объем представляемой вузом отчетной информации достаточен для разработки методики

оценки вуза, полностью построенной на представленных вузами данных и не требующей субъективных оценок каждого вуза со стороны экспертов. Экспертные оценки используются один раз при составлении схемы расчета баллов и далее могут быть применены для пересмотра схемы расчетов в целом или весовых коэффициентов оценок отдельных блоков применительно к решению меняющихся задач. Поскольку методика включает большое количество оценочных параметров, необходимых для сведения имеющихся показателей к одной сводной оценке, может потребоваться дополнительная процедура оптимизации параметров.

В Приложении к постановлению 219 указаны главные цели постановления:

«1. Государственная поддержка развития инновационной инфраструктуры, включая поддержку малого инновационного предпринимательства, в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования (далее соответственно – государственная поддержка развития инновационной инфраструктуры образовательных учреждений, образовательное учреждение) осуществляется в целях *формирования инновационной среды, развития взаимодействия между образовательными учреждениями и промышленными предприятиями, поддержки создания хозяйственных обществ*, учреждаемых в соответствии с пунктом 8 статьи 27 Федерального закона «О высшем и послевузовском профессиональном образовании».

Соответственно в разработанной схеме оценки инновационных систем вузов выделены главные блоки:

1. Инновационная среда.
2. Взаимодействие с промышленностью.
3. Хозяйственные общества.

Каждый блок может иметь оценку от 0 до 100 баллов, и сводная оценка получается с применением весовых коэффициентов. Взяты за основу коэффициенты: 0,4; 0,25; 0,35 соответственно.

Главные блоки состоят из блоков второго уровня, отображающих важные аспекты оценки.

1. *Инновационная среда*

- 1.1. Научный задел.
- 1.2. Продуктивность научного блока.
- 1.3. Комплексность инфраструктуры.
- 1.4. Обеспеченность кадрами.

2. *Взаимодействие с промышленностью*

- 2.1. Активность взаимодействия с промышленностью.
- 2.2. Потенциал расширения взаимодействия.

3. *Хозяйственные общества*

- 3.1. Потенциал.
- 3.2. Деятельность.

Информация из отчетов вузов используется для определения показателей, приведенных в табл. 4.

Блок «*Научный потенциал*» содержит информацию, позволяющую оценить широту фронта исследований вуза и их восприятие научной общественностью. Показатель «участие в федеральных приоритетах» эквивалентен имеющемуся в отчете показателю «Участие вуза в реализации федеральных приоритетов», в котором вуз перечисляет названия приоритетных направлений развития науки и техники, которым отвечают принятые в вузе направления исследований и разработок.

Соответственно список критических технологий, к которым можно отнести разработки вуза, характеризует широту прикладных разработок.

«*Технологические платформы*» – в скольких федеральных технологических платформах участвует вуз в качестве головной организации или рядового участника. В расчетах учитывается количество платформ без учета различий между ними.

Таблица 4

Информационная модель для расчета инновационного потенциала вуза

№	Названия блоков и показателей
1	1. Инновационная среда
1.1	Научный потенциал
1.1.1	Участие в федеральных приоритетах
1.1.2	Участие в разработке критических технологий
1.1.3	Участие в технологических платформах
1.1.4	Приоритетные направления развития вуза
1.1.5	Наличие предложений по созданию технологических платформ на основе заделов вуза
1.2	Продуктивность научного блока
1.2.1	Объемы НИОКР вуза, млн руб.
1.2.2	Число РИД, поданных на текущем этапе
1.2.3	Число патентов, полученных на этапе
1.2.4	Поставлено на учет объектов ИС
1.2.5	Передано в хозяйственные общества прав пользования объектами ИС
1.2.6	Услуги структурных подразделений, млн руб.
1.3	Комплексность инфраструктуры
1.3.1	Число структурных подразделений
1.3.2.1	Имеется ли подразделение по охране прав ИС
1.3.2.2	Наличие подразделения по информационному обеспечению
1.3.2.3	Наличие подразделения по оказанию консалтинговых услуг
1.3.2.4	ЦКП
1.3.2.5	Наличие подразделения по прогнозированию
1.3.2.6	Технопарк
1.3.2.7	Центр маркетинга
1.4	Обеспеченность кадрами
1.4.1	Имеются программы повышения квалификации
1.4.2	Проводились стажировки
1.4.3	Проводился консалтинг с приглашением специалистов
1.4.4	Действует студенческий бизнес-инкубатор
1.4.5	Имеется научно-образовательный центр (НОЦ)
1.4.6	Штатная численность структурных подразделений
	Итого блок 1
	2. Взаимодействие с промышленностью
2.1	Активность взаимодействия
2.1.1	Число партнеров вуза в промышленности
2.1.2	Доля НИОКР по заказам промышленности
	Потенциал расширения взаимодействия
2.2.1	Вуз входит в кластеры

Окончание таблицы 4

№	Названия блоков и показателей
2.2.2	Ведется разработка базовых технологий
2.2.3	Имеется инжиниринговый центр
2.2.4	Вуз участвует в региональных программах
	Итого блок 2
	3. Хозяйственные общества
3.1	Потенциал
3.1.1	Число хозяйственных обществ, учрежденных вузом
3.1.2	Штатная численность хозяйственных обществ
3.1.3	Количество привлекаемых для работы в ХО сотрудников
3.1.4	Количество привлекаемых для работы в ХО студентов
3.2	Деятельность
3.2.1	Объем работ и услуг всех малых инновационных предприятий (МИП) в инновационном поясе вуза, млн руб.
3.2.2	Высокотехнологичная продукция всех МИП, млн руб.
3.2.3	Число ведущихся инновационных проектов с поддержкой со стороны фондов
3.2.4	Число ведущихся инновационных проектов без поддержки со стороны фондов
	Итого блок 3

Показатель «*приоритетные направления развития вуза*» (ПНР) был введен в отчетность в 2013 г., после того, как анализ текстов позволил выявить высокую корреляцию этого показателя с общим уровнем организации научно-производственного цикла. В текстах отчетов направления обозначаются как ПНР №_. Направления регулярно пересматриваются и утверждаются учеными советами вузов. Утвержденные ПНР рассматриваются как рамки для планирования прикладных исследований и разработок.

Вопрос о наличии у вуза предложений по созданию новых технологических платформ был включен в информационный отчет в 2012 г. и позволил выявить различия в активности вузов в научной сфере. С предложениями выступают те вузы, которые создали серьезные научные заделы в некоторых направлениях.

Далее предусмотрено использование информации о наличии у вуза планов разработки базовых технологий. Наиболее сильные в области разработки новых технологий вузы сообщают о проведении ими исследований и разработок, в результате которых они планируют создание новой базовой технологии или технологической платформы локального характера. Отличия в терминологии существенны: базовая технология решает принципиальную задачу осуществления новым способом класса производственных процессов. На ее основе впоследствии будут разработаны специализированные под конкретные условия технологии. Примером может быть резка металлов лазером, электросварка. Отличительный признак платформы — полнота набора технологий для реализации комплекса производственных процессов (производство бумаги, разработка определенного класса компьютерных программ).

«*Продуктивность научного блока*». Этот раздел показателей характеризует подготовленность инновационной системы вуза к созданию на основе результатов научных исследований объектов интеллектуальной собственности, оформленных как научные ресурсы для дальнейшей инновационной деятельности. Используется понятие научного ресурса вместо более узкого понятия объекты охраны прав, так как часть полученных результатов используется самим вузом при реализации контрактов на проведение исследований и разработок.

Объемы НИОКР свидетельствуют о достаточности или недостаточности потока научных результатов для работы инновационной системы. Поэтому важно превышение уровня, минимально необходимого для создания полнофункциональной инновационной системы.

Последующие показатели в разделе «продуктивность научного блока» дают количественную оценку деятельности вуза по реализации РИД на разных этапах этого процесса от регистрации заявок до постановки на учет оформленных объектов прав собственности.

Включен также показатель «объемы НИОКР вуза». Опыт показал, что работа над инновационными проектами реально распределена между выделившимися из вуза малыми предприятиями и структурными подразделениями вузов. Услуги и работы структурных подразделений вуза это главным образом НИОКР, которые в значительной части имеют целью подготовку будущих инновационных проектов.

«Комплексность инфраструктуры». Этот индикатор непосредственно указан в Постановлении № 219 как одна из главных целей постановления. Комплексность означает полноту выполняемых функций инфраструктуры инновационной деятельности. В представленном блоке максимально используется имеющаяся в отчетах вузов информация. Методическая сложность оценки полноты функций связана с тем, что инфраструктурное подразделение может одновременно выполнять несколько базовых функций обслуживания: подготовку кадров, консультирование, анализ рынков, предоставление материальных услуг. Попытка непосредственно оценивать инфраструктуру по списку выполняемых функций неизбежно приведет к субъективным оценкам. Чтобы избежать субъективизма, принято решение оценивать комплексность по факту наличия инфраструктурных подразделений определенных типов, в совокупности обеспечивающих полноту инфраструктурных функций. Подразделение по охране прав на объекты интеллектуальной собственности. Информация об этой функции наиболее надежна, так как в отчете каждый вуз указывает название организации, выполняющей эту функцию.

«Центры коллективного пользования» и «технопарки» имеют самостоятельное значение. Наличие ЦКП означает возможность доступа к уникальному научному оборудованию или же возможность заказать работы с использованием этого оборудования. В ходе реализации Постановления № 219 вузы приобретали для ЦКП оборудование двойного назначения, которое может быть использовано и для выполнения разработок в ходе реализации инновационного проекта или для изготовления прототипа промышленного образца.

Наличие технопарка означает предоставление целого комплекса инфраструктурных услуг (помещение, правовые и научные консультации, маркетинг и другие). В качестве подразделения, выполняющего функции консалтинга, может быть учтено не только специализированное подразделение консалтинга, но и центр трансфера технологий или центр коммерциализации.

«Обеспеченность кадрами». В этом блоке фиксируется наличие или отсутствие основных инструментов подготовки кадров для инновационной деятельности. Поэтому взяты все возможные виды мероприятий или институтов, учитываемые в отчетности вузов. При наличии соответствующего подразделения или практики в соответствующее поле заносится единица как эквивалент логическому значению «истина».

Вузы разрабатывали программы повышения квалификации сотрудников и студентов в области инновационной деятельности, давали сведения о количестве прослушавших курсы с использованием подготовленных программ. На данном этапе переход к количественным оценкам нецелесообразен ввиду недостаточной надежности количественных показателей и снижения интереса вузов к методам, которые ранее финансировались за счет субсидий.

Стажировки и консалтинг в нашей модели учитываются в виде логических переменных. Если факт проведения стажировок или консалтинга имел место, то ставится отметка о применении этих методов вузом. При этом источник финансирования мероприятий не имеет значения.

Наличие студенческого бизнес-инкубатора рассматривается как важный элемент инфраструктуры, специализированный на подготовке студентов к инновационной деятельности. Наблюдается тенденция роста внимания вузов к этому способу подготовки кадров, хотя распространенность студенческих бизнес-инкубаторов в настоящее время невелика. Наряду с организациями, имеющими студенческие бизнес-инкубаторы как классическую форму вовлечения студентов в инновационную деятельность, стали появляться новые формы. В Санкт-Петербургском государственном политехническом университете и в МИСиС созданы впервые в России подразделения FabLab, имеющие производственное оборудование, на котором студенты и школьники могут доводить до образца любые творческие замыслы. В настоящее время в мире действуют 255 подобных центров, и их число растет. Рациональная идея этих центров состоит в том, что отбор талантов происходит естественным путем усилиями самой молодежи. Подразделение такого типа ориентировано на более ранние возрасты, но конечная цель также заключается в отборе и обучении молодых кадров.

Научно-образовательные центры (НОЦ) имеют более широкие функции. Они совмещают общее образование по определенному направлению с исследовательской работой и приобретением навыков инновационной деятельности. Наряду с НОЦ подобные функции выполняют научно-учебные центры. Они принимаются к учету после проверки информации о выполняемых ими функциях.

Последний показатель этого блока — общая численность штатов в структурных подразделениях вуза, учитываемых им в качестве подразделений инфраструктуры. Этот показатель важен по той причине, что большинство сотрудников этих подразделений принимают участие в работе со студентами и участниками инновационных проектов.

Блок «*Взаимодействие с промышленностью*» включает два раздела: активность взаимодействия на данном этапе и потенциал расширения. Это разграничение связано с тем, что некоторые показатели позволяют судить о темпах и направлениях расширения круга партнеров вуза в сфере реальной экономики. Обычно вузы, четко ориентированные на поддержку одной отрасли производства, имеют надежных партнеров, но испытывают трудности с поиском новых партнеров. Им сложно начинать новые направления исследований и разработок.

Число партнеров вуза в промышленности определяется на основе представленного вузом списка партнеров. Из этого списка исключаются научные и научно-образовательные организации и остаются собственно промышленные предприятия. Ввиду важности этого показателя количество баллов зависит от числа партнеров.

Доля доходов от выполнения заказов промышленных предприятий в общей величине доходов вуза от выполнения НИОКР. Практика показала значимость этого показателя и высокую надежность. Четко видна зависимость этой доли от типа вуза и направленности его исследований и разработок.

Вузы организуют инновационные кластеры или входят в уже созданные кластеры в расчете на участие в исследовательских программах. И наоборот, именно вузы с большим научным и инновационным потенциалом активно ищут способы вхождения в кластеры.

Показатель «*ведется разработка базовых технологий*» не имеется в отчетности в готовом виде. Информация о работе вуза в направлении создания базовых технологий содержится в текстовой части отчетов, поэтому ее выявление требует сканирования отчетов или поиска с помощью ключевых слов.

Наличие инжинирингового центра свидетельствует о намерении вуза и его способности доводить инновационные проекты до самостоятельной реализации на территории промышленного предприятия. Большая часть уже созданных центров ориентирована на внедрение собственных разработок вуза, в то время как классические инжиниринговые компании главным образом занимаются поставками оборудования, строительством предприятий.

Участие в региональных программах в любой форме означает наличие устойчивых связей вуза с администрацией региона своего размещения, что открывает вузу перспективу

получения заказов от предприятий региона. Среди участников выполнения Постановления № 219 более трети вузов заявляют об активном сотрудничестве с региональными администрациями.

В блоке «хозяйственные общества» требует пояснения выбор показателей в разделе «Деятельность». Объективно существует возможность рассмотреть объемы работ вновь созданных по Федеральному закону от 2 августа 2009 г. «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» № ФЗ-217 хозяйственных обществ, ранее созданных малых инновационных предприятий или же общего объема их продукции. Если бы целью исследования был анализ выполнения запланированных вузом мероприятий постановления или анализ эффективности использованных субсидий, то было бы целесообразно рассмотреть только вновь созданные хозяйственные общества. Но в данном случае цель исследования иная, так как необходимо оценить достигнутое состояние вуза. По этой причине целесообразно выбрать суммарные показатели по всем инновационным предприятиям вуза.

Разделение показателя количества инновационных проектов на группы с участием фондов и без участия фондов предпринято для целей анализа.

Показатели наличия того или иного оборудования в схему оценки вуза не включены. Информация о научном и научно-производственном оборудовании дает представление о готовности вуза вести исследования в направлениях, связанных с использованием этого оборудования, но ничего не может сказать о способности вуза организовать работу по реализации комплексного научно-инновационного проекта. По этой причине более целесообразно рассматривать материальную базу вуза при рассмотрении его заявки на проведение конкретного исследования. Оценка общей стоимости материальной базы вуза более зависит от области исследований, чем от степени оснащенности вуза. Изучение же конкретных единиц оборудования при проведении обобщенной оценки полноты созданной вузом инфраструктуры не требуется.

В результате объединения показателей в тематические блоки сводная оценка блока приобретает свойства индикатора. Его значение может изменяться от нуля до ста баллов. Таких блоков в схеме 8, и они являются полными индикаторами, так как их значение, заключенное в интервале от 0 до 100, является оценкой степени развития соответствующего блока инновационной системы. Эти блоки второго уровня объединяются в три блока первого уровня, определяющих интегральные оценки главных составных частей инновационной системы: инновационной среды, подсистемы взаимодействия с промышленностью, подсистемы работы хозяйственных обществ. Поскольку объединение индикаторов блоков второго уровня происходит с помощью весовых коэффициентов (долей каждого блока в общей оценке), то оценка блоков первого уровня также находится в интервале от 0 до 100. Общая оценка инновационной системы вуза получается объединением с помощью весовых коэффициентов оценок трех главных блоков. Итоговая оценка также находится в интервале от 0 до 100 баллов. При этой схеме оценка каждого элемента инновационной инфраструктуры имеет смысл оценки расстояния до идеала, оценка которого по определению равна 100 баллам. Для более наглядного представления общей картины распределения оценок пороговые значения всех показателей подбирались на уровне, близком к среднему по всем вузам. В результате итоговые оценки инновационных систем примерно поровну распределены вокруг среднего значения 50 баллов.

Проведенные расчеты показали дали разброс оценок примерно от 19 до 80 баллов. Сортировка вузов по полученным значениям дает рейтинг вузов по степени развития инновационных систем (табл. 5).

Распределение оценок показано также на рис. 1.

Таблица 5

Оценка инновационных систем вузов

Вузы	Оценки	Рей- тинг	Вузы	Оценки	Рей- тинг
Иркутский ГТУ	81,82	1	МГТУ им. Н.Э. Баумана	55,16	40
Томский политехнический НИУ	76,75	2	Саратовский аграрный ГУ им. Н.И. Вавилова	55,14	41
Тюменский ГУ	76,58	3	Нижегородский ГТУ им. Р.Е. Алексеева	54,00	42
Новосибирский ГТУ	75,54	4	Новосибирский ГУ	53,60	43
Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ	75,21	5	МГИ электронной техники МИЭТ	52,68	44
Южно-Российский ГТУ	74,75	6	Магнитогорский ГТУ им. Г.И. Носова	52,18	45
Санкт-Петербургский Государ- ственный электротехнический университет ЛЭТИ	71,03	7	Грозненский нефтяной ин- ститут им. акад. М.Д. Мил- лионщикова	51,89	46
Уральский ФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина	70,85	8	Дагестанский ГУ	51,18	47
Томский ГУ	70,53	9	Саратовский ГУ им. Н.Г. Чернышевского	50,93	48
Тверской ГУ	70,32	10	РХТУ им. Д.И. Менделеева	50,34	49
Южный ФУ	68,90	11	МГТУ Станкин	48,09	50
Комсомольский-на-Амуре ГТУ	68,23	12	Тольяттинский ГУ	48,02	51
Южно-Уральский ГУ	67,73	13	МГУ путей сообщения МИИТ	47,37	52
Петрозаводский ГУ	67,63	14	Удмуртский ГУ	47,36	53
Нижегородский ГУ	67,25	15	МАДИ	45,67	54
Дальневосточный объединенный ФУ	66,56	16	Московский строительный ГУ	43,61	55
Северо-Восточный ФУ им. М.К. Аммосова	66,28	17	Балтийский ГТУ ВОЕН- МЕХ им. Д.Ф. Устинова	43,16	56
МФТИ ГУ	66,24	18	МЭИ	42,83	57
НИТУ МИСИС	65,93	19	Красноярский ГАУ	41,36	58
Санкт-Петербургский ГПУ	65,44	20	Мичуринский ГАУ	40,71	59
Донской ГТУ	64,2	21	Тихоокеанский ГУ	40,43	60
Казанский (Приволжский) ФУ	62,27	22	Братский ГУ	40,35	61
Томский ГУ Систем управления и радиоэлектроники	62,26	23	Сибирский ГАУ им. акаде- мика М.Ф. Решетнева	39,13	62
Воронежский ГУ	61,28	24	РГУ им. Иммануила Канта	38,34	63
Сибирский ФУ	60,73	25	Воронежский архитектурно- строительный ГУ	37,71	64
Новгородский ГУ имени Ярослава Мудрого	60,33	26	ГУ–Высшая школа экономики	36,6	65

Окончание таблицы 5

Вузы	Оценки	Рей- тинг	Вузы	Оценки	Рей- тинг
Алтайский ГТУ им. И.И. Ползунова	60,32	27	Северный (Арктический) ФУ им. М.В. Ломоносова	35,99	66
Кемеровский ГУ	60,06	28	Первый медицинский МГУ им. И.М. Сеченова	34,91	67
МГУ им. М.В. Ломоносова	59,79	29	Санкт-Петербургский Ака- демический Университет	33,76	68
Ярославский ГУ им. П.Г. Демидова	58,84	30	РГТУ им. К.Э. Циолков- ского МАТИ	33,44	69
Рязанский радиотехнический ГУ	58,63	31	Санкт-Петербургский ГУ	32,93	70
Астраханский ГУ	58,49	32	Санкт-Петербургский аграрный ГУ	32,84	71
Белгородский ГУ	58,29	33	Кабардино-балкарский ГУ им. Х.М. Бербекова	30,84	72
Казанский (Поволжский) ФУ	57,7	34	МАИ ГТУ	30,53	73
Тюменский нефтегазовый ГУ	57,58	35	Уфимский нефтяной ГТУ	29,55	74
Самарский аэрокосмический ГУ имени акад. С.П. Королева	57,43	36	Мордовский педагогический ГИ им. М.Е. Евсевьева	26,32	75
Ульяновский ГТУ	57,36	37	Сибирский медицинский ГУ	24,46	76
Тульский ГУ	57,21	38	Курский ГУ	19,55	77
Ростовский ГУ Путей сообщения	55,32	39			

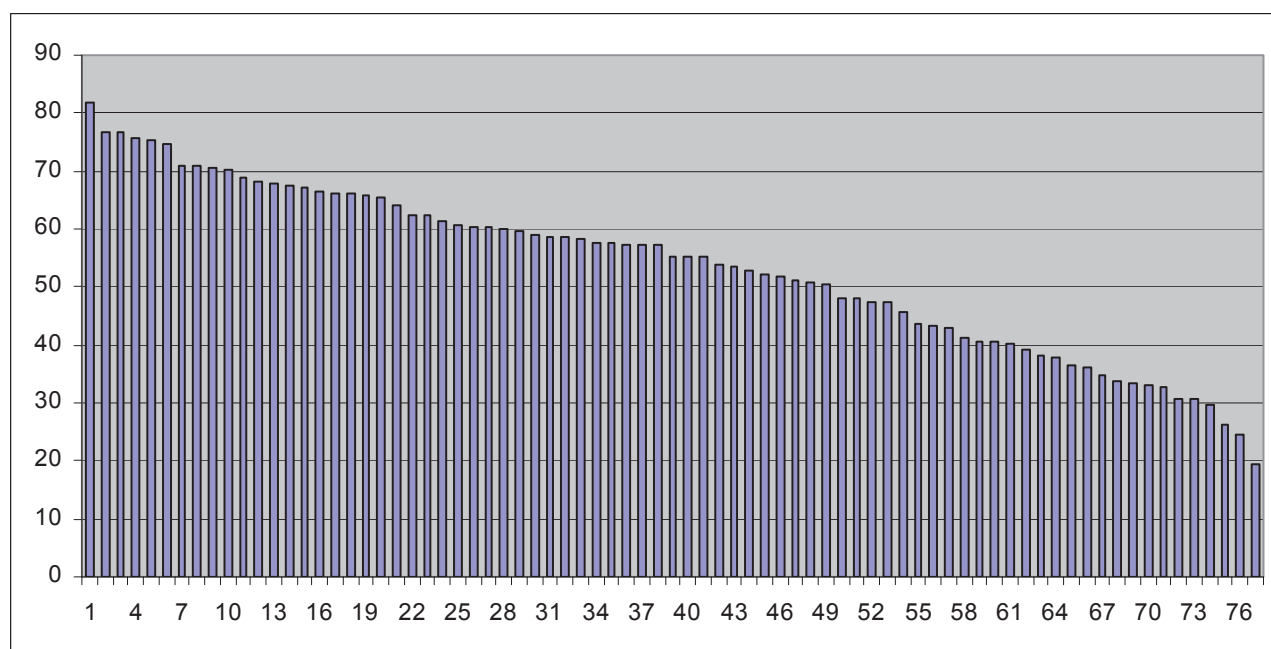


Рис. 1. Распределение оценок инновационных систем вузов по данным 5 этапа (второе полугодие 2012 г.)

Положение вузов в рейтинге инновационной системы заметно отличается от положения тех же вузов в национальном рейтинге. Иркутский государственный технический университет в инновационном рейтинге занял первое место, а в национальном рейтинге разделил места 19–21 с другими вузами. Лидеры национального рейтинга: Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Национальный исследовательский университет МФТИ. В инновационном рейтинге МГУ занимает 29 место, МФТИ – 18 место.

Перераспределение в целом для всех вузов вызывается двумя факторами: либо у этих вузов действительно слабо развита инфраструктура инновационной деятельности, взаимодействие с промышленностью и работа хозяйственных обществ, либо эти вузы работают на более высоком уровне взаимодействия с экономикой. В некоторых случаях было видно, что вуз недополучил баллы просто из-за неполноты представленной информации или же из-за колебаний деятельности по этапам. Эти факторы не столь существенны, так как могут быть компенсированы расширением контрольного периода.

Относительно низкое развитие инновационной системы может быть обусловлено профилем вуза (классические, гуманитарные) или недостаточным развитием экономической среды, в которой работает вуз. С учетом этих обстоятельств инновационная система с невысокой оценкой может оказаться оптимальной для конкретного вуза. В этом случае проявляется тенденция к сбалансированности научного, образовательного и инновационного блоков вуза. Тенденция к поиску баланса наблюдалась во всех вузах, которые были обследованы в ходе командировок в 2013 г. Это видно и на примере Курского государственного университета, занявшего нижнюю позицию в рейтинге инновационных систем. Объективно слабое развитие инфраструктуры оправдано реальными условиями деятельности вуза в Курской области.

Иркутский университет добился максимальных успехов организации связей с промышленностью, создал развитую и активную систему трансфера результатов научной деятельности. Но уровень разработок ориентирован непосредственно на прикладные цели при относительно слабо представленных фундаментальных исследованиях.

Группа наиболее сильных университетов имеет важный признак – сильно развитый исследовательский блок, способный длительное время обеспечивать лидерство в выбранной области исследований. Соответственно формируются и каналы продвижения научных результатов. Санкт-Петербургский Академический университет имеет большое число партнеров среди научных и научно-образовательных организаций, высокотехнологичных предприятий и корпораций. Происходит специализация, в результате которой Академический университет становится поставщиком теоретических разработок для более масштабных прикладных исследований в группе партнеров.

Поэтому описанный в статье метод оценки инновационных систем вузов нельзя рассматривать как универсальный метод, пригодный для оценки эффективности деятельности вузов, это только сравнительная оценка состояний инновационных систем.

Перспектива совершенствования и применения описанного метода оценки определяется его главными особенностями:

- использованием единой информационной базы, которая служит целям мониторинга и одновременно для оценки состояния инновационных систем вузов.
- автоматизацией процесса получения оценок, что делает процедуру прозрачной для участников.
- использованием индикаторов, отображающих достигнутое состояние в отдельных направлениях развития вуза.
- блочным построением индикаторов с использованием весовых коэффициентов, что позволяет в одном процессе получить оценки как системы в целом, так и отдельных элементов.

Дополнив информационную базу данными о состоянии образовательной сферы, можно использовать метод и для оценки гуманитарных вузов.

В перспективе может быть поставлена и задача полной экономической оценки результатов деятельности вуза во всех аспектах.

Выводы

Метод оценки инновационных систем вузов основан на использовании индикаторов, фиксирующих качественные изменения в инновационных системах.

Его преимущество перед традиционными методами экспертных оценок состоит в объективности и прозрачности.

Эксперт может точнее оценить отдельные моменты — но за счет привнесения субъективности, приводящей к системным ошибкам. В предложенном методе системная точность достигается использованием избыточной информации.

Опыт показал наличие корреляции между уровнями развития отдельных подсистем, поэтому недостаточная разрешающая способность метода по отдельным позициям компенсируется системным использованием индикаторов.

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Д.Б. Изюмов, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, izumov@extech.ru

Е.Л. Кондратюк, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kel@extech.ru

В статье рассмотрены результаты интеллектуальной деятельности как составная часть результатов научно-технической деятельности научной организации. Даны классификация и краткое описание объектов интеллектуальной собственности. Введены понятия мониторинга применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности и обоснована необходимость их включения в состав нематериальных активов научной организации.

Ключевые слова: результаты интеллектуальной деятельности, объекты интеллектуальной собственности, коммерциализация, мониторинг применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности, учет результатов интеллектуальной деятельности.

COMMERCIALIZATION OF INTELLECTUAL ACTIVITY RESULTS

D.B. Izumov, Leading Researcher, SRI FRCEC, izumov@extech.ru

E.L. Kondratiuk, Senior Researcher, SRI FRCEC, kel@extech.ru

The article considers the results of intellectual activities as part of the results of scientific and technological activity of the scientific organizations. The article gives the classification and brief description of the objects of intellectual property. The concepts of monitoring of application (implementation) of the results of intellectual activity and the necessity of incorporating them in the intangible assets of a scientific organization are introduced.

Key words: results of intellectual activity, intellectual property, commercialization, monitoring of application (implementation) of the results of intellectual activity, record of the results of intellectual activity.

В настоящее время актуальной задачей в современных условиях развития экономики Российской Федерации являются учет и анализ результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в исследовательских организациях с целью выявления на ранних стадиях выполнения научно-исследовательских работ потенциальных объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Последние, в свою очередь, и представляют собой совокупность результатов интеллектуальной деятельности научной организации и имущественных прав на них.

Указанные мероприятия необходимы для поддержки принятия решений в области управления инновационной деятельностью в стране. Кроме того, в целях более глубокой адаптации бюджетных научных организаций к современным рыночным условиям и укрепления их финансово-экономического состояния важным остается вопрос коммерциализации результатов их интеллектуальной деятельности. Этот процесс предполагает введение в экономический оборот ее результатов путем реализации юридическими и физическими лицами прав на использование интеллектуальной собственности, а также включения их в состав нематериальных активов (НМА) бюджетной научной организации [1].

Кроме того, результаты интеллектуальной деятельности и процессы их введения в хозяйственный оборот и (или) научно-исследовательскую (либо учебную) деятельность могут рассматриваться и в качестве объектов мониторинга востребованности результатов НИОКР.



Рис. 1. Взаимосвязь результатов научно-технической деятельности, результатов интеллектуальной деятельности и объектов интеллектуальной собственности

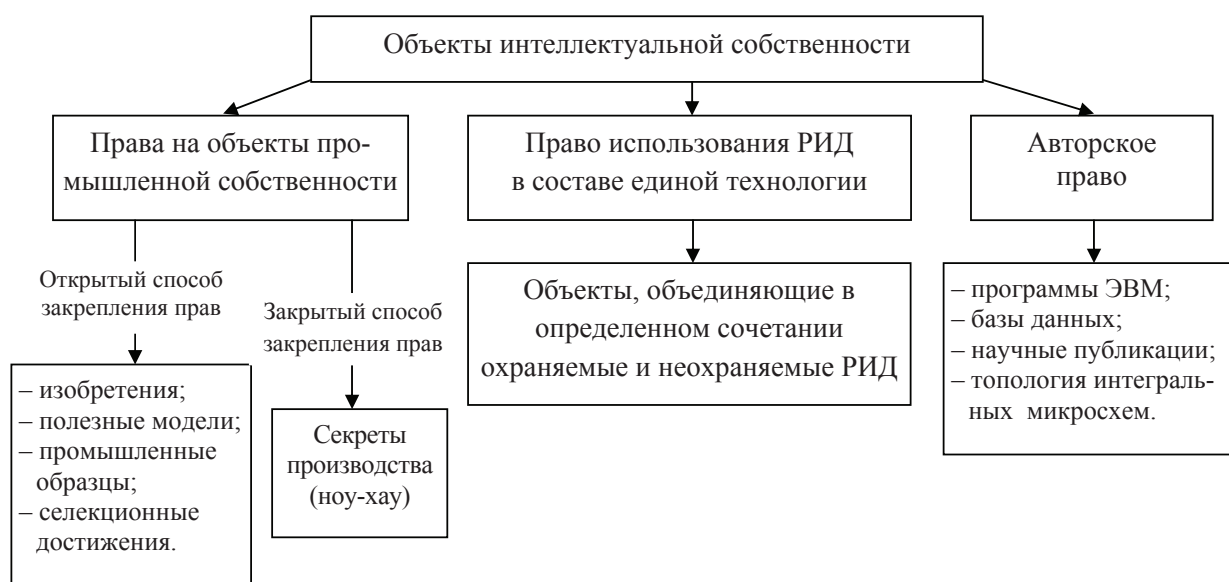


Рис. 2. Классификация прав на объекты интеллектуальной собственности

Результаты интеллектуальной деятельности включают в свой состав, как объекты интеллектуальной собственности, так и неохраняемые интеллектуальные продукты и отрицательные РИД (рис. 1).

Наибольший интерес представляют именно ОИС, как основная составляющая РИД. Правовая охрана объектов интеллектуальной собственности построена на принципе предоставления исключительных прав на эти объекты (рис. 2). Исключительным правом является право лица на использование охраняемых объектов по своему усмотрению, включая право запретить использование указанных объектов другим лицам, если такое использование не

нарушает прав других правообладателей. ОИС отражаются в бухгалтерском учете организации в составе внеоборотных активов в соответствии с требованиями положения по бухгалтерскому учету ПБУ 14/2007 «Учет нематериальных активов» [2].

Возможность правовой охраны объектов интеллектуальной промышленной собственности возникает вследствие осуществления процедуры закрепления прав. Правовая охрана объектов, относящихся к другим видам прав, возникает в силу самого факта создания активов, и государственная регистрация прав на них может осуществляться в добровольном порядке.

Для объектов интеллектуальной промышленной собственности существуют два способа закрепления прав на данные объекты:

- открытый – путем оформления патента;
- закрытый – путем охраны ноу-хау в режиме коммерческой тайны.

Выбор в пользу того или иного способа правовой охраны обуславливается возможностью получения максимальной экономической (коммерческой) выгоды конкретным правообладателем. Так, закрепление прав на технологию через ноу-хау в режиме коммерческой тайны имеет ряд преимуществ перед патентованием, а именно:

- процедура патентования имеет значительную протяженность во времени, в то время как режим коммерческой тайны может быть введен сразу после создания результата интеллектуальной деятельности;
- срок охраны прав не ограничен сроком действия патента и определяется только способностью организации поддерживать режим коммерческой тайны;
- не требует государственной регистрации;
- не исключает наряду с коммерциализацией прав на ноу-хау возможности последующего оформления охранного документа.

К недостаткам правовой охраны в режиме коммерческой тайны можно отнести сложность правовой защиты своего права при его нарушении, поскольку обязанность доказывания своего права на коммерческую тайну и незаконности действий правонарушителя лежит на правообладателе и требует от последнего раскрытия своих коммерческих тайн.

В свою очередь, результаты интеллектуальной деятельности, правовая охрана которых не представлена, относятся к неохраняемым интеллектуальным продуктам (НИП). Как правило, такие результаты отражаются в бухгалтерском учете организации в составе внеоборотных активов в соответствии с требованиями положения по бухгалтерскому учету ПБУ 17/02 «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» [3].

К результатам интеллектуальной деятельности относится и отрицательный результат, т. е. результат, возникший по не зависящим от исполнителя обстоятельствам и который не может быть в дальнейшем использован для извлечения экономических выгод. Стоит подчеркнуть, что отрицательный РИД не является решением поставленной задачи, исходя из существующего уровня развития науки и техники, однако опыт его получения, несомненно, может и должен быть использован в дальнейших исследованиях и разработках. В учете организации расходы по научно-технической деятельности, давшие отрицательный результат, могут быть отнесены на убытки.

Таким образом, максимальную экономическую (коммерческую) выгоду организации-правообладателю приносят следующие ОИС: объекты промышленной собственности (изобретения, товарные знаки, фирменные наименования¹, промышленные образцы и др.) и объекты авторского права (т. е. научно-техническая информация, оформленная в виде научных статей, отчетов по результатам исследований, программ для ЭВМ и т. д.).

¹ В данной статье не рассматриваются такие объекты интеллектуальной собственности, как товарные знаки, знаки обслуживания и фирменные наименования как не относящиеся непосредственно к результатам научно-технической деятельности.

Классификация и краткое описание объектов интеллектуальной собственности представлены в табл. 1.

В бухгалтерском и налоговом учете нематериальные активы представляют собой недежные активы, не имеющие физической формы и входящие в состав внеоборотных активов организации. К НМА могут быть отнесены следующие объекты РИД [2]:

- объекты интеллектуальной собственности (исключительное право на результаты интеллектуальной деятельности);
- исключительное право патентообладателя на изобретение, промышленный образец, полезную модель;
- исключительное авторское право на программы для ЭВМ, базы данных;
- имущественное право автора или иного правообладателя на топологии интегральных микросхем;
- исключительное право владельца на товарный знак и знак обслуживания, наименование места происхождения товаров;
- исключительное право патентообладателя на селекционные достижения;
- деловая репутация организации.

В состав НМА не включают интеллектуальные и деловые качества научных сотрудников организации, их квалификацию и способность к труду, поскольку они неотделимы от своих носителей и не могут быть использованы без них.

НМА могут быть созданы научной организацией, как за счет средств федерального бюджета или внебюджетных фондов, так и за счет привлечения собственных средств для проведения НИР.

Учет НМА, созданных за счет средств федерального бюджета или внебюджетных фондов, основную часть которых составляют права на РИД, регулируется Единым планом счетов бухгалтерского учета для органов государственной власти (государственных органов) и Инструкцией по его применению, утвержденными приказом Министерства финансов Российской Федерации от 01.12.2010 г. № 157 н [4] и Федеральным законом о бухгалтерском учете, принятым Государственной думой 22.11.2011 г. [5]. Если организация привлекает собственные средства для проведения НИР, тогда согласно Положению по бухгалтерскому учету 17/02 «Учет расходов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам» [3], затраты на такие работы учитываются в дебете счета 08 «Капитальные вложения».

При возникновении прав на РИД необходимо убедиться в возможности их отнесения к НМА и бухгалтерском учете на балансе организации. В ходе учета данных НМА необходимо руководствоваться одноименным Положением по бухгалтерскому учету (ПБУ) 14/2007 [2].

Положения Федерального закона Российской Федерации № 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 результатов интеллектуальной деятельности» [1] создают дополнительные возможности для реализации процесса коммерциализации интеллектуальной собственности. Однако, данный закон, безусловно расширив финансовые возможности научных учреждений, во-первых, не обогатил нормативную базу, а во-вторых, выявил необходимость решения ряда проблем организационного и методического характера. Одной из них является совершенствование организационного механизма реализации положений данного закона и, в частности, процедур постановки на учет результатов интеллектуальной деятельности. По сути, выявление РИД, их мониторинг и учет лежат в одной плоскости.

Практика показывает, что в бюджетных научных учреждениях накопилось множество разработок научного характера в виде программных продуктов, изобретений, промышленных образцов, полезных моделей и т. д. При постановке их на бухгалтерский и налоговый

Таблица 1

Классификация и краткое описание объектов интеллектуальной собственности

Виды объектов	Классификация видов объектов	Краткое описание
Объекты промышленной собственности	Изобретения	Представляют собой зарегистрированные в установленном порядке новые, имеющие изобретательский уровень и промышленно применимые научно-технические решения (новые устройства, способы, вещества, а также применения известных ранее устройств, способов, веществ по новому назначению)
	Полезные модели	Представляют собой зарегистрированные в установленном порядке новые конструктивные выполнения средств производства и предметов потребления (т. е. эталон (стандарт) для воспроизведения), а также их составных частей, являющиеся промышленно применимыми (охраным документом является патент)
	Промышленные образцы	Представляют собой зарегистрированные в установленном порядке художественно-конструкторские (не технические) решения изделия, определяющие его внешний вид (дизайн, эргономические свойства и т. п.)
	Селекционные достижения	Представляют собой сорта растений и породы животных, зарегистрированные в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений, если эти РИД отвечают установленным законодательством требованиям к таким селекционным достижениям
	Секреты производства (ноу-хау)	Являются самостоятельным объектом интеллектуальной собственности, права на который охраняются в режиме коммерческой тайны, т. е. закрытым способом. Ноу-хау признаются лишенные патентоспособности сведения о РИД, которые представляют коммерческую ценность в силу их неизвестности третьим лицам
Объекты авторского права	Программы ЭВМ	Представленные в объективной форме совокупности данных и команд, предназначенных для функционирования ЭВМ и других компьютерных устройств в целях получения определенного результата, включая подготовительные материалы, полученные в ходе разработки программы для ЭВМ, и порождаемые ею аудиовизуальные отображения
	Базы данных	Представленные в объективной форме совокупности самостоятельных материалов (статей, расчетов, нормативных актов, судебных решений и иных подобных материалов), систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ
	Научные публикации	Тексты, опубликованные в научных изданиях с соблюдением академических стандартов построения и оформления текстов (научные монографии и брошюры, главы и статьи в научных монографиях и сборниках, публикации и рецензии в научных журналах, учебники и пособия, изданные научные доклады и др.)
	Топологии интегральных микросхем	Зафиксированные на материальных носителях пространственно-геометрические расположения совокупностей элементов интегральных микросхем и связей между ними. При этом интегральной микросхемой является микроэлектронное изделие окончательной или промежуточной формы, которое предназначено для выполнения функций электронной схемы, элементы и связи которого нераздельно сформированы в объеме и (или) на поверхности материала, на основе которого изготовлено такое изделие

учет необходимо выполнение определенных условий, которые зафиксированы в соответствующем нормативном документе. Однако для бюджетных организаций такой нормативный документ отсутствует. В связи с этим в данных организациях при решении вопросов, связанных с порядком постановки на учет, можно руководствоваться Положением по бухгалтерскому учету № 14 от 2007 г.

В соответствии с ПБУ 14/2007 условиями принятия РИД (нематериальных активов) к учету являются:

- возможность идентификации от другого имущества;
- отсутствие физической (материально-вещественной) структуры;
- использование в производстве продукции, при выполнении работ или оказании услуг либо для управленческих нужд организации;
- использование в течение длительного времени, то есть срока полезного использования, продолжительностью свыше 12 месяцев или обычного операционного цикла, если он превышает 12 месяцев;
- способность приносить организации экономические выгоды (доход) в будущем;
- наличие надлежаще оформленных документов, подтверждающих существование самого актива и исключительного права у организации на результаты интеллектуальной деятельности (патенты, свидетельства, другие охранные документы, договор уступки (приобретения) патента, товарного знака и т. п.).

При этом предполагается, что объект учитывается в составе НМА только в том случае, если его фактическая стоимость может быть достоверно определена.

В целом, мониторинг результатов интеллектуальной деятельности научной организации может быть предназначен для:

- ведения и сопровождения управленческого и финансового учета результатов госбюджетных и хоздоговорных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;
- возможного включения результатов интеллектуальной деятельности в состав нематериальных активов научной организации-исполнителя НИР, ОКР и технологических работ или в состав НМА организации-заказчика соответствующих НИР, ОКР и ТР (в зависимости от условий договора между заказчиком и исполнителем);
- формирования, сопровождения и управления тематическими планами выполняемых НИР, ОКР и ТР;
- ведения единого электронного архива сведений об объектах интеллектуальной (промышленной) собственности.

В общем виде схема процесса производства, мониторинга и учета РИД в научной организации представлен на рис. 3.

Взаимосвязь основных объектов мониторинга востребованности результатов НИОКР можно представить в виде рис. 4.

На рис. 4 блок научно-технической продукции (результатов научно-технической деятельности, предназначенных для реализации) и есть не что иное, как потенциальные результаты интеллектуальной деятельности научной организации в целом. Отличие в том, что РНТД представляет собой продукт научной и (или) научно-технической деятельности, содержащий новые знания или решения, а результат интеллектуальной деятельности — это нематериальный коммерческий продукт, подлежащий использованию в производстве продукции (выполнении работ, оказании услуг) или для управленческих нужд.

В качестве организаций-потребителей научно-технической продукции могут выступать как научно-исследовательские учреждения, так и производственные предприятия, в том числе из смежных областей, а также органы управления данных учреждений.

Под мониторингом применения или внедрения РИД понимается проведение анализа и оценки осуществления научными организациями комплекса действий по доведению ре-



Рис. 3. Процесс производства, мониторинга и учета результатов интеллектуальной деятельности в научной организации

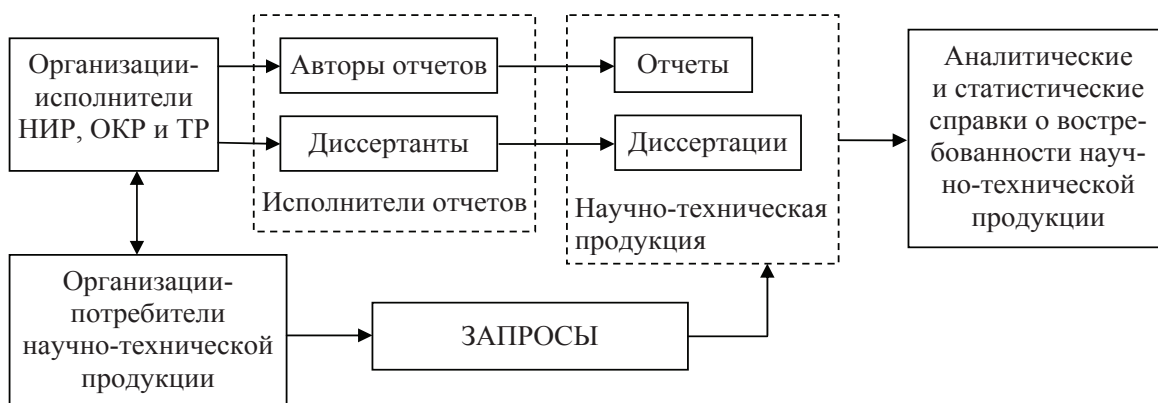


Рис. 4. Взаимосвязь основных объектов мониторинга востребованности результатов НИОКР

зультата интеллектуальной деятельности до продукта, реализуемого на рынке, или использованию РИД при производстве и реализации продукции (товаров, работ, услуг). Мониторинг применения РИД необходим, в частности, и для определения хозяйственных обществ, созданных при научных организациях, имеющих право на получение ряда налоговых льгот.

Под практическим внедрением результата интеллектуальной деятельности понимается комплекс действий научной организации по его доведению до продукта, реализуемого на рынке, или использованию при производстве и реализации продукции (товаров, работ, услуг), включая:

- получение лицензий и иных разрешений, необходимых для осуществления предпринимательской деятельности;
- проведение различных испытаний в установленном законодательством Российской Федерации порядке;
- сертификацию продукции;
- приобретение оборудования, сырья, материалов, необходимых для осуществления указанных действий;
- заключение договоров с потенциальными инвесторами, покупателями, заказчиками;
- обучение специалистов;
- проведение маркетинговых исследований.

Таким образом, практическое применение или внедрение результатов интеллектуальной деятельности представляет собой достаточно широкий комплекс действий преимущественно юридической направленности (получение лицензий, разрешений, сертификация, регистрационные мероприятия, заключение договоров). Как отмечалось выше, практическое применение РИД тесно связано с их коммерциализацией, предполагающей реализацию прав на использование интеллектуальной собственности и включение этих результатов ИД в состав нематериальных активов бюджетной научной организации.

Так, за рубежом РИД (интеллектуальная собственность), приобретая статус нематериальных активов, так же как и материальные активы, все более интенсивно вводятся в хозяйственный оборот, т. е. продаются, сдаются в аренду, учитываются в уставном капитале организации и т. д. При этом за последнее десятилетие доля НМА резко возросла. К примеру, по данным крупнейшего бренд-консалтингового агентства в мире Interbrand, в компании British Petroleum соотношение материальных и нематериальных активов оценивается примерно как 30 % к 70 %, в компании IBM — 17 % к 83 %, в компании Coca-Cola — 4 % к 96 % [6, 7].

Иными словами, коммерциализация РИД — это один из этапов в системе эффективного управления интеллектуальной собственностью наряду с оценкой, правовой охраной и прогнозированием развития событий, имеющий своей целью выход на рынок, коммерческое использование интеллектуального продукта и получение дохода. Стоит заметить, что экономическую ценность РИД могут представлять только при их надлежащем использовании. Наибольший интерес представляет именно процесс рыночной реализации РИД, приводящий к формированию рынка и обеспечению дохода предприятий от взаимодействия с ним. Но, к сожалению, многие отечественные организации и предприятия не используют имеющихся интеллектуальных ресурсов. При этом скорость их внедрения очень низка. Это связано с большим количеством разноплановых проблем, практически всегда возникающих на предприятиях при современном состоянии экономики.

Следует также отметить ограниченное количество исследований в области интеллектуальной собственности, связанных с коммерциализацией. Это связано с множеством проблем, возникающих при выпуске новой продукции на рынок в Российской Федерации.

Рассмотрим их вкратце.

По мнению многих исследователей, рентабельное использование новшества в результате инновации достигается в тех случаях, когда исследования и разработки с самого начала ориентированы на производство, когда существует реальная возможность увеличить инвестиции в необходимые материально-технические ресурсы, унифицировать отдельные стадии научно-производственного цикла и заранее определить соответствие новшества требованиям производства и потребностям покупателей. Ввиду таких сложностей лишь относи-

тельно небольшая часть новшеств в результате инноваций внедряется в производство. При этом ведущую роль во внедрении новшеств должны играть крупные промышленные предприятия. Это объясняется тем, что именно крупные организации получают преимущества на решающей и самой капиталоемкой стадии внедрения новшества — подготовке крупносерийного или массового производства, требующего создания новых производственных мощностей. Только в результате крупных инвестиций в инновации, как на внутрифирменном, так и на государственном уровне можно создать необходимое количество отраслей, полностью основанных на новых технологиях, и тогда появятся принципиально новые виды продукции, резко возрастет технологическая вооруженность организаций.

В процессе разработки инновации должна производиться поэтапная оценка результатов путем устранения неудачных идей на ранних стадиях, чтобы избежать излишних затрат ресурсов и времени.

Инновация становится товаром на определенной стадии процесса «идея—рынок», когда осознана реальная возможность коммерциализации идеи, проведена экспертиза, определены возможные области применения. Считается, что в результате введения новшества на рынок, т. е. коммерциализации, и появляется реализованное, используемое изменение, а именно инновация.

Таким образом, результат интеллектуальной деятельности представляет собой подлежащий использованию нематериальный коммерческий продукт, практическое применение которого предполагает реализацию прав на использование интеллектуальной собственности и включение этого результата в состав нематериальных активов научной организации. Более того, результаты интеллектуальной деятельности (объекты интеллектуальной собственности) целесообразно рассматривать в качестве объектов мониторинга востребованности результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Список литературы

1. Федеральный закон от 02.08.2009 г. № 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».
2. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 27.12.2007 г. № 153н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету “Учет нематериальных активов” (ПБУ 14/2007)».
3. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 19.11.2002 г. № 115н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету “Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы” (ПБУ 17/02)».
4. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 01.12.2010 г. № 157н «Об утверждении Единого плана счетов бухгалтерского учета для органов государственной власти (государственных органов), органов местного самоуправления, органов управления государственными внебюджетными фондами, государственных академий наук, государственных (муниципальных) учреждений и Инструкции по его применению».
5. Федеральный закон от 06.12.2011 г. № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете».
6. Скоробогатых И.И., Чиняева Д.А. Сравнительный анализ существующих методик оценки стоимости торговой марки. Журнал «Маркетинг в России и за рубежом», № 4, 2003 г.
7. Оценка бренда компании. ООО «Профессиональные Комплексные Решения». Available at: <http://prcs.ru/poleznie-statji/ocenka-brenda.html>.

References

1. *Federal'nyi zakon ot 02.08.2009 g. № 217-FZ «O vnesenii izmenenii v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii po voprosam sozdaniya byudzhetnymi nauchnymi i obrazovatel'nymi uchrezhdeniyami khozyaistvennykh obshchestv v tselyakh prakticheskogo primeneniya (vnedreniya) rezul'tatov intellektual'noi*

deyatel'nosti» [Federal law dated 02.08.2009, no. 217-FZ «On amending certain legislative acts of the Russian Federation on the establishment of budgetary scientific and educational institutions, business entities – for practical application (implementation) of the results of intellectual activity»].

2. *Prikaz Ministerstva finansov Rossiiskoi Federatsii ot 27.12.2007 g. № 153n «Ob utverzhdenii Polozheniya po bukhgalterskomu uchetu «Uchet nematerial'nykh aktivov» (PBU 14/2007)»* [Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation dated 27.12.2007 no. 153n «On approval of provision on «Accounting of intangible assets» (PBU 14, 2007)»].

3. *Prikaz Ministerstva finansov Rossiiskoi Federatsii ot 19.11.2002 g. № 115n «Ob utverzhdenii Polozheniya po bukhgalterskomu uchetu «Uchet raskhodov na nauchno-issledovatel'skie, opytно-konstruktorskie i tekhnologicheskie raboty» (PBU 17/02)»* [Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation dated 19.11.2002, no. 115n «On approval of provision on «Accounting of expenses on scientific research, development, experimental design and technological works» (PBU 17, 02)»].

4. *Prikaz Ministerstva finansov Rossiiskoi Federatsii ot 01.12.2010 g. № 157n «Ob utverzhdenii Edinogo plana schetov bukhgalterskogo ucheta dlya organov gosudarstvennoi vlasti (gosudarstvennykh organov), organov mestnogo samoupravleniya, organov upravleniya gosudarstvennymi vnebyudzhетnymi fondami, gosudarstvennykh akademii nauk, gosudarstvennykh (munitsipal'nykh) uchrezhdenii i Instruksii po ego primeneniyu»* [Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation from 01.12.2010 no. 157n «On approval of the Unified Accounting plan for public authorities (Federal State authorities), local governments, bodies of management of state budget funds, the state Academies of Sciences, state (municipal) institutions» and Instructions on its application].

5. *Federal'nyi zakon ot 06.12.2011 g. № 402-FZ «O bukhgalterskom uchete»* [Federal Law dated 06.12.2011, no. 402-FZ «On accounting»].

6. Skorobogatykh I.I., Chiniayeva D.A. (2003) *Sravnitel'nyi analiz sushchestvuyushchikh metodik otsenki stoimosti torgovoi marki* [Comparative analysis of existing methodologies to estimate the value of the trademark]. *Zhurnal «Marketing v Rossii i za rubezhom»* [Journal «Marketing in Russia and abroad»], no. 4.

7. *Otsenka brenda kompanii. ООО «Professional'nye Kompleksnye Resheniya»* [Assessment of the company's brand. LLC «Professional Solutions». Available at: <http://prcs.ru,poleznie-statji,ocenka-brenda.html>.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ: ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО

П.А. Кохно, науч. конс. ФГУП «ЦНИИ судостроительной промышленности»,
док. экон. наук, проф., pavelkohno@mail.ru

С.Е. Ситников, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, sitnikov@extech.ru

В статье обоснован термин «инновация», как экономическая категория. Рассмотрены модели финансирования инновационной деятельности высокотехнологичных предприятий, а также различные формы государственно-частного партнерства в научной и инновационной сферах.

Ключевые слова: инновации, высокотехнологичная продукция, финансирование.

INNOVATIVE PROJECTS: PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP

P.A. Kohno, Scientific Consultant of FSUE «Central Research Institute of Shipbuilding Industry», Ph.D. Economics, Professor, pavelkohno@mail.ru

S.E. Sitnikov, Senior Researcher, SRI FRCEC, sitnikov@extech.ru

In this article the term «innovation» is specified as an economic category. The models of financing of innovation activity of high-tech enterprises are considered, as well as various forms of public-private partnership in scientific and innovation spheres.

Key words: innovation, high-tech products, financing.

Последняя четверть XX века и начало XXI ознаменовались не только процессами глобализации мировой экономической системы, но и постепенным переходом от постиндустриальной экономической формации к формации, основанной на инновационных системах всех уровней. Мировой и отечественный опыт свидетельствует о том, что в конкурентной борьбе успех может базироваться не только, а может быть и не столько, на капитальных ресурсах, материальных ценностях, построении совершенной инфраструктуры, сколько на разработке и своевременном внедрении инноваций в технологии и промышленное производство. В современных источниках экономического роста доля капитала составляет примерно 35 %, рабочей силы – 25 % и технологии, основанной на инновации, порядка 40 %.

Впервые в научную литературу, посвященную развитию промышленного производства, термин «инновация», как экономическую категорию, ввел австрийский ученый И. Шумпетер [1]. В этой работе, изданной в 1911 г., автор достаточно подробно описал инновационные процессы, суть которых состоит в разработке новых видов промышленной продукции, новых производственных, транспортных средств, рынков и форм организации в промышленности. Автор утверждал, что инновации являются основным источником прибыли, при этом «без развития нет прибыли, без прибыли нет развития».

В современной литературе существуют различные трактовки термина «инновация». Однако по нашему мнению, наиболее кратко и точно определил содержание инноваций экономист Б. Твисс: «Инновация – процесс, в котором изобретение или новая идея приобретает экономическое содержание» [2].

В Европе в 70-е годы прошлого столетия в рамках Организации экономического сотрудничества и развития ОЭСР (в английском сокращении – Organization for Economic Cooperation and Development), была создана группа национальных экспертов в области показателей науки и техники, которая разработала «Руководство» Фраскати (Фраскати – город в Италии,

где была принята первая версия «Руководства»), получившая название «Предлагаемая стандартная практика для обследования, исследований и экспериментальных разработок». Последняя версия «Руководства» Фраскати была принята в 1993 г. Этот документ следующим образом определил термин «Инновация».

«Инновация — конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, внедренного на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности, либо в новом подходе к социальным услугам».

Эксперты ОЭСР в своих работах выделяют четыре основные категории (типа) знаний [3]:

- «знаю — что» (know — what) — знание о фактах, которое близко к информации;
- «знаю — почему» (know — why) — знания о законах природы, о принципах построения и функционирования конкретных систем естественного и искусственного происхождения;
- «знаю — как» (know — how) — знания о полезных навыках, умении; эти знания играют большую роль в организации сотрудничества между фирмами, лабораториями, отдельными учеными и специалистами;
- «знаю — кто» (know — who); эти знания дают возможность точно определить потенциальные возможности фирм, лабораторий, конкретных ученых, специалистов.

Необходимо заметить, что умелое использование носителей названных видов знаний — залог рационального формирования и успешной деятельности как корпоративных структур в целом, так и технопарков — «инкубаторов» знаний. Поэтому характерной чертой современного мирового хозяйственного развития является переход ведущих стран к новому этапу формирования инновационного общества — построению новой экономики, базирующейся преимущественно на генерации, распространении и использовании знаний [4].

В условиях резкого возрастания числа хозяйствующих субъектов, использующих негосударственную форму собственности, необходимо привлекать государственное стимулирование к участию в научно-инновационных процессах. В современном обществе организация и финансирование научных исследований, разработок и инноваций становятся все более существенным фактором поступательного развития экономики, повышения ее конкурентоспособности. Государство должно активно формировать, регулировать и поддерживать наиболее эффективные механизмы возникновения, распространения и использования инноваций в экономике, их коммерциализации.

Одной из характерных тенденций современного этапа развития и мировой, и российской экономики является поиск эффективных форм взаимодействия между государством и бизнесом в сфере научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР). В зависимости от национальных особенностей конкретные методы и механизмы такого взаимодействия могут существенно различаться. Но при этом государство практически всегда ориентируется на выполнение своих социальных функций и обеспечение общенациональных интересов, а бизнес выступает в качестве источника средств для преумножения национального богатства.

Система поддержки развития науки и ее финансирования, включающая концептуальные положения, целевые ориентиры, меры законодательного регулирования (в том числе защиты прав интеллектуальной собственности), порядок ресурсного обеспечения и т. д., находится в стадии формирования. В России государственное финансирование НИОКР преобладает — в 2011 г. составило до 70 % от общего объема денежных средств данной сферы. В соответствии со «Стратегией инновационного развития РФ на период до 2020 г.» доля государства в финансировании внутренних затрат на исследования и разработки должна сократиться к 2020 г. до 43 %.

Например, в рамках реализации федеральных целевых программ в области производства приоритетных образцов вооружения, военной и специальной техники (ФЦП ВВСТ) необходимо определить оптимальный баланс структуры источников финансирования расходов,

исходя из этапов жизненного цикла производства вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), стартового потенциала (задела) предприятий-исполнителей работ, их финансового состояния. Абсолютная величина затрат на исследования и разработки в России ниже, чем в США — в 17 раз; в Японии — в 7 раз; в Германии — в 3 раза. Затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя в России в 20–25 раз меньше, чем в развитых странах [5].

Участие государства в инновационной деятельности может включать как непосредственную финансовую поддержку централизованными средствами (прямое финансирование), так и создание условий для использования рыночного механизма привлечения средств (косвенное финансирование). Косвенное государственное финансирование заключается в создании государственными органами выгодных условий для финансирования НИОКР и инноваций заинтересованными в их результатах инвесторами с целью стимулирования инновационной деятельности предприятий, ускорение процесса внедрения новшеств [6]. К методам косвенного финансирования относятся налоговые льготы, инвестиционный налоговый кредит, предоставление права на ускоренную амортизацию, неналоговые направления, которые обусловлены:

- предоставлением индивидуальным изобретателям и малым внедренческим предприятиям беспроцентных банковских ссуд;
- созданием венчурных инновационных фондов, пользующихся налоговыми льготами;
- снижением государственных патентных пошлин по ресурсосберегающим изобретениям;
- созданием сети технополисов, технопарков, центров трансфера технологий;
- созданием специализированных государственных холдинговых и инновационных компаний для диверсификации инвестиционных вложений государства;
- государственными гарантиями для банковского кредита;
- субсидированием процентных ставок по кредитам.

Наряду с бюджетной поддержкой организации используют собственные средства, такие как: капитализированная прибыль (фонд развития организации); накопленные и текущие амортизационные отчисления; резервный фонд организации; вклады участников в уставный капитал организации. Коммерческие источники финансирования инновационной деятельности включают: инновационный кредит; эмиссию ценных бумаг (эмиссионное финансирование); венчурный капитал (предоставление средств инвестором в обмен на долю в уставном капитале либо пакет акций); финансирование долгосрочного инновационного проекта из доходов от параллельных краткосрочных проектов (пакетирование долгосрочного инновационного проекта с краткосрочными коммерческими); финансовый лизинг в виде долгосрочного кредита, предоставляемого в натуральной форме и погашаемого в рассрочку. В мировой практике чаще всего осуществляется смешанное финансирование путем привлечения финансовых средств из различных источников.

В специальной литературе предлагаются несколько типов моделей финансирования инновационной деятельности: рыночная, корпоративно-государственная, кластерная (сетевая) и мезокорпоративная [7]. Данные модели характеризуют варианты организации финансирования инновационной деятельности, масштабы инноваций и субъектов, осуществляющих их реализацию.

Рыночная модель характерна для англо-саксонских стран (США, Великобритания, Канада, Ирландия, Австралия) и для Израиля. Она ориентирована на реализацию нелинейного процесса инноваций в максимально широком круге отраслей. Рыночная система позволяет быстро генерировать как радикальные, так и улучшающие инновации. Этому способствуют прозрачные и ликвидные рынки: финансовый, интеллектуальной собственности, венчурного капитала, корпоративных слияний и поглощений. Важнейшими источниками финансирования в рамках рыночной модели выступают венчурные предприятия, фонды и сети бизнес-ангелов. Инвестиции собственного капитала в начинающие частные компании

обычно называют венчурным (рисковым) капиталом. Важнейшими условиями эффективного функционирования рыночной модели финансирования инноваций являются: четкая система определения прав собственности и ее защиты, хорошо структурированный финансовый рынок и развитая система институциональных инвесторов (главный источник для венчурного финансирования). К основной проблеме этой системы относят ее недостаточную финансовую устойчивость, зависимость от внешних финансовых колебаний.

Кластерная (сетевая) модель характерна для скандинавских стран (Швеция, Финляндия, Дания). Эта модель способствует реализации инновационных стратегий «нишевого» превосходства. Она более адекватна для относительно небольших, но достаточно диверсифицированных экономик с набором технологически конкурентоспособных отраслей [8]. К основным субъектам, осуществляющим инновационную деятельность, относятся малые инновационные предприятия, крупные компании, институциональные инвесторы, объединенные вокруг определенных отраслевых и территориальных кластеров. Такие кластерные отношения позволяют устранить негативное влияние недостаточно развитых рыночных институтов. Государство в этой модели играет весьма значительную роль, стимулируя кооперацию субъектов инновационной деятельности и финансируя высокую долю ранних стадий научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. На основе использования оригинальных разработок национальные компании могут достигать решающего превосходства над конкурентами в приоритетных отраслях.

Мезокорпоративную модель применяют в странах Восточной Азии (Республика Корея, Сингапур, Китай и др.). Модель характерна для стран с исходным отставанием рыночных институтов, технологического развития, но стремящихся обеспечить высокие темпы экономического роста и быстро сократить имеющийся разрыв по уровню благосостояния. Ключевыми субъектами модели являются крупные многоотраслевые корпорации (мезокорпорации), состоящие из множества разнопрофильных производственных, финансовых компаний и научно-исследовательских организаций. Весь инновационный процесс замкнут внутри таких корпораций. При этом, как правило, процесс начинается с внешнего заимствования идеи или технологического решения, а инновацией является улучшение первоначального новшества для создания усовершенствованного аналога. Мезокорпоративная организация инновационного бизнеса позволяет быстро сконцентрировать ресурсы на ключевых направлениях, снижать издержки на проведение НИОКР за счет экономии от масштаба. Все это обеспечивает своевременное реагирование на изменение конъюнктуры.

Корпоративно-государственная модель применяется в значительной части стран континентальной Европы (Франция, Германия, Италия и др.). Эта система благоприятна для реализации стратегий устойчивого инновационного развития в условиях умеренной интенсивности технологических вызовов для решения социальных и экологических проблем. *Ключевыми субъектами являются крупные, устойчивые компании, т. е. корпорации, банки, исследовательские институты. Венчурные фонды и малый инновационный бизнес играют второстепенную роль. Значительное влияние оказывают иницилируемые государством или корпорациями программы и проекты, реализуемые в рамках государственно-частного партнерства (ГЧП). Эта система менее подвержена финансовым рискам, однако обладает высокой инерционностью, в ней затруднена межотраслевая диффузия инноваций.*

В последнее время рассматриваются различные формы и модели государственно-частного партнерства в научной и инновационной сферах [9]. Вопрос распределения прав на результаты научно-технической деятельности при долевом финансировании недостаточно нормативно урегулирован. Постановление Правительства РФ [10], регулирует взаимоотношения в данной сфере, в части стопроцентного бюджетного финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Отсутствие четкой системы распределения прав зачастую останавливает частного инвестора.

Совместное участие бизнеса и государства в финансировании проектов способствует внедрению новых технологий, снижению бюджетной нагрузки, повышению контроля за их выполнением, созданию благоприятных условий для коммерциализации результатов научно-технической деятельности (далее – РНТД), решению многих других задач социально-экономического развития общества. При разработке и реализации стратегий инновационного развития в развитых странах много внимания уделяется созданию организационно-правовых предпосылок для эффективного взаимодействия государства и бизнеса при различных комбинациях участия в нем в качестве потенциальных партнеров частных промышленных компаний, ведущих научно-исследовательских центров и образовательных университетов, заинтересованных правительственных ведомств и других структур. Для осуществления эффективного взаимодействия между государством и частным бизнесом необходимо сформировать приемлемые для российской экономики подходы с использованием существующего опыта зарубежных стран по практической реализации тех или иных моделей ГЧП.

Преобладающей современной тенденцией во многих развитых странах является сокращение прямого государственного вмешательства в инновационный процесс. Европейский опыт показывает, что значительная часть общенациональных ассигнований на НИОКР поступает от частного бизнеса. В 2001–2004 гг. доля частного бизнеса в финансировании НИОКР в странах Евросоюза составляла в среднем около 60 %, в том числе: в Швеции – 75 %, Ирландии – 70 %, в Финляндии и Бельгии – 60–68 %, во Франции и Германии – более 60 %. В США этот показатель составляет около 74 %, а в Японии – немногим более 60 % [11]. В то же время, данные показатели не применимы для оценки доли расходов государства на современные фундаментальные исследования.

В таких странах как США, Япония, Китай, затраты на фундаментальные исследования очень высоки и достигают десятков миллиардов долларов в год. Это происходит за счет высокой стоимости и постоянного удорожания приборной базы науки, научного оборудования, недвижимости (земли, зданий и сооружений), материалов для исследования, энергетических и экологических расходов, затрат на безопасность проводимых исследований, информационное обеспечение, оплату сотрудников и т. п. Поэтому соотношение доли расходов государства и частного бизнеса на финансирование фундаментальной науки практически во всех странах составляют примерно 9:1 [12].

В условиях значительной информационной неопределенности частные финансовые институты не готовы самостоятельно вкладывать средства в осуществление значительных инновационных проектов. Крупные предприниматели заинтересованы в получении фискальных послаблений и дотируемого финансирования. Государство же, как и финансовые институты, заинтересовано в использовании крупными компаниями собственных средств для развития инноваций [13]. Фактор взаимного доверия органов власти и крупного бизнеса, существенно пересекающихся рентных интересов, сформированных под влиянием неформальных связей, способствовал развитию инновационного бизнеса во многих странах.

Расширение участия частного бизнеса в финансировании НИОКР и обеспечение на этой основе более тесной связи университетов и научно-исследовательских организаций с промышленными и коммерческими предприятиями являются основным условием коммерциализации РНТД. Для помощи немецким университетам, ученым и специалистам в Германии созданы агентства PVA (Patent Valorization Agency), аналоги центров трансфера технологий (в английской транскрипции – Technology Transfer Organizations). В настоящее время в Германии 20 таких агентств. Все PVA или полностью, или частично финансируются немецким федеральным правительством. Созданные агентства обеспечивают возврат средств от результатов коммерциализации исследований к новым разработкам и увеличивают ценность результатов исследования.

Использование положительного опыта развитых стран в области применения различных форм долевого участия в финансировании НИОКР необходимо для формирования россий-

ской модели ГЧП в сфере НИОКР и инноваций. Применительно к современной экономической ситуации в России есть все основания утверждать, что ГЧП может стать эффективной формой сотрудничества государства и частного бизнеса, поскольку наличие устойчивого спроса со стороны государства на РНТД является важнейшим инструментом снижения рисков инвестиций частного бизнеса и укрепления доверия кредитных организаций при реализации различных проектов в сфере НИОКР. Однако внедрение механизмов ГЧП в России связано с необходимостью преодоления целого комплекса проблем, одной из которых является отсутствие реальной экономической заинтересованности у большей части хозяйствующих субъектов. Зачастую это связано с тем, что на начальном этапе создания научного продукта есть только сами НИОКР, результаты которых лишь потенциально способны стать объектами коммерциализации в будущем.

Отсутствие ключевого момента предпринимательской деятельности — получения прибыли — предопределяет необходимость активного участия государства в реализации проектов НИОКР на этом этапе. Если государство не станет одним из участников или финансовым гарантом этих проектов, то риски успешного прохождения начальной стадии НИОКР и возможности последующей коммерциализации РНТД будут неоправданно высокими, поскольку частный бизнес еще не готов вкладывать средства на этой стадии.

В современном понимании ГЧП можно охарактеризовать как долгосрочное взаимодействие государства и частного бизнеса для совместной реализации общественно значимых проектов, основанное на использовании финансовых, материальных и других ресурсов, выделяемых государственными структурами, и опыта, управленческих навыков, ресурсов и технологий, предоставляемых частными предприятиями [14].

Его основными преимуществами являются:

- реализация партнерских отношений в условиях конкурентной борьбы между несколькими потенциальными участниками за каждый контракт;
- возмездное финансирование проектов, когда выплата процентов и погашение основной суммы долга предусматриваются за счет генерируемых проектом будущих денежных потоков;
- четкое распределение пределов ответственности и обязательств между партнерами;
- определение ключевых факторов успешной реализации проекта;
- выявление потенциальных рисков, их оценка и распределение.

Указанные преимущества реализуются путем создания ГЧП институционального или договорного вида. Государственно-частные партнерства институционального вида предусматривают создание на базе государственного имущества либо совместных предприятий, в управлении деятельностью которых участвуют государство и частный инвестор, либо закрытых паевых инвестиционных фондов, активами которых в интересах государства и других пайщиков управляет частная управляющая компания. Государственно-частные партнерства договорного вида создаются на основе заключения государственных контрактов, соглашений о разделе продукции, концессии, арендных, инвестиционных и других видов договоров, предусматривающих совместное участие партнеров в выполнении НИОКР.

При этом предполагается, что типовой проект государственного контракта на выполнение НИОКР по инновационному проекту должен будет отвечать требованиям Всемирной торговой организации (далее — ВТО) по разрешенной государственной поддержке НИОКР на предконкурентной стадии. По правилам ВТО поддержка НИОКР государством на этой стадии и на этапе исследовательских работ не должна превышать 50 % и 70 % соответственно. Для реализации российских проектов в сфере инноваций особое значение приобретает проблема управления и создания эффективной системы учета всех задействованных в этом процессе активов.

По оценкам экспертов Минобрнауки России, в нашей стране сформирована система определения приоритетов для государственной поддержки в научно-технической сфере, и

обеспечена консолидация средств федерального бюджета на эти цели. Отработаны механизмы поддержки инновационных проектов на стадиях инновационного цикла на основе генерации знаний и коммерциализация технологий. Создана организационная система, обеспечивающая согласование интересов государства, частного бизнеса и науки в реализации приоритетов технологического развития с ориентацией на привлечение внебюджетных средств, доля которых по комплексным инновационным проектам доходит до 50 % [15].

При этом надо всегда помнить слова видных японских ученых И. Нонака и Х. Тексучи: «Выявление и использование неформального знания позволяют решить множество очень важных задач. Оно дает возможность увидеть организацию не как машину для обработки информации, а как живой организм. В этом контексте понимание, зачем компания существует, в каком направлении она развивается, в каком мире она хочет жить и как этот мир создать, становится важнее, чем обработка информации» [16].

Вывод очевиден — успех, эффективность функционирования современных компаний непосредственно связаны со способностью компаний, генерировать и воспринимать знания, умением воплощать эти знания в реальные продукты. Другими словами, следовательно, успешно организовать инновационный процесс.

Список литературы

1. Шумпетер И. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982.
2. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями. М.: Экономика, 1989.
3. Knowledge Management in the Learning Society. Paris: OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), 2000.
4. Кохно П.А. Теория экономического развития. Параграф 2.1. Знания в системе экономического развития государств. М.: Граница, 2011. 544 с. С. 59–80.
5. Макарова А.С. Источники и модели финансирования инновационной деятельности // Финансовая аналитика: проблемы и решения. Научно-практический и информационно-аналитический сборник. М.: 2011. № 18 (60).
6. Кохно П.А. Страны-участницы Таможенного союза перед выбором: инновационная экономика или рыночная // Общество и экономика, 2012, № 5. С. 78–89.
7. Парфенова Г.С. Специфика венчурного финансирования процесса коммерциализации высоких технологий // Справочник экономиста. 2008, № 9.
8. Пестова А.А., Солнцев О.Г. Финансирование инноваций: в поисках российской модели // Банковское дело. 2009, № 1.
9. Линдхольм П. Частно-государственные партнерства в сфере коммерциализации науки. М.: ЦИПРАН РАН, 2006.
10. Постановление Правительства РФ от 17.11.2005 г. № 685 «О порядке распоряжения правами на результаты научно-технической деятельности».
11. Economic Trend № 610. The office of National Statistic UC, 2004.
12. Лебедев С.А., Ковылин Ю.А. Философия научно-инновационной деятельности. М.: Академический Проект; Парадигма, 2012, с. 68.
13. Кохно А.П. Финансирование научных исследований и разработок // Общество и экономика, 2012, № 11.
14. Квасов И.Н. Роль частно-государственного партнерства в модернизации экономики страны // Региональная экономика: теория и практика, 2010. № 19.
15. Васильева М.В., Федорова О.В. Развитие системы финансирования инвестиционных проектов в рамках государственно-частного партнерства в России // Экономический анализ: теория и практика, 2011, № 9.
16. Нонака И., Тексучи Х. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах. М.: Олимп-Бизнес, 2003.

References

1. Schumpeter I. (1982) *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya* [The Theory of economic development], Progress [Progress Publishers], Moscow.
2. Twiss V. (1989) *Upravlenie nauchno-tekhnicheskimi novovvedeniyami* [Management of scientific and technological innovations]. *Ekonomika* [Economics], Moscow.
3. Knowledge Management in the Learning Society. Paris: OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), 2000.
4. Kokhno P.A. (2011) *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. Paragraf 2.1. Znaniya v sisteme ekonomicheskogo razvitiya gosudarstv* [Theory of economic development. Paragraph 2.1. Knowledge in the system of economic development of the States]. *Granitsa* [the Border], Moscow, pp. 59–80.
5. Makarova A.S. (2011) *Istochniki i modeli finansirovaniya innovatsionnoi deyatel'nosti* [Sources and models of financing of innovation activity], *Finansovaya analitika: problemy i resheniya. Nauchno-prakticheskii i informatsionno-analiticheskii sbornik* [Financial analysis: problems and solutions. Scientific and practical and informationally-analytical Bulletin], Moscow, no. 18(60).
6. Kokhno P.A. (2012) *Strany-uchastnitsy Tamozhennogo soyuza pered vyborom: innovatsionnaya ekonomika ili rynochnaya* [Customs Union Countries face a choice of innovative economy or the market], *Obshchestvo i ekonomika* [Society and Economics], no. 5, pp. 78–89.
7. Parfenova G.S. (2008) *Spetsifika venchurnogo finansirovaniya protsessa kommersializatsii vysokikh tekhnologii* [The specifics of the venture financing process of commercialization of high technologies], *Spravochnik ekonomista* [Reference book of economist], no. 9.
8. Pestova A.A., Solntsev O.G. (2009) *Finansirovanie innovatsii: v poiskakh rossiiskoi modeli* [Financing innovation: in search of a Russian model], *Bankovskoe delo* [Banking business], no. 1.
9. Lindholm P. (2006) *Chastno-gosudarstvennye partnerstva v sfere kommersializatsii nauki* [Private-public partnership in the sphere of commercialization of science], *TsIPRAN RAN* [CISS RAS], Moscow.
10. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 17.11.2005 № 685 «O poryadke rasporyazheniya pravami na rezul'taty nauchno-tekhnicheskoi deyatel'nosti»* [Resolution of the Government of the Russian Federation dated 17.11.2005, no. 685 «On the order of rights disposal to the results of scientific and technological activity»].
11. Economic Trend, no. 610. The office of National Statistics UC, 2004.
12. Lebedev S.A., Kovylin Y.A. (2012) *Filosofiya nauchno-innovatsionnoi deyatel'nosti* [Philosophy of scientific-innovative activity], *Akademicheskii Proekt; Paradigma* [Academic Project; Paradigm], Moscow, p. 68.
13. Kokhno A.P. (2012) *Finansirovanie nauchnykh issledovaniy i razrabotok* [Funding for research and development], *Obshchestvo i ekonomika* [Society and Economics], no. 11.
14. Kvasov I.N. (2010) *Rol' chastno-gosudarstvennogo partnerstva v modernizatsii ekonomiki strany* [Role of private-public partnership in modernization of the economy of the country], *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional Economics: theory and practice], no. 19.
15. Vasilieva M.V., Fedorova O.V. (2011) *Razvitie sistemy finansirovaniya investitsionnykh proektov v ramkakh gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v Rossii* [Development of the system of financing of investment projects under public-private partnership in Russia], *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [Economic analysis: theory and practice], no. 9.
16. Nonaka I., Texutchy H. (2003) *Zarozhdenie i razvitie innovatsii v yaponskikh firmakh* [Agricultural origin and development of innovations in Japanese firms], *Olimp-Biznes* [Copenhagen Business school press], Moscow.

ГИГАНТСКИЕ СПИНОВЫЕ ФЛУКТУАЦИИ В НОРМАЛЬНЫХ И СВЕРХПРОВОДЯЩИХ ФАЗАХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ (ОБЗОР)

В.И. Гребенников, гл. науч. сотр., Институт физики металлов Уральского отделения РАН, д-р физ.-мат. наук, greben@imp.uran.ru

А.З. Солонцов, вед. науч. сотр., Центр фундаментальных и прикладных исследований, ВНИИ автоматики (Росатом), д-р физ.-мат. наук, asolontsov@mail.ru

В статье отражены новейшие тенденции в области изучения и создания высокотемпературных сверхпроводников — систем, позволяющих проводить электрический ток без сопротивления — основанные на связи сверхпроводимости и магнетизма и существенной роли гигантских магнитных (спиновых) флуктуаций.

Ключевые слова: высокотемпературная сверхпроводимость, магнетизм, гигантские спиновые флуктуации, магнитная динамика, энергоэффективность, энергосбережение.

GIANT SPIN FLUCTUATIONS IN NORMAL AND SUPERCONDUCTING PHASES OF HIGH-TEMPERATURE SUPERCONDUCTORS (REVIEW)

V.I. Grebennikov, Chief Research of Institute of Metal Physics Ural Branch RAS, Doctor of Physics and Mathematics, greben@imp.uran.ru

A.Z. Solontsov, Leading Researcher of Applied Research Centre, All-Russia Research Institute of Automatics (ROSATOM), Doctor of Physics and Mathematics, asolontsov@mail.ru

The article reflects the latest trends in research and development of high — temperature superconductors systems, which allow to conduct the electric current without resistance based on the communication of superconductivity and magnetism and essential role of gigantic magnetic (spin) fluctuations.

Key words: high-temperature superconductivity, magnetism, giant spin fluctuations, magnetic dynamics, energy efficiency, energy saving.

Со времен открытия Камерлинг-Оннесом в 1911 г. явления сверхпроводимости в ртути — протекания электрического тока без сопротивления — прошло более 100 лет. За последовавшие 75 лет был открыт целый класс «традиционных» сверхпроводников с температурами сверхпроводящих переходов T_c , не превосходящими $\sim 20^\circ \text{K}$. За это время был хорошо понят механизм их сверхпроводимости, связанный электрон-фононным взаимодействием, приводящим к спариванию электронов и к их бесстолкновительной динамике и нулевому электросопротивлению. При этом традиционные сверхпроводники получили широкое практическое применение, требовавшее использования температур жидкого гелия $\sim 4,2^\circ \text{K}$, а в научном сообществе укрепилось мнение об отсутствии сверхпроводимости при более высоких температурах.

Совершенно неожиданно более 25 лет назад было открыто явление высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП) в соединениях на основе купратов, где были достигнуты температуры сверхпроводящих переходов $T_c \sim 140^\circ \text{K}$, что впервые позволило использовать сверхпроводники при азотных температурах и привело к появлению новых технологий, в частности, в микроэлектронике, медицине, к созданию мощных магнитов и линий бездиссипатив-

ной передач электроэнергии, способствующих энергоэффективности и энергосбережению. В последующие двадцать лет прогресс в области ВТСП практически отсутствовал: механизм ВТСП в купратах установлен не был, хотя, по-видимому, он является нетрадиционным и не обеспечивается простым электрон-фононным взаимодействием. На протяжении этого времени купраты оставались единственным классом ВТСП, несмотря на многочисленные попытки обнаружить новые типы высокотемпературных сверхпроводников. Стремительно росло число физиков, считавших ВТСП на основе купратов уникальным явлением, присущим именно этому классу материалов.

Неожиданно в 2008 г. монополия купратов на высокотемпературную сверхпроводимость закончилась: практически одновременно несколькими исследовательскими группами были открыты сверхпроводники на основе пниктидов железа [1] с максимальными температурами $T_c \sim 56^\circ \text{ K}$. Это открытие имело фундаментальное значение, продемонстрировавшее, что нетрадиционная (не связанная с фононами) сверхпроводимость не связана с единственным классом материалов на основе купратов и может быть обнаружена и в других классах веществ. Было также найдены общие свойства, присущие этим двум классам ВТСП, связанные с взаимным влиянием магнетизма и сверхпроводимости. Недопированные купраты и соединения железа оказались, соответственно, непроводящими двухмерными и металлическими трехмерными антиферромагнетиками, в которых обнаружены хорошо определенные магны с линейным законом дисперсии. В антиферромагнитных пниктидах железа магны при приближении к границе зоны Бриллюэна сильно затухали, попадая в электрон-дырочный континуум стонеровских возбуждений [2].

При этом в нормальных и сверхпроводящих фазах ВТСП на основе купратов и железа с помощью неупругого рассеяния нейтронов были обнаружены сильно затухающие квазиупругие спиновые флуктуации (СФ) [3, 4], указывающие на сильные электронные корреляции, обусловленные взаимодействием электронов, которые можно рассматривать как электронную ферми-жидкость [5]. Расчет средних квадратов амплитуд СФ в ВТСП на основе купратов и железа, основанный на экспериментах по неупругому рассеянию нейтронов [3, 4], указывает на гигантский характер СФ в обоих классах сверхпроводников, квадраты амплитуд которых $\langle m^2 \rangle \sim 3\mu_B^2$ (где μ_B — магнетон Бора), оказываются сравнимыми с величинами локальных магнитных моментов.

Свойства различных классов сверхпроводников

Свойства	Низкотемпературные сверхпроводники	ВТСП купраты	Пниктиды железа
Максимальная T_c	$< 30^\circ \text{ K}$	134° K	56° K
Корреляционные эффекты	Отсутствуют	Сильные магнитные корреляции	Сильные магнитные корреляции
Связь с магнетизмом	Магнетизм отсутствует	Непроводящие антиферромагнетики в недопированном состоянии	Антиферромагнитные металлы в недопированном состоянии
Параметр сверхпроводящего порядка	Однозонный s -волновой	Однозонный d -волновой	Двухзонный s -волновой
Механизм сверхпроводимости	Электрон-фононный	Магнитный или (и) электронфононный	Магнитный
Размерность системы	3-мерная	2-мерная	3-мерная с сильной анизотропией

Основные характеристики низкотемпературных и высокотемпературных сверхпроводников иллюстрируются таблице, где также приведены данные о возможной симметрии (s или d) сверхпроводящего параметра порядка, характеризующей его зависимость от импульса электронов [6, 7].

Гигантские амплитуды СФ, в том числе в области низких температур, указывают на их квантовый характер, связанный с эффектами нулевых колебаний, которые вплоть до 90-х годов пренебрегались.

Исследование СФ было начато в 60-х гг., когда под ними имелись в виду парамагнеты — сильно затухающие коллективные состояния в электрон-дырочном континууме (см. книгу [6]). Взаимодействие парамагнетизма пренебрегалось, и они рассматривались как независимые гауссовы флуктуации. С развитием теории магнетизма оказалось, что модель невзаимодействующих парамагнетизма не позволяет описать наблюдаемые температурные зависимости магнитных восприимчивостей, магнитного параметра порядка, температуры магнитных переходов.

Существенный шаг в развитии теории СФ был сделан целым рядом исследовательских групп в 70–80-х гг., и привел к созданию самосогласованной перенормировочной (ССП) теории [8]. Наиболее существенный вклад в ее создание внесли группы Т. Мория (Токийский университет, Япония), которая разработала микроскопический подход на основе гамильтониана Хаббарда [8], и группа Г. Лонзарича (Кавендишская лаборатория, г. Кембридж, Англия), предложившей более простой феноменологический подход, основанный на модели Гинзбурга-Ландау [9]. Как было показано сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института автоматики им. Н.Л. Духова (ВНИИА) [5], СПП-теория учла взаимодействие парамагнетизма в первом порядке теории возмущений и явилась аналогом теории слабоангармонических кристаллов.

Было отмечено, что нулевые СФ приводят к сильному спиновому ангармонизму и делают подходы [6], основанные на слабодействующих СФ (парамагнетизм) непригодными. Сотрудниками ВНИИА совместно с учеными Рурского университета (г. Бохум, Германия) Лаборатории Нееля (г. Гренобль, Франция), Лаборатории Эймса (г. Эймс, США) была построена термодинамика [10–15] и развита нелинейная динамика магнитных металлов [5, 16–22], учитывающая эффекты сильного спиновое ангармонизма. Эти работы заложили основу современной теории сильновзаимодействующих СФ и позволяют развить новые подходы в теории ВТСП, связанные с влиянием сильного ангармонизма СФ на сверхпроводимость.

Иной подход в теории СФ развивался группой В.И. Гребенникова в Институте физики металлов (ИФМ) УрО РАН. Ими была построена теория СФ, локализованных на магнитных атомах, и учтено их взаимодействие, приводящие к магнитным фазовым переходам. В таком подходе СФ не имеют пространственной дисперсии и рассматриваются как внутриатомные флуктуации. Подход локализованных СФ [23–30] взаимно дополняет подход, развиваемый во ВНИИА, где основное внимание уделено пространственной дисперсии СФ, и применим для описания свойств сильных магнетиков типа железа и никеля. Как показывают эксперименты по неупругому рассеянию нейтронов в ВТСП на основе купратов и железа [2–4], в этих системах СФ обладают существенной пространственной дисперсией, которая лучше описывается в подходе группы ВНИИА.

Основной прогресс в описании влияния СФ на механизм сверхпроводящего перехода связан с феноменологическим описанием взаимодействия электронов со СФ и последующим решением уравнений Элиашберга [31]. Наиболее активные группы, связанные с этим направлением, работают в Кавендишской лаборатории (Группа физики конденсированных сред, рук. Г. Лонзарич) и Университете Токио (Факультет физики, группа Т. Мории) (см. обзоры [6, 7, 32]).

Сравнительно недавно в теории высокотемпературной сверхпроводимости стал развиваться подход, основанный на непertурбативных методах квантовой теории поля и, в част-

ности, на методе голографической дуальности [33, 34]. Такой подход позволяет естественным образом учитывать симметрию параметра порядка сверхпроводника [35], вычислять двухточечные корреляционные функции (восприимчивости) и плотности состояний (дисперсионные соотношения квазичастиц) [36], и изучать их зависимости от температуры, внешнего магнитного поля и степени легирования образцов. Это позволяет определять температуру фазового перехода, критическое значение внешнего магнитного поля, глубину проникновения магнитного поля в образец. Получаемые общие закономерности позволяют прогнозировать свойства сверхпроводящих материалов в зависимости от их структуры и могут способствовать поиску новых высокотемпературных сверхпроводников. В настоящее время ведущие научные группы, использующие голографический подход, работают в Массачусетском технологическом институте (США), Гарвардском университете (США), Университете Кембриджа (г. Кембридж, Англия), многочисленные исследовательские группы начинают работать в научных центрах Европы (г. Лейден, Голландия) и др.

Полученные к настоящему времени в нашей стране и за рубежом результаты по теории спиновых флуктуаций и учету влияния спиновых флуктуаций на сверхпроводимость позволяют построить общую теорию спиновых флуктуаций в нормальных и сверхпроводящих фазах высокотемпературных сверхпроводников, учитывающую сильный спиновый ангармонизм, обусловленный гигантскими спиновыми флуктуациями. Такая теория позволит исследовать эффекты влияния спиновых флуктуаций на термодинамику и кинетику этих систем и изучить механизмы сверхпроводящих, магнитных и структурных переходов, связанные со спиновыми флуктуациями. При этом полученные новые теоретические результаты позволят разработать технологии поиска и создания новых высокотемпературных сверхпроводников и их использования для эффективной передачи электроэнергии, достижения энергоэффективности и энергосбережения.

Список литературы

1. Kamihara Y., Watanabe T., Hirano T., Hosono H. Iron-based layered superconductor $\text{La}[\text{O}_{1-x}\text{F}_x]\text{FeAs}$ ($x = 0.05\text{--}0.12$) with $T_c = 26^\circ \text{K}$ // *Journal of American Chemical Society*, 2008, vol. 130.
2. Diallo S.O., Antropov V.P., Perring T.G., et al. Itinerant magnetic excitations in antiferromagnetic CaFe_2As_2 // *Physical Review Letters*. 2009, vol. 102.
3. Hayden S.M., Aeppli G., Mook H.A., et al. Comparison of the high-frequency magnetic fluctuations in insulating and superconducting $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ // *Physical Review Letters*. 1996, vol. 76.
4. Inosov D.I., Park J.T., Bourges P., et al. Normal-state spin dynamics and temperature-dependent spin-resonance energy in optimally doped $\text{Ba}(\text{Fe}_{1.85}\text{Co}_{0.15})\text{As}_2$ // *Nature Physics*, 2010, vol. 6.
5. Solontsov A.Z. Zero-point spin fluctuation effects in anharmonic weak itinerant electron magnets // *International Journal of Modern Physics B*. 1993, vol. 7; Spin fluctuations and anharmonicity in itinerant electron magnetism // *International Journal of Modern Physics B*. 2005, vol. 19.
6. Изюмов Ю.А. Спин-флуктуационный механизм сверхпроводимости и симметрия параметра порядка // *Успехи физических наук*. 1999. Том 169; Изюмов Ю.А., Курмаев Э.З. Высоко-температурные сверхпроводники на основе FeAs-соединений. М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009.
7. Plakida N.M. High-temperature superconductivity: experiment and theory. Berlin: Springer, 1995.
8. Moryia T. Spin Fluctuations in Itinerant Electron Magnetism. Berlin: Springer, 1985.
9. Lonzarich G.G. In *Electron*, ed. M. Springford. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
10. Solontsov A.Z. and Wagner D. Spin anharmonicity and zero-point fluctuations in weak itinerant magnets // *Journal of Physics: Condensed Matter*. 1994, vol. 6.
11. Solontsov A.Z. and Wagner D. Zero-point spin fluctuations and magneto. Vol. effect in itinerant electron magnetism // *Physical Review B*. 1995, vol. 51.
12. Lacroix C., Solontsov A. and Ballou R. Spin fluctuations in itinerant electron antiferromagnetism and anomalous properties of $\text{Y}(\text{Sc})\text{Mn}_2$ // *Physical Review B*. 1995, vol. 54.

13. Solontsov A. and Lacroix C. Specific heat of soft-mode spin fluctuations in itinerant electron magnets // *Physics Letters A*. 1997, vol. 224.
14. Solontsov A., Vasil'ev A. and Wagner D. Soft-mode spin fluctuations in itinerant electron magnetism. Proceedings of the II-nd NATO ARW Workshop on Fluctuation Effects and Critical Phenomenon; In: *Itinerant Electron Magnetism: Fluctuation Effects*, Eds. D. Wagner, W. Brauneck and A. Solontsov, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998.
15. Solontsov A., Silin V.P. Uranium nitride – a spin polarized weak itinerant electron antiferromagnet with strongly correlated electrons // *Physics Letters A*. 2005, vol. 334.
16. Силин В.П., Солонцов А.З. Теория температурной зависимости спектра магнонов в ферромагнитных металлах // *Журнал экспериментальной и теоретической физики*. 1985. Том 89.
17. Solontsov A.Z. and Vasil'ev A.N. Spin fluctuation damping of magnons in itinerant electron magnets // *Physics Letters A*. 1993, vol. 177.
18. Solontsov A.Z., Vasil'ev A.N. and Wagner D. Longitudinal spin fluctuations in itinerant electron ferromagnets // *Journal of Physics: Condensed Matter*, 1995, vol. 7.
19. Solontsov A., Brauneck W., Wagner D. and Vasil'ev A. Nonlinear magnetic dynamics of itinerant ferromagnets: «colossal» magnetoresistive manganites // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 2001, vol. 236.
20. Solontsov A. and Lacroix C. Linear vs non-linear magnetic and charge relaxation in itinerant ferromagnets: magnetoresistive manganites // *Physics Letters A*, 2002, vol. 298.
21. Solontsov A. and Lacroix C. Nonlinear spin fluctuations in the Fermi liquid of itinerant electron ferromagnets // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 2003, vol. 258–259.
22. Solontsov A. and Antropov V.P. Phenomenological model of longitudinal spin fluctuations in itinerant antiferromagnets // *Physical Review B*. 2010, vol. 81.
23. Turov E.A., Grebennikov V.I. Magnetism and transport phenomena of transition metals in spin fluctuation theory of itinerant electrons // *Physica B+C*, 1988, vol. 149.
24. Turov E.A., Grebennikov V.I. The transition metal properties in the spin fluctuation theory // *Physica B: Condensed Matter*, 1989, vol. 159.
25. Reser B.I., Grebennikov V.I., Melnikov N.B. Temperature hysteresis in the dynamic spin-fluctuation theory for strong ferromagnets // *Solid State Phenomena*, 2009, vol. 152–153.
26. Kuznetsova T.V., Grebennikov V.I. Study of the superconducting gap in $\text{Fe}_{0.5}\text{TiSe}_2$ single crystal by ultrahigh-resolution photoemission spectroscopy // *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*. 2009, vol. 73.
27. Grebennikov V.I., Melnikov N.B., Reser B.I. Spin-fluctuation theory beyond Gaussian approximation // *Journal of Physics A*. 2010, vol. 43.
28. Reser B.I., Melnikov N.B., Grebennikov V.I. Beyond Gaussian approximation in the spin-fluctuation theory of metallic ferromagnetism // *Journal of Physics: Conference Series*, 2010, vol. 200.
29. Melnikov N.B., Reser B.I., Grebennikov V.I. Spin-fluctuation theory beyond Gaussian approximation // *arXiv:1004.4278*.
30. Melnikov N.B., Reser B.I., Grebennikov V.I. Extended dynamic spin-fluctuation theory of metallic magnetism // *Journal of Physics: Condensed Matter*. 2011, vol. 23.
31. Monthoux P. and Pines D. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$: A nearly antiferromagnetic Fermi liquid // *Physical Review B*. 1993, vol. 47.
32. Moriya T. and Ueda K. Spin fluctuations and high temperature superconductivity // *Advances in Physics*. 2000, vol. 49.
33. Sachdev S. Condensed matter and AdS/CFT // *ArXiv:1002.2947v1*.
34. McGreevy J. Holographic duality with a view toward many-body physics // *Advances in High Energy Physics*. 2010, vol. 723.
35. Hartnoll S.A., Herzog C.P., Horowitz G.T. // Building a holographic superconductor // *Physical Review Letters*, 2008, vol. 101.
36. Benini F., Herzog C.P. and Yarom A. Holographic Fermi arcs and a d-wave gap // *Physics Letters B*, vol. 701.

References

1. Kamihara Y., Watanabe T., Hirano T., Hosono H. Iron-based layered superconductor $\text{La}[\text{O}_{1-x}\text{F}_x]\text{FeAs}$ ($x = 0.05 - 0.12$) with $T_c = 26^\circ \text{ K}$. Journal of American Chemical Society, 2008, vol. 130.
2. Diallo S.O., Antropov V.P., Perring T.G., et al. Itinerant magnetic excitations in antiferromagnetic CaFe_2As_2 . Physical Review Letters, 2009, vol. 102.
3. Hayden S.M., Aeppli G., Mook H.A., et al. Comparison of the high-frequency magnetic fluctuations in insulating and superconducting $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$. Physical Review Letters, 1996, vol. 76.
4. Inosov D.I., Park J.T., P. Bourges, et al. Normal-state spin dynamics and temperature-dependent spin-resonance energy in optimally doped $\text{Ba}(\text{Fe}_{1.85}\text{Co}_{0.15})\text{As}_2$. Nature Physics, 2010, vol. 6.
5. Solontsov A.Z. Zero-point spin fluctuation effects in anharmonic weak itinerant electron magnets. International Journal of Modern Physics B. 1993, vol. 7; Spin fluctuations and anharmonicity in itinerant electron magnetism. International Journal of Modern Physics B. 2005, vol. 19.
6. Izyumov Y.A. (1999) *Spin-fluktuatsionnyi mekhanizm sverkhprovodimosti i simmetriya parametra poryadka* [Spin-fluctuation mechanism of superconductivity and the symmetry of the order parameter], *Uspekhi fizicheskikh nauk* [Success of Physical Sciences], vol. 169.
7. Plakida N.M. High-temperature superconductivity: experiment and theory. Berlin: Springer, 1995.
8. Moryia T. Spin Fluctuations in Itinerant Electron Magnetism. Berlin: Springer, 1985.
9. Lonzarich G.G. In Electron, ed. M. Springford. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
10. Solontsov A.Z. and Wagner D. Spin anharmonicity and zero-point fluctuations in weak itinerant magnets. Journal of Physics: Condensed Matter, 1994, vol. 6.
11. Solontsov A.Z. and Wagner D. Zero-point spin fluctuations and magneto. Vol. effect in itinerant electron magnetism. Physical Review B. 1995, vol. 51.
12. Lacroix C., Solontsov A. and Ballou R. Spin fluctuations in itinerant electron antiferromagnetism and anomalous properties of $\text{Y}(\text{Sc})\text{Mn}_2$. Physical Review B. 1995, vol. 54.
13. Solontsov A. and Lacroix C. Specific heat of soft-mode spin fluctuations in itinerant electron magnets. Physics Letters A. 1997, vol. 224.
14. Solontsov A., Vasil'ev A. and Wagner D. Soft-mode spin fluctuations in itinerant electron magnetism. Proceedings of the II-nd NATO ARW Workshop on Fluctuation Effects and Critical Phenomenon; In: Itinerant Electron Magnetism: Fluctuation Effects, Eds. D. Wagner, W. Brauneck and A. Solontsov, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998.
15. Solontsov A.Z., Silin V.P. Uranium nitride – a spin polarized weak itinerant electron antiferromagnet with strongly correlated electrons. Physics Letters A. 2005, vol. 334.
16. Silin V.P., Solontsov A.Z. (1985) *Teoriya temperaturnoi zavisimosti spektra magnonov v ferromagnitnykh metallakh* [Theory of the temperature dependence of the spectrum of magnons in ferromagnetic metals], *Zhurnal eksperimental'noi i teoreticheskoi fiziki* [Journal of experimental and theoretical physics], vol. 89.
17. Solontsov A.Z. and Vasil'ev A.N. Spin fluctuation damping of magnons in itinerant electron magnets. Physics Letters A. 1993, vol. 177.
18. Solontsov A.Z., Vasil'ev A.N. and Wagner D. Longitudinal spin fluctuations in itinerant electron ferromagnets. Journal of Physics: Condensed Matter, 1995, vol. 7.
19. Solontsov A., Brauneck W., Wagner D. and Vasil'ev A. Nonlinear magnetic dynamics of itinerant ferromagnets: «colossal» magnetoresistive manganites. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2001, vol. 236.
20. Solontsov A. and Lacroix C. Linear vs non-linear magnetic and charge relaxation in itinerant ferromagnets: magnetoresistive manganites. Physics Letters A. 2002, vol. 298.
21. Solontsov A. and Lacroix C. Nonlinear spin fluctuations in the Fermi liquid of itinerant electron ferromagnets. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2003, vol. 258–259.
22. Solontsov A. and Antropov V.P. Phenomenological model of longitudinal spin fluctuations in itinerant antiferromagnets. Physical Review B. 2010, vol. 81.
23. Turov E.A., Grebennikov V.I. Magnetism and transport phenomena of transition metals in spin fluctuation theory of itinerant electrons. Physica B+C, 1988, vol. 149.

24. Turov E.A., Grebennikov V.I. The transition metal properties in the spin fluctuation theory. *Physica B: Condensed Matter*, 1989, vol. 159.
25. Reser B.I., Grebennikov V.I., Melnikov N.B. Temperature hysteresis in the dynamic spin-fluctuation theory for strong ferromagnets. *Solid State Phenomena*, 2009, vol. 152–153.
26. Kuznetsova T.V., Grebennikov V.I. Study of the superconducting gap in $\text{Fe}_{0.5}\text{TiSe}_2$ single crystal by ultrahigh-resolution photoemission spectroscopy. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*, 2009, vol. 73.
27. Grebennikov V.I., Melnikov N.B., Reser B.I. Spin-fluctuation theory beyond Gaussian approximation. *Journal of Physics A*. 2010, vol. 43.
28. Reser B.I., Melnikov N.B., Grebennikov V.I. Beyond Gaussian approximation in the spin-fluctuation theory of metallic ferromagnetism. *Journal of Physics: Conference Series*, 2010, vol. 200.
29. Melnikov N.B., Reser B.I., Grebennikov V.I. Spin-fluctuation theory beyond Gaussian approximation. arXiv:1004.4278.
30. Melnikov N.B., Reser B.I., Grebennikov V.I. Extended dynamic spin-fluctuation theory of metallic magnetism. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 2011, vol. 23.
31. Monthoux P. and Pines D. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$: A nearly antiferromagnetic Fermi liquid. *Physical Review B*, 1993, vol. 47.
32. Moriya T. and Ueda K. Spin fluctuations and high temperature superconductivity. *Advances in Physics*. 2000, vol. 49.
33. Sachdev S. Condensed matter and AdS/CFT. ArXiv:1002.2947v1.
34. McGreevy J. Holographic duality with a view toward many-body physics. *Advances in High Energy Physics*, 2010, vol. 723.
35. Hartnoll S.A., Herzog C.P., Horowitz G.T. Building a holographic superconductor. *Physical Review Letters*, 2008, vol. 101.
36. Benini F., Herzog C.P. and Yarom A. Holographic Fermi arcs and a d-wave gap. *Physics Letters B*, vol. 701.

ИССЛЕДОВАНИЕ УПОРЯДОЧЕНИЯ В ТИСОНИТОВОЙ ФАЗЕ $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОННОЙ КРИСТАЛЛОГРАФИИ

В.И. Николайчик, вед. науч. сотр., ФГБУН Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов РАН, док. физ.-мат. наук, г. Черноголовка, Моск. обл., nikola@iptm.ru

Б.П. Соболев, зав. лаб., ФГБУН Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН, г. Москва, док. хим. наук, sobolev@yandex.ru

А.С. Авилов, зав. отд., ФГБУН Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН, г. Москва, avilovanatoly@mail.ru

М.А. Запорожец, ст. науч. сотр., ФГБУН Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН, г. Москва, канд. хим. наук, zaporozhets_m.a@mail.ru

В результате электронно-дифракционного исследования структуры выращенного из расплава кристалла $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ «as grown» (без термической обработки) показано, что структура $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ является неоднородной, состоящей из разупорядоченной тисонитовой матрицы с гексагональной сингонией, в которой присутствуют упорядоченные кристаллиты другой фазы объемной морфологии и кристаллиты третьей фазы пластинчатой морфологии толщиной $\sim 10 \text{ \AA}$.

Ключевые слова: нестехиометрические фториды, ионная проводимость, тисонитовая структура, дифракция электронов.

STUDY OF ORDERING IN TISON PHASE $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ BY METHODS OF ELECTRON CRYSTALLOGRAPHY

V.I. Nikolaychik, Leading Researcher, Institute of Microelectronics Technology and High Purity Materials of RAS, Ph.D of Physics and Mathematics, Chernogolovka, Moscow Region, nikola@iptm.ru

B.P. Sobolev, Head of Laboratory, Institute of Crystallography of RAS named after A.V. Shubnikov, Moscow, Ph.D. of Chemistry, sobolev@yandex.ru

A.S. Avilov, Head of Department, Institute of Crystallography of RAS named after A.V. Shubnikov, Moscow, avilovanatoly@mail.ru

M.A. Zaporjets, Senior Researcher, Institute of Crystallography of RAS named after A.V. Shubnikov, Moscow, Doctor of Chemistry, zaporozhets_m.a@mail.ru

As a result of electron diffraction studies of the structure of the the crystal $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ grown from the melt «as-grown» (without heat treatment), it is shown that the structure of $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ is heterogeneous, consisting of disordered tison matrix with hexagonal crystal system that has ordered crystals of other phase volume morphology and the crystallites of the third phase of platelet morphology of a thickness of about $\sim 10 \text{ \AA}$.

Key words: non-stoichiometric fluorides, ion conductivity, tison structure, electron diffraction.

Введение. История открытия фаз $R_{1-y}\text{Ca}_y\text{F}_{3-y}$ с $R = \text{Er} - \text{Lu}$, Y с дефектной структурой типа тисонита (LaF_3), упорядочения в них и предшествующие рентгено-, нейтронно- и электроннодифракционные исследования изложены в [1, 2]. В работах, выполненных ранее в 60–70-ых годах прошлого столетия, не установлены причины упорядочения и атомного строения фаз с производной от тисонита структурой.

Интерес к изменениям тонкой атомной структуры кристаллов тисонитовых фаз возродился в последние годы в связи с успехами разработок фтор-проводящих твердых электролитов (ФТЭЛ), среди которых некоторые тисонитовые фазы $R_{1-y}M_yF_{3-y}$ ($R = \text{La} - \text{Lu}$, Y ; $M = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) оказались одними из лучших [3, 4]. Структурная изученность тисонитовых нестехиометрических фаз, имеющих важное практическое значение, оказалась недостаточной, а информация о структурных дефектах и процессах их упорядочения, отсутствует.

В [1] впервые установлено частичное разупорядочение в катионном и анионном мотивах. Установлено также наличие упорядочения, которое наблюдалось в виде очень слабых сателлитов, не пригодных для структурных расчетов. Полагая, что кристаллы с редкоземельными элементами (РЗЭ) более высокого атомного номера, чем иттрий, дадут возможность лучше выявить смещения в катионном мотиве на ранних стадиях упорядочения, решено было «утяжелить» катионную подрешетку кристаллов, исследовав структуру $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ [2].

Расчет оправдался лишь отчасти. Рентгенодифракционная картина от кристалла $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ обнаруживает более яркие признаки упорядочения, чем $\text{Y}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$, но также говорит о незавершенности процесса. Двухфазность состава « $\text{Er}_{0.67}\text{Ca}_{0.33}\text{F}_{2.67}$ » (отражено кавычками) свидетельствует о его насыщении CaF_2 (при 760 °C). Эта «концентрированная» по эрбию упорядоченная фаза содержит цепочки из сателлитных рефлексов, подобные наблюдавшимся в [1]. Однако, и в этом кристалле их интенсивность недостаточна для использования в структурном анализе. В результате в [2] в области гомогенности $\text{Er}_{1-y}\text{Ca}_y\text{F}_{3-y}$ не найдено состава упорядоченной тисонитовой фазы с завершенным процессом упорядочения.

Таким образом, для тисонитовой фазы $\text{Er}_{1-y}\text{Ca}_y\text{F}_{3-y}$ возможности рентгенодифракционного метода для изучения процессов упорядочения были исчерпаны. Методы электронной дифракции и электронной микроскопии, обладающие примерно в 10^3 раз более сильным взаимодействием с веществом и высокой (до наноразмеров освещаемой электронным пучком области) локальностью, должны позволить решить вопросы структурного упорядочения тисонитовых фаз $\text{Er}_{1-y}\text{Ca}_y\text{F}_{3-y}$ на микро- и наноуровне.

Задача данной работы — исследование методом дифракции электронов процессов упорядочения в кристалле тисонитовой фазы $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$.

Экспериментальная часть. Объект исследования — образец номинального (по шихте) состава $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$, полученный направленной кристаллизацией расплава с естественным охлаждением. Кристалл $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ исследовался в состоянии «as grown». В этом процессе могло возникнуть неравновесное состояние, представляющее смесь равновесных при различных температурах состояний, частично сохранившихся из-за заторможенности фазовых превращений.

Фазовый состав образца определялся на порошковом дифрактометре X'PERT PRO MPD (PANalytical, Нидерланды) в геометрии по Брэггу-Брентано.

Исследование дифракции электронов от образца проводилось в просвечивающем электронном микроскопе JEM-2000FX (JEOL, Япония), оборудованном системой элементного анализа INCA (Oxford Instruments, Великобритания). Главной экспериментальной трудностью электронно-микроскопического исследования фторидов металлов является их чрезвычайно высокая чувствительность к воздействию электронного облучения. При облучении фторидов щелочноземельных металлов падающий пучок электронов приводит к десорбции фтора из облучаемой области, выделению щелочноземельного металла ($M = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) в свободном виде и последующем его окислении кислородом остаточного вакуума колонны электронного микроскопа с образованием оксида MO [5]. В связи с этим исследование фторидов необходимо проводить при минимальной интенсивности электронного пучка. Также очень важно отслеживать изменения на картинах электронной дифракции и электронно-микроскопических изображениях с тем, чтобы не принять особенности, вызванные электронным облучением, за исходно присутствующие в образце.

Результаты и обсуждение. Объемное упорядочение. Рентгенограмма порошка $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ «as grown» приведена на рис. 1. По порошковой рентгеновской дифракции образец $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ представляет однофазный твердый раствор (наличие статистически совместных позиций эрбия и кальция) со структурой типа тисонита, которая описывается в рамках его неупорядоченной формы с малой гексагональной ячейкой: $a_h = 3.889 \text{ \AA}$, $c_h = 6.956 \text{ \AA}$, $Z = 2$, пр. гр. $R6_3/mmc$. Однако на ней видны слабые модуляции фона – возможный признак начала упорядочения и формирования сверхструктурных рефлексов.

Картины электронной дифракции в нескольких зонах образца $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$, представленные на рис. 2, демонстрируют наличие отражений, дополнительных (включая сверхструктурные) к отражениям гексагональной ячейки тисонита. Это говорит о том, что структура этого образца не соответствует модели однофазного твердого раствора, соответствующей данным порошковой рентгеновской дифракции.

Сверхструктурные отражения, хорошо различимые на картинах электронной дифракции, очень слабо отражаются (в виде модуляции фона) на профиле порошковой рентгеновской дифракции. Это отмечалось и при исследовании других упорядоченных материалов, в частности оксидов системы Ва-Bi-O [6]. Данный факт обусловлен тем, что амплитуды сверхструктурных отражений очень малы в сравнении с основными отражениями, и в условиях кинематического рассеяния рентгеновских лучей пики сверхструктурных отражений практически не выделяются на уровне фона.

Электроны, будучи заряженными частицами, гораздо сильнее взаимодействуют с веществом, в результате чего интенсивность пиков при дифракции электронов на порядки величин больше, чем при дифракции рентгеновских лучей. Этому же может способствовать очень вероятная в изучаемых монокристаллических образцах динамическая дифракция электронов, вследствие чего амплитуды сверхструктурных отражений многократно усиливаются относительно амплитуд основных отражений. Сочетание этих двух факторов обуславливает высокую способность дифракции электронов к детектированию сверхструктурного упорядочения по сравнению с дифракцией рентгеновских лучей.

Первый тип дополнительных отражений обозначен стрелками на рис. 2, *а–г*, форма этих отражений является изотропной. Это означает, что области внутри образца $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$, с которыми связаны эти дополнительные отражения, имеют объемную трехмерную форму. Второй тип дополнительных отражений – это растянутые отражения, природа которых связана с пластинчатыми выделениями и будет обсуждаться ниже.

Особенностью дополнительных отражений на рис. 2, *а–в*, является то, что они не связаны с отражениями тисонитовой решетки в соответствующих этим рисункам дифракционных зонах $[1-10]$, $[2-10]$, $[100]$ (которые перпендикулярны зоне наивысшей гексагональной симметрии $[001]$), т. к. прямые линии, проходящие через дополнительные отражения, не пересекают дифракционных пятен тисонитовой решетки и не параллельны линиям, соединяющим эти пятна. Вид дифракционных картин на рис. 2, *б–в*, где дополнительные отражения представлены в виде пар близко расположенных отражений, указывает на то, что парное расположение образовалось наложением двух семейств дополнительных отражений, разнесенных в соответствующих сечениях обратного пространства на малую величину вдоль направления $[001]$. Парное расположение дополнительных отражений указывает на вероятное существование в структуре образца двойников.

Для выяснения вопроса, связаны ли дополнительные отражения с тисонитовыми отражениями в других зонах, были исследованы зоны, отклоненные от зоны гексагональной симметрии $[001]$. Картина электронной дифракции в одной из таких зон $[-332]$ представлена на рис. 2, *г*. Видно, что симметрия расположения дополнительных отражений соответствует симметрии отражений тисонитовой решетки, а линии, соединяющие дополнительные отражения, параллельны линиям, проходящим через отражения тисонитовой решетки. Это дает основание считать, что дополнительные отражения являются сверхструктурными по отно-

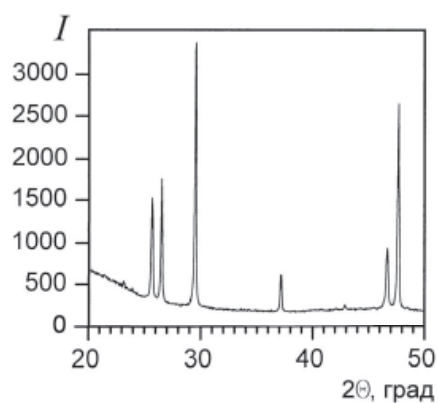


Рис. 1. Картина порошковой рентгеновской дифракции образца $\text{Eг}_{0.715}\text{Са}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ «as grown» (без термической обработки)

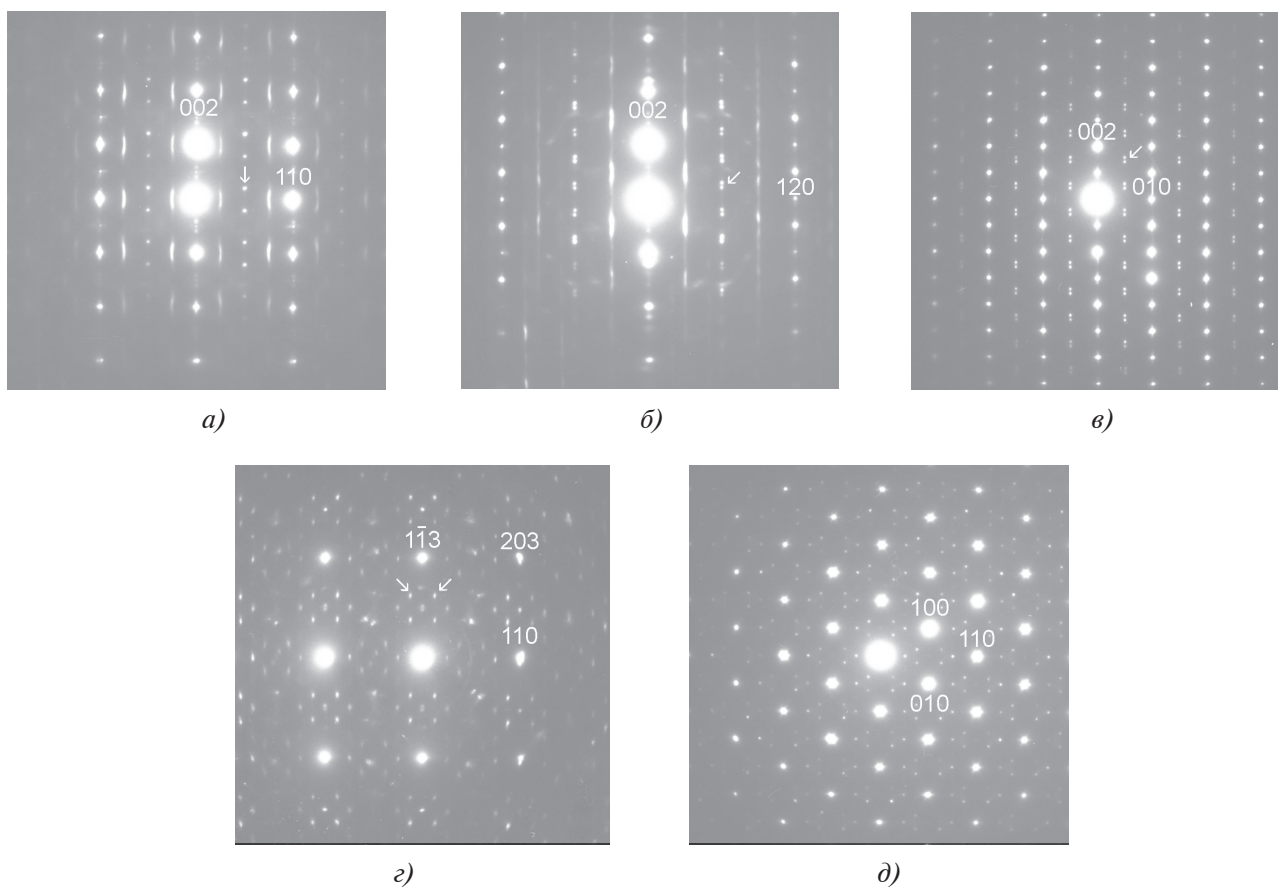


Рис. 2. Картины электронной дифракции частиц образца $\text{Eг}_{0.715}\text{Са}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ в различных дифракционных зонах: а – $[1-10]$; б – $[2-10]$; в – $[100]$; г – $[-332]$; д – $[001]$. Дополнительные (сверхструктурные) отражения обозначены стрелками. Обозначения дифракционных зон и отражений даны в единицах малой гексагональной ячейки тисонита ($Z = 2$)

шению к отражениям тисонитовой решетки. Вероятно, что сверхструктурные отражения в целом, а не только на рис. 2, *г*, соответствуют симметрии тисонитовой решетки, что означает наличие гексагональной симметрии у сверхструктурной ячейки.

Из расположения сверхструктурных пятен на рис. 2, *г* следует, что им можно приписать сверхструктурный вектор $q = 1/8\langle 203 \rangle$. Из рис. 2, *г* также видно, что сверхструктурные отражения отсутствуют на направлениях, соединяющих узлы тисонитовой решетки, что объясняется соответствующим законом погасания отражений в сверхструктурной ячейке. Природа сверхструктурного упорядочения, по всей вероятности, связана с упорядочением ионов Er и Ca. Выявление того, является ли это упорядочение полным, т. е. когда ионы Er и Ca занимают только свои позиции, или частичным, когда в сверхячейке присутствуют статистически совместные позиции ионов Er и Ca, требует дальнейших детальных исследований упорядоченного состояния. Такое исследование должно включать уточнение элементного состава тисонитовой матрицы, построение сверхячейки с определением числа катионных позиций, и размещение ионов металлов по катионным позициям.

Принципиально важным моментом исследования образца $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ «as grown», является вопрос о том, присуще ли сверхструктурное упорядочение всему образцу, или только какая-то его часть находится в упорядоченном состоянии, а другая часть — это разупорядоченная тисонитовая матрица. Прямым ответом на этот вопрос могло бы быть наблюдение электронно-микроскопических изображений высокого разрешения, получение которых без эффектов радиационного воздействия, как указано выше, представляет значительные экспериментальные трудности.

С одной стороны, вид профиля порошковой рентгеновской дифракции (рис. 1, *а*), демонстрирующего очень узкие пики, говорит как бы об однофазной природе образца $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ (без учета ниже описанных пластинчатых выделений нанометровой толщины). Если бы в образце присутствовали две составляющие (разупорядоченная матрица и упорядоченная фаза), то это были бы две разные фазы. Наличие сверхструктурного упорядочения в упорядоченной фазе неизбежно повлекло бы изменение параметров ее основной тисонитовой субъединицы, что отразилось бы в наличии расщепления (или уширения) рентгеновских пиков. Т. к. такого эффекта нет, то исходя из стандартной практики использования рентгенофазового анализа, можно было бы предполагать однофазность и, следовательно, упорядоченность всей матрицы. Однако модели однофазности с наличием упорядочения по всему объему материала противоречит то, что сверхструктурные отражения на картинах электронной дифракции несовместны с отражениями тисонитовой матрицы в нескольких дифракционных зонах.

Ключевым моментом для интерпретации полученных данных является то, что порошковая рентгеновская дифракция имеет пространственное ограничение по разрешающей способности, когда: 1) в образце присутствует одновременно упорядоченные и разупорядоченные области, но их размер находится в нанометровом диапазоне, до ~ 50 нм; 2) кристаллиты упорядоченной и разупорядоченной фазы срачиваются между собой когерентным образом за счет наличия общих структурных элементов. В этом случае упорядоченная и разупорядоченная фазы не различаются при порошковой рентгеновской дифракции, а когерентные границы между нанокристаллитами не дают эффекта растянутости дифракционных отражений на картинах электронной дифракции. Когерентное срачивание нанокристаллитов обеспечивает также когерентное рассеяние рентгеновских лучей на областях, превышающих размер нанокристаллитов, что обеспечивает узость дифракционных пиков на порошкограмме.

Совокупность дифракционных данных указывает на то, что последний сценарий, т. е. сосуществование когерентно сращенных упорядоченных и разупорядоченных нанокристаллитов, реализуется в образце $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ «as grown». Для когерентного срачивания

кристаллитов разных фаз требуется наличие общих структурных элементов, в исследуемом случае — это тисонитовая субъячейка. Межфазная граница, состоящая из общих структурных элементов, является когерентной, кристаллические решетки сосуществующих фаз сориентированы при этом определенным образом. Присутствие когерентного сращивания в образце $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ следует из вида дифракционных картин (рис. 1, *г*), на которых сверхструктурные отражения определенного типа и отражения тисонитовой субъячейки взаимно ориентированы. С другой стороны, поскольку фазы имеют разные кристаллические структуры (в частности, упорядоченная фаза содержит структурные блоки дополнительные к тисонитовой субъячейке), в других дифракционных зонах отражения фаз могут быть разориентированы, что и наблюдается на рис. 2, *а–в*.

Пластинчатые выделения. На дифракционных картинах в зонах [1–10] (рис. 2, *а*) и [2–10] (рис. 2, *б*), перпендикулярных к зоне [001], виден второй тип дополнительных отражений. Дополнительные дифракционные отражения на рис. 2, *а* находятся в несоразмерных (т. е. нецелократных) позициях по отношению к дифракционным пятнам тисонитовой ячейки. Сверхструктурный вектор для этих пятен имеет величину $q_1^i \approx 0.251\langle 110 \rangle$, пятна растянуты вдоль направления [001]. Форма этих отражений в действительности близка к дугообразной. Это говорит о том, что дифракционные пятна сформированы из группы (двух или более) отдельных пятен, близко расположенных друг к другу и слегка развернутых относительно нулевого узла обратного пространства. Растянутая форма дополнительных отражений с вектором q_1^i говорит о тонкой пластинчатой форме кристаллитов, обуславливающих их появление. Она резко контрастирует с изотропной формой отражений тисонитовой решетки и сверхструктурных отражений, описанных выше. Существование отражений на дифракционной картине в зоне [001] (рис. 2, *д*) с вектором q_1^i от групп развернутых отражений обусловлено их растянутостью вдоль направления [001], т. к. растянутая форма отражений обеспечивает их пересечение в зоне [001] со сферой отражений (сферой Эвальда) в обратном пространстве.

Появление растянутых отражений обусловлено наличием в образце $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ тонких пластинчатых включений фазы со структурой, отличной от структуры тисонита. Включения пластинчатой нанофазы ориентированы почти параллельно плоскости (001) решетки тисонитовой матрицы, т. к. форм-фактор отражений в каком-либо направлении обратного пространства обратно пропорционален размеру отражающего объема в этом направлении в прямом пространстве. Оценка толщины t этих включений по соотношению $t \sim 1/s$, где s — размер вытянутости в обратном пространстве, дает величину $t \sim 10 \text{ \AA}$. Столь малая величина объясняет отсутствие на рентгенограмме порошка отражений, соответствующих этим образованиям. Наличие вытянутости говорит о том, что включения встроены в тисонитовую матрицу некогерентным образом. С точки зрения дифракции они ведут себя как независимые рассеивающие элементы по отношению к матрице.

Еще больше информации о природе включений может быть получено из картины электронной дифракции в зоне [2–10] (рис. 2, *б*). Из этой картины видно, что пластинчатые выделения вызывают появление пары растянутых дифракционных пятен в положениях с векторами $q_2^i \approx 0.25\langle 125 \rangle$ и $q_3^i \approx 0.25\langle 123 \rangle$. Близкое расположение парных отражений и их растянутость вдоль направлений, близких к [001], придает им вид как бы общего дифракционного пятна. Его дугообразный характер является следствием углового разнесения в обратном пространстве векторов q_2^i и q_3^i . Рис. 1, *в* позволяет предположить, что дугообразные отражения на рис. 1, *б* на самом деле состоят также из пары отражений. Величина угла между парными отражениями слишком мала в зоне [1–10] (рис. 2, *а*), чтобы они были четко различимы, в то время как в зоне [2–10] (рис. 2, *б*) они разнесены на заметное угловое расстояние и ясно различаются.

Тот факт, что на дифракционных картинах отражения от включений находятся в несоразмерных позициях и виден только их первый порядок указывает на то, что структура

пластинчатой нанофазы является неоднородной, в противном случае должны были бы наблюдаться отражения более высоких порядков, кроме первого. Наличие семейств двух близко, но все же различно ориентированных отражений, говорит о том, что кристаллическая решетка пластинчатой нанофазы ориентирована по отношению к тисонитовой матрице в двух вариантах.

Эта двухвариантность может быть реализована по-разному. В первом возможном случае структурные блоки в каждом включении имеют одинаковую ориентацию, но при этом разные включения ориентированы случайным образом. Во втором случае включения в целом не имеют одинаковой ориентации, т. к. содержат кристаллические фрагменты (двойники), которые по разному ориентированы по отношению к тисонитовой матрице.

Т.к. структура пластинчатой нанофазы неоднородна, то заранее можно предположить, что ассоциировать ее с какими-то известными термодинамически устойчивыми фазами весьма трудно. Эта фаза является, по-видимому, продуктом кинетики фазовых превращений. Оценка межплоскостных расстояний для кристаллической решетки нанофазы по дифракционным картинкам на рис. 2, *а* и рис. 2, *б, в* дала значения, соответственно, 7.75 Å и 4.16 Å. Такие межплоскостные расстояния не присутствуют в решетках простых фторидов ErF_3 и CaF_2 , а также в упорядоченной фазе моноклинной сингонии, найденной в образце состава $\text{Er}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{F}_{2.7}$, исследованном в [7].

Весьма вероятно, что элементный состав нанофазы отличается от состава тисонитовой матрицы. Прямое определение элементного состава включений является нетривиальной задачей в силу их очень малой толщины и может быть произведено в просвечивающих электронных микроскопах с очень малым диаметром электронного зонда, по-видимому, только в микроскопах с корректором сферической аберрации. Возможной непрямой процедурой определения состава включений может быть определение сдвига состава матрицы относительно усредненного состава образца $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ и оценка фазового состава (соотношение объема матрицы и объема включений) образца по изображениям высокого разрешения. Сильным усложняющим фактором для такого рода экспериментов является, как упоминалось выше, высокая чувствительность фторидов к электронному облучению, которая высока как при зондовом исследовании, так и при наблюдении изображений высокого разрешения.

Дополнительно к теме радиационного воздействия следует сказать, что на дифракционных картинках на рис. 2, *а–в* видны эффекты влияния электронного облучения в виде присутствия около отражений тисонитовой матрицы вдоль линии между нулевым узлом и отражениями $[00l]$ слабых отражений оксида CaO . Избежать их появления не удавалось. Дело в том, что при приготовлении образцов частицы фторидов осаждались на поддерживающую углеродную пленку в одинаковой ориентации. Т. к. процесс вывода изучаемых частиц в другие дифракционные зоны занимал несколько минут, то даже за это время происходило частичное разложение фторидного материала.

Выводы

Электронно-дифракционное исследование структуры выращенных из расплава кристалла образца $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ «as grown» (без термической обработки) выявило его трехфазную структуру, в то время как согласно профилю порошковой рентгеновской дифракции образец должен быть однофазным твердым раствором с тисонитовой структурой. В образце $\text{Er}_{0.715}\text{Ca}_{0.285}\text{F}_{2.715}$ присутствует: 1) разупорядоченная тисонитовая матрица; 2) катионно упорядоченная фаза объемной морфологии, причем нанокристаллиты тисонитовой матрицы и упорядоченной фазы когерентно сращены; 3) нанокристаллиты третьей фазы пластинчатой морфологии толщиной ~ 10 Å, встроенные в тисонитовую матрицу некогерентно.

Авторы благодарят И.И. Бучинскую за получение кристаллов, Е.А. Сульянову за их рентгенофазовое исследование и Российский Фонд Фундаментальных Исследований (грант № 13-03-00727) за финансовую поддержку.

Список литературы

1. Болотина Н.Б., Калюканов А.И., Черная Т.С., Верин И.А., Бучинская И.И., Сорокин Н.И., Соболев Б.П. // Кристаллография. 2013. Т. 58. № 4. С. 574.
2. Болотина Н.Б., Калюканов А.И., Черная Т.С., и др. // Кристаллография. 2014. Т. 59 (в печати).
3. Иванов-Шиц А.К., Мурин И.В. // Ионика твердого тела. Т. 2. СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та. 2010, 999 с.
4. Сорокин Н.И., Соболев Б.П. // Электрохимия. 2007. Т. 43. № 4. С. 420.
5. Николайчик В.И., Соболев Б.П., Запорожец М.А., Авилов А.С. // Кристаллография. 2012. Т. 57. № 2. С. 348.
6. Клинкова Л.А., Николайчик В.И., Зорина Л.В. и др. // Журнал Неорганической Химии. 1996. Т. 41. № 5. С. 709.
7. Bevan D.J.M., Greis O. // Rev. Chim. Miner, 1978, vol. 15, № 4, p. 346.

References

1. Bolotina N.B., Kaliukanov A.I., Chernaya T.F., Verin I.A., Buchinskaya A.I., Sorokin N.I., Sobolev B.P. (2013) *Kristallografiya* [Kristallografy], vol. 58, no. 4, p. 574.
2. Bolotina N.B., Kaliukanov A.I., Chernaya T.F., etc. (2014) *Kristallografiya* [Kristallografy], vol. 59 (in press).
3. Ivanov-Shits A.K., Murin I.V. (2010) *Ionika tverdogo tela* [Solid State Ionics], *Izd-vo S.-Peterb. un-ta* [Izd-vo C.-stead Univ.], St. Petersburg, vol. 2, p. 999.
4. Sorokin N.I., Sobolev B.P. (2007) *Elektrokhimiya* [Electro-chemistry], vol. 43, no. 4, p. 420.
5. Nikolaichik V.I., Sobolev B.P., Zaporozhets M.A., Avilov A.S. (2012) *Kristallografiya* [Kristallografy], vol. 57, no. 2, p. 348.
6. Klinkova L.A., Nikolaichik V.I., Zorina L.V., etc. (1996) *Zhurnal Neorganicheskoi Khimii* [Russian Journal of Inorganic Chemistry], vol. 41, no. 5, p. 709.
7. Bevan D.J.M., Greis O. Rev. Chim. Miner. 1978, vol. 15, no. 4, p. 346.

ПОДВИЖНОСТЬ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТНОГО РОБОТА

Е.В. Авотин, ст. науч. сотр. ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, канд. техн. наук, ewg.avotin2013@yandex.ru

К.В. Епишин, нач. отд., ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, epishin@extech.ru

Рассмотрен комплекс НИР, направленных на организацию производства образцов универсальных роботизированных машин, предназначенных для автономной работы на объектах в первую очередь транспортной, энергетической и военной инфраструктур.

Ключевые слова: автономные машины, система управления, технологические машины, окружающая среда, безопасность.

THE MOBILITY OF THE AUTONOMOUS TRANSPORT ROBOT

E.V. Avotin, Senior Researcher, Saint-Petersburg state Polytechnical University, Doctor of Engineering, ewg.avotin2013@yandex.ru

K.V. Epishin, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, epishin@extech.ru

The article considers the package of research works aimed at organization of samples of universal robotic vehicles, intended for Autonomous work at the facilities especially of the transport, energy and military infrastructures.

Key words: stand-alone machine, control system, technological machinery, environment, security.

Основные положения. В настоящее время не существует технических сложностей в создании транспортного средства (ТС), способного передвигаться по подготовленной поверхности (имеется в виду организованная окружающая среда – автомобильные дороги любой категории; улицы, проспекты, дворовые территории городов и населенных пунктов) и по пересеченной местности, насыщенной произвольной формы рельефными образованиями (неорганизованная окружающая среда) со скоростью не превышающей скорость пешехода. Однако, создание подобного ТС с автономной системой управления – автономного транспортного робота (АТР), несмотря на накопленный опыт работы над проектами подобного уровня в зарубежных странах (США, Германия, Италия, Япония) и Российской Федерации [2], еще продолжает оставаться сложной инженерно-технической задачей.

Основные трудности, возникающие в этом направлении, связаны с выбором, разработкой и комплексной экспериментальной проверкой:

- конструкции шасси повышенной подвижности с максимальной геометрической и динамической адаптивностью к окружающей среде при наличии как подвижных, так и неподвижных препятствий;

- быстродействующего и энергоемкого бортового информационно-вычислительного управляющего комплекса (БИВУК), информационной системы, алгоритмического и программного обеспечений, назначение которых заменить естественный интеллект человека (водителя) на искусственный – «электронный» интеллект.

Под термином «подвижность» в дальнейшем понимается способность АТР переместиться из точки старта $S(x_S, y_S)$ в точку финиша $F(x_F, y_F)$ за конечный промежуток времени

$$t_{SF} = \frac{S_{SF}}{V_{CP}}, \quad (1)$$

где $t_{SF} \in (0, \infty)$ – время нахождения в пути при движении из точки старта $S(x_S, y_S)$ в точку финиша $F(x_F, y_F)$; (x_S, y_S) , (x_F, y_F) – соответственно, координаты точек старта и финиша; S_{SF} – фактический путь, пройденный при перемещении из точки $S(x_S, y_S)$ в точку $F(x_F, y_F)$; V_{CP} – средняя скорость на фактическом участке пути.

Оценку подвижности системы передвижения при выполнении основной транспортной задачи – переместиться из точки старта в точку финиша, предлагается оценивать коэффициентом эффективности $K_{ЭФ}$ [0,1]:

$$K_{ЭФ} = \frac{t_T}{t_{\Phi}} = \frac{V_{CP} S_{\min}}{V_{\max} S_{SF}}, \quad (2)$$

где $t_T = \frac{S_{\min}}{V_{\max}}$ и $t_{\Phi} = \frac{S_{SF}}{V_{CP}}$ – соответственно, теоретическое и фактическое время нахождения в пути; $V_{\max}$ – максимальная (проектная) скорость; $S_{\min} = \sqrt{(x_S - x_F)^2 + (y_S - y_F)^2}$ – расстояние между точками $S(x_S, y_S)$ и $F(x_F, y_F)$.

Путь, пройденный по реализованной, фактической траектории от пункта отправления до пункта назначения (S_{SF}), не всегда лежит на одной прямой. Искривление траектории происходит за счет появления на пути следования случайных возмущающих воздействий; многочисленных и разнообразных препятствий (кочек, камней, ям, грунтов с низкой несущей способностью, болот, водных преград, горной местности), некоторые из которых приходится объезжать. Маневрирование приводит к увеличению длины фактической траектории и уменьшению средней скорости передвижения. Анализ соотношения (1) показывает, что уменьшение t_{SF} приводит к повышению подвижности, а $t_{SF} \rightarrow \infty$ означает, что при движении из одной точки в другую произошла потеря подвижности АТР, т. е. основная транспортная задача оказалась не выполненной ($K_{ЭФ} = 0$). $K_{ЭФ} = 1$ соответствует выполнению основной транспортной задачи с максимально возможной эффективностью (гипотетический случай).

К основным показателям, с помощью которых в теории и практике движения ТС проводят исследование подвижности, относятся критерии оценки тягово-сцепных и динамических характеристик (динамический фактор, коэффициент сцепления, свободная сила тяги, средняя скорость передвижения), проходимости (профильная, опорная), устойчивости (курсовая, к опрокидыванию), управляемости (прямолинейное движение, поворот), маневренности (ровная поверхность, пересеченная местность), плавности хода (перегрузки элементов конструкции механических, электронных и информационных систем), нагруженности (ходовая часть, трансмиссия, тяговый двигатель, перевозимый груз или оборудование), энергопотребления (прямолинейное движение, поворот) и надежности.

Таким образом, для создания АТР, способного с высокой эффективностью выполнять основную транспортную задачу, в первую очередь необходимо:

1. Разработать технические требования на АТР и сформировать окружающую среду, в которой предполагается его эксплуатация.
2. Провести анализ возможных вариантов построения конструктивных схем, на основе которых выбрать для дальнейшей разработки конструкторской документации наиболее эффективную концепцию.

3. С учетом имеющегося в мировой практике опыта создания образцов ТС с автономной системой управления сформировать облик:

- информационной системы и системы управления, на основании которых провести выбор исполнительных устройств;
- системы безопасности, включая защиту АТР от попадания в критические ситуации и проникновения третьих лиц;
- системы измерения несущей способности опорной поверхности, геометрических и тягово-сцепных параметров организованной и неорганизованной окружающей среды;
- системы диагностики и контроля работоспособности механических, электронных, исполнительных и информационных устройств; алгоритмического и программного обеспечений.

4. Разработать навигационную систему, включающую:

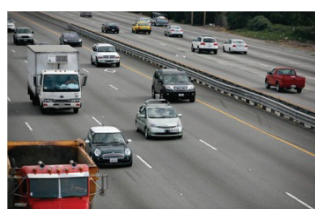
- построение карты организованной и неорганизованной окружающей среды с учетом подвижных (люди, животные) и неподвижных (искусственные и естественные) препятствий;
- алгоритм выбора оптимальной и безопасной траектории движения;
- алгоритм управления, контроля и корректировки параметров подвижности при движении по выбранной траектории.

5. Разработать комплекс программ, содержащий:

- алгоритмическое и программное обеспечение системы передвижения;
- математический аппарат, предназначенный для моделирования подвижности АТР как в текущем, так и в прогнозируемом положении;
- методику оценки эффективности передвижения АТР, позволяющую проводить исследования еще на начальной стадии разработки конструкции и вносить необходимые корректировки в концепцию и конструктивный облик на любом этапе его создания.

Окружающая среда и обеспечение безопасности. Для оценки подвижности АТР окружающую среду целесообразно разделить на две зоны (вида): подготовленная (организованная) и неподготовленная (неорганизованная).

При нахождении в подготовленной зоне (рис. 1, а) могут быть реализованы все проектные характеристики подвижности, заложенные в конструкцию АТР при работе в колесном режиме, например, максимальная скорость; минимальные энергопотребление, инерционные и механические перегрузки; хорошая проходимость, устойчивость и управляемость.



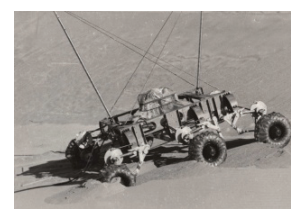
а)



б)



в)



г)

Рис. 1. Фрагменты подготовленной зоны окружающей среды в США и неподготовленной зоны в районе вулканической деятельности на полуострове Камчатка и в пустыне Кара-Кум

- а – в третьем ряду АТР фирмы Google на автобане в США;
- б – на вулканической опорной поверхности экспериментальный ходовой макет ТС с колесно-шагающим двигателем и жесткими цилиндрическими колесами;
- в – экспериментальный ходовой макет ТС с колесно-шагающим двигателем, шарнирно-сочлененной рамой и коническо-цилиндрическими колесами;
- г – экспериментальный ходовой макет ТС с колесно-шагающим двигателем и упругими металлическими колесами в районе пустыни Кара-Кум (разработчик макетов ОАО «ВНИИТРАНСМАШ»)

Необходимо отметить, что из-за условия обеспечения безопасности АТР и окружающей его среды, указанные выше характеристики в некоторых ситуациях могут оказаться нереализованными. К таким ситуациям следует отнести сложившиеся погодно-климатические условия и дорожную обстановку; плотный транспортный поток, наличие людей, светофоров, дорожных указателей и знаков; возможное проникновение третьих лиц; дополнительных ограничений скорости при нахождении пределах дворовых территорий.

Неподготовленная зона может содержать участки с низкой несущей способностью и углами наклона опорной поверхности до 33° ; твердые опорные поверхности с разнообразными препятствиями типа камней, впадин, траншей, эскарпов или контрэскарпов (рис. 1, б–г). Некоторые из таких препятствий могут оказаться непреодолимыми. Эксплуатация АТР при нахождении в этой зоне может происходить с минимальными динамическими (скорость передвижения, плавность хода) и максимальными тягово-сцепными характеристиками (коэффициент сцепления, коэффициент свободной силы тяги, преодолеваемые углы подъема).

Поэтому основное требование, связанное с обеспечением безопасности функционирования АТР и окружающей среды, целесообразно сформулировать в следующем виде: безопасность движения АТР и окружающей среды, с которой он взаимодействует, должны быть гарантированы в любых условиях эксплуатации и на любых режимах его функционирования. Например, безопасность движения не обеспечивается, если произойдет одно из следующих событий:

- потеря проходимости, управляемости, курсовой устойчивости или устойчивости к опрокидыванию;
- превышение нагрузки жизненно важных узлов и превышение допустимых значений перегрузки;
- столкновение с подвижными (люди или животные) и неподвижными препятствиями.

Потеря проходимости. Потеря проходимости может произойти из-за недостаточных дорожного просвета, радиусов проходимости, углов отвеса и конструктивных особенностей ходовой части (количество колесных осей, расстояние между колесами, радиус колеса, координаты центра тяжести).

Потеря курсовой устойчивости. Потеря курсовой устойчивости (*способность сохранять заданное направление при движении по траектории или в заданном коридоре*) может произойти при движении по ровной поверхности, косогору; на спуске или подъеме из-за действия разнообразных случайных возмущающих факторов. К таким факторам обычно относят ветровые нагрузки, инерционные перегрузки, различие тягово-сцепных свойств и нормальных реакций опорной поверхности под колесами правого и левого бортов, а также низкие несущая способность опорной поверхности или тягово-сцепные свойства движителя с опорной поверхностью.

Наличие возмущающих факторов, которые обычно не учитываются из-за их малости, может привести к нарушению динамического и статического равновесия. Поэтому устойчивое (установившееся) движение может перейти – в неустойчивое (неустановившееся). Неустойчивое движение часто сопровождается появлением увода, либо бокового сноса (рис. 2, б; 3, а; 3, б). Отклонение от заданной траектории может привести к продольному или поперечному удару в выступающее препятствие колесами правого или левого бортов или падению с уступа.

Потеря устойчивости к опрокидыванию. Потеря устойчивости к опрокидыванию может произойти при экстренном торможении, интенсивном разгоне, повороте, ударе в препятствие или его преодолении, падении во впадину или с уступа, переход с ровного участка или со спуска – на более крутой спуск или подъем (рис. 2, а).

В качестве критерия оценки динамической устойчивости выбирают максимально допустимую скорость [1], которую обычно называют критической (для критической скорости в дальнейшем принято условное обозначение $V_{кр}$).

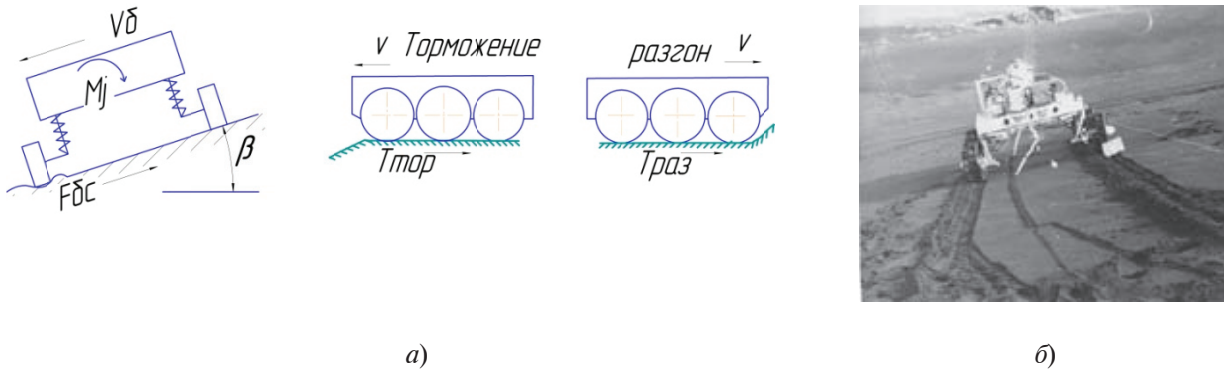


Рис. 2. Потеря устойчивости к опрокидыванию

a – возможные ситуации, в которых может произойти потеря устойчивости:

$F_{\delta c}$ – сила бокового сопротивления,

V_{δ} – скорость скольжения в боковом направлении;

M_J – инерционный момент;

$T_{\text{торм}}$ – сила торможения;

$T_{\text{раз}}$ – сила тяги;

β – угол наклона опорной поверхности в вертикально-продольной плоскости;

V – скорость в продольном направлении;

б – неустойчивое движение экспериментального макета с жесткими металлическими управляемыми колесами при движении по косогору (разраб. ОАО «ВНИИТРАНСМАШ»)

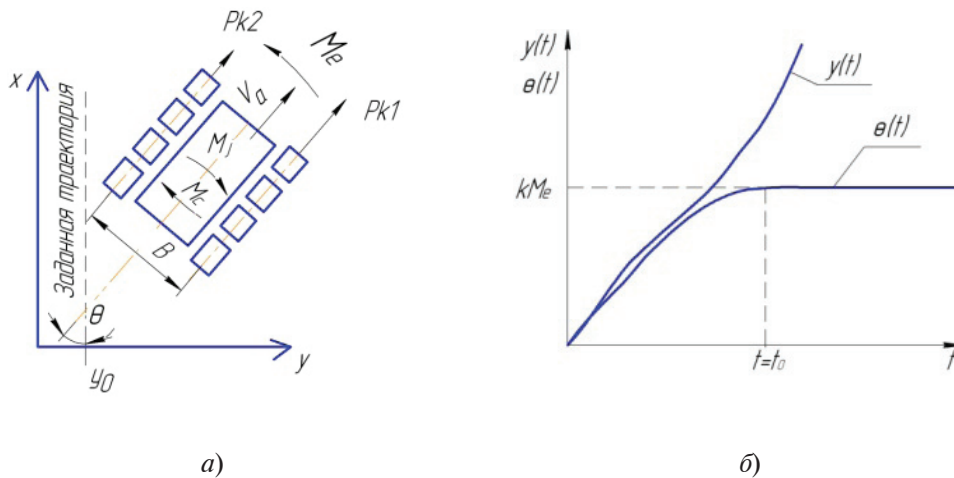


Рис. 3. Наличие внешнего возмущающего фактора

a – отклонение от заданного направления $y = y_0$ и $\theta = 0$; V_0 – продольная скорость центра масс; M_c – момент сопротивления повороту; P_{ki} – сила тяги i -го борта; B – ширина колеи;

б – качественная картина изменения отклонений АТР от параметров заданной траектории, например, при отказе системы управления и наличия внешних возмущений: $y(t)$ – вертикальная координата, $\theta(t)$ – курсовое отклонение; M_e – момент на двигателе; t – текущее время

Ее определяют из следующих соотношений:

1. Критическая скорость при экстренном торможении, интенсивном разгоне или жестком ударе в непреодолимое препятствие:

$$V_{\text{крх}}^2 = \frac{2gJ_{nx}}{MH^2(1-K)^2} [1 - \sin(\alpha + \varphi_n)], \quad (3)$$

где g — ускорение свободного падения; $K = -1$ при жестком ударе в препятствие, $K = 0$ при экстренном торможении и интенсивном разгоне; J_{nx} — момент инерции относительно продольной оси опрокидывания;

$$l^2 = H^2 + (l_1)^2, \quad \varphi_H = 90^\circ - \alpha_{CT} = \arctg(H/l_1), \quad (4)$$

l_1 — проекция расстояния от центра тяжести до оси опрокидывания на продольную ось АТР; H — высота расположения центра тяжести; α , α_{CT} — соответственно, угол наклона опорной поверхности и статический угол устойчивости в вертикально-продольной плоскости.

2. Критическая скорость при повороте:

$$V_{\text{крп}}^2 = gR \frac{0,5B \mp H \operatorname{tg} \beta}{H \pm 0,5B \operatorname{tg} \beta}, \quad (5)$$

где R — радиус поворота; B — ширина колеи; β — угол наклона поверхности в вертикально-поперечной плоскости, верхний знак относится к повороту в сторону подъема, нижний — в сторону спуска.

3. Критическая скорость при боковом скольжении:

$$V_{\text{крб}}^2 = \frac{gsJ_{ny}}{2MH^{22}} [1 - \sin(\beta + \psi_n)], \quad (6)$$

где J_{ny} — момент инерции относительно поперечной оси опрокидывания;

$$S^2 = H^2 + (0,5B)^2, \quad \psi_H = \arctg(2H/B). \quad (7)$$

Приведенные критерии оценки динамической устойчивости к опрокидыванию получены в предположении, что сцепных и прочностных характеристик движителя при взаимодействии с опорной поверхностью достаточно для реализации необходимой силы удара, торможения, тяги или сопротивления боковому скольжению.

Аналитических критериев, которые позволяли бы оперативно провести оценку динамической устойчивости к опрокидыванию при преодолении нестандартных препятствий (например камень, кратер, трещина и другие), в литературных источниках обнаружить не удалось. Поэтому в подобных ситуациях исследование устойчивости к опрокидыванию может быть проведено либо экспериментальным путем, либо путем решения соответствующей системы дифференциальных уравнений, адекватно описывающих взаимодействие ходовой части с окружающей средой.

Потеря управляемости. Потерю управляемости можно ожидать при движении по косо-
гору или ровной поверхности с низкими тягово-сцепными свойствами, неправильно спрогно-
зированным или выбранным скоростным режимом движения АТР. Под управляемостью
понимают совокупность свойств, обеспечивающих движение в заданном направлении, ко-
ридоре или по заданной траектории с максимальной скоростью. На управляемость оказы-
вают влияние такие внешние воздействия режимы движения как торможение, разгон или
поворот. При движении в первых двух режимах разгружаются задние или передние колеса,
что уменьшает силу по сцеплению этих колес с опорной поверхностью. При повороте раз-
гружаются колеса одного из бортов, что, в свою очередь, также приводит к уменьшению
сцепной силы на колесах соответствующего борта. Поэтому в критической ситуации поте-
ря устойчивого прямолинейного движения может возникнуть при появлении случайного
незначительного внешнего возмущающего фактора, например, из-за уменьшения коэффи-
циента сцепления или попадание под колеса незначительного возвышения или уступа на
опорной поверхности.

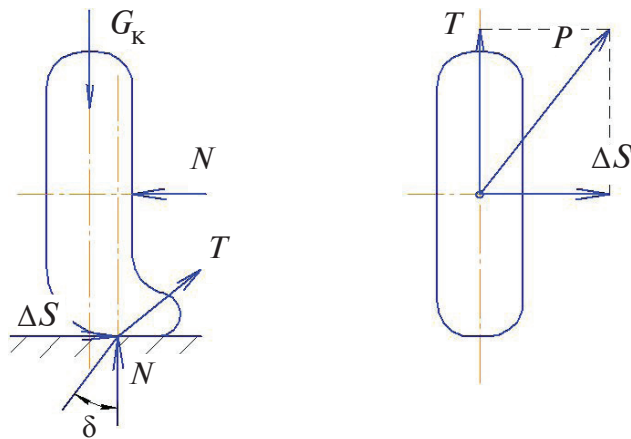


Рис. 4. Схема сил, действующих на упругое колесо, при наличии внешних возмущений

G_k — нагрузка на колесо, действующая со стороны поддрессоренной части АТР; T — тяго-
вое (тормозное) усилие; N — нормальная реакция опорной поверхности; F — внешнее
возмущающее воздействие; ΔS — боковое смещение нормальной реакции; F_s — боковая
реакция опорной поверхности; P — результирующая сила, действующая на колесо в пятне
контакта с опорной поверхностью; δ — угол увода

Наличие внешнего возмущающего фактора F (рис. 4) приведет к появлению боковой
реакции в грунте ΔS в точке контакта колеса с опорной поверхностью. В такой ситуации
незначительное боковое усилие может вызвать боковой снос. Устойчивость прямолиней-
ного движения к боковому сносу обеспечивается, если выполняется условие $P \leq \varphi_c N$, (φ_c —
коэффициент сцепления). Если последнее условие не выполняется, то при скольжении
заблокированных колес теряется устойчивость к управляемости. Потеря управляемости
может также произойти при случайных бесконечно малых боковых возмущениях, кото-
рые приводит к появлению угла увода δ , изменению величины радиуса поворота и откло-
нению АТР от заданной траектории. Поэтому требуется обеспечивать постоянный кон-
троль движения по выбранной траектории и при необходимости проводить ее корректи-
ровку.

Влиять на управляемость полноприводного АТР с бортовым способом поворота, переменной геометрией (переменная геометрия — способность изменять величину колеи, базы и дорожного просвета), индивидуальным приводом всех колес можно изменением частоты вращения или нормальной нагрузки на колеса и изменением геометрии ходовой части. Так, с уменьшением частоты вращения крайних колес относительно средних увеличивается курсовая устойчивость [3], а при ее увеличении улучшается управляемость. Увеличение нормальных нагрузок на крайние колеса относительно средних приводит к улучшению курсовой устойчивости [4], а при их уменьшении — управляемости. Аналогично, с увеличением отношения L/B (величины базы к ширине колеи) улучшается курсовая устойчивость, а с его уменьшением — управляемость. При кинематическом способе поворота влиять на управляемость можно правильным выбором режима движения, который зависит от состояния окружающей среды, выбранной скорости, массово-габаритных параметров АТР и параметров его системы поддрессирования. При прочих равных условиях колесное ТС со всеми управляемыми колесами обладает лучшей управляемостью по сравнению с аналогичным ТС с бортовым способом поворота.

Для сравнительной оценки управляемости транспортным средством М.Г. Беккером предложен критерий (8), который с успехом может быть применен для АТР [5]:

$$\eta^2 = \left(\frac{N_{\text{дин}}}{F_{\text{воз}}} \right)^2 - \left(\frac{N_{\text{ст}}}{F_{\text{воз}}} \right)^2, \quad (8)$$

где N — один из параметров, например, вертикальная нагрузка; $F_{\text{воз}}$ — внешнее (боковое) возмущающее воздействие, например, инерционная сила, возникающая при повороте или ветровые нагрузки; СТ — статическая вертикальная нагрузка; ДИН — динамическая вертикальная нагрузка.

Хорошей управляемостью обладают машины, которые имеют минимальное значение по критерию η .

Влияние скорости движения на управляемость иногда оценивают через реализуемое центробежное ускорение. Считается, что ТС обладает хорошей управляемостью, если выполняется условие:

$$V^2 \leq Rg(\text{tg}\beta + \text{tg}\varphi_c), \quad (9)$$

где V — скорость движения; R — радиус поворота.

Нагруженность жизненно важных узлов и недопустимые перегрузки могут стать причиной потери подвижности при движении АТР по пересеченной местности, выбранный режим которого не соответствуют конструктивным параметрам ходовой части.

Столкновение с людьми или животными, проникновение третьих лиц может произойти из-за несовершенства информационного, алгоритмического или программного обеспечения.

Анализируя нарушения безопасности АТР можно отметить, что они связаны со следующими причинами:

- неправильно выбранный режим движения;
- не правильно спрогнозированы параметры окружающей среды;
- отказ или сбой системы диагностики и контроля;
- своевременно не проведено распознавание наличия в зоне безопасности АТР грунтов с низкой несущей способностью, третьих лиц, подвижных или неподвижных препятствий.

Подвижность. Прогнозирование параметров подвижности АТР и окружающей среды.

Подвижность АТР зависит от выбранной конструктивной схемы, характеристик ходовой части, состава информационного, алгоритмического и программного обеспечений. Так, например, колесно-шагающий движитель по сравнению с классической колесной схемой в колесно-шагающем режиме может обеспечить преодоление:

- препятствия высотой до двух диаметров колеса и более;
- участков опорной поверхности с низкой несущей способностью;
- углов наклона опорной поверхности соответствующих углам наклона барханов (31–33°).

Кроме того, в колесно-шагающем режиме передвижения за счет переменной геометрии ходовой части повышается профильная проходимость (возможность преодоления различных преград в плане и профиле, таких как рвы, трещины, эскарпы, контрэскарпы; камни, ямы или другие единичные препятствия), курсовая устойчивость и устойчивость к опрокидыванию.

В колесном режиме на подготовленной поверхности может быть реализована скорость, которая более чем на порядок превышает скорость передвижения в колесно-шагающем режиме.

Реализация требуемых динамических параметров АТР таких, как максимальная скорость, необходимая плавность хода, допустимая нагруженность узлов и механизмов обеспечивается выбором оптимальных параметров движителя и системы поддрессоривания при соответствующих информационном, алгоритмическом и программном обеспечении.

Прогнозирование подвижности является одной из основных задач, которая должна решаться на борту АТР. При этом прогнозирование проходимости, как правило, разбивается на две зоны: ближнюю и дальнюю. В каждой зоне работают определенные типы информационных датчиков, информация от которых поступает в бортовой информационно-вычислительный и управляющий комплекс (БИВУК) для ее обработки и анализа. Следует отметить, что прогнозирование подвижности целесообразно проводить как в статике (при установившемся режиме движения), так и в динамике.

К основным параметрам, прогнозирование которых целесообразно производить при эксплуатации АТР, следует отнести следующие:

- окружающая среда (тип, габариты и расположение препятствий);
- тягово-сцепные характеристики движителя при взаимодействии его с опорной поверхностью и ее несущая способность;
- угловое положение АТР в пространстве;
- максимально допустимая скорость движения;
- нагруженность узлов и агрегатов.

В настоящее время прогнозирование параметров окружающей среды производится с помощью разнообразных информационных устройств (рис. 5, а, б), например, лазерными измерителями дальности (лидарами), ультразвуковыми (доплеровскими), радиолокационными, телевизионными (триангуляционными). Иногда применяют датчики инфракрасного излучения.

С учетом информации, содержащейся в географических и топографических картах, прогнозирование параметров АТР и окружающей среды в дальней зоне может производиться с использованием информации, поступающей от систем глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС и т. п.).

В ближней зоне прогнозирование углового положения (ПУП) с шарнирно-сочлененной рамой может производиться по угловому положению одной секции относительно другой (рис. 1, в) [6, 7]. Одна из возможных схем ПУП в вертикально-продольной плоскости АТР с жесткой рамой приведена на рис. 5, в. Откуда следует, что прогнозируемый усредненный угол наклона опорной поверхности в вертикально-продольной плоскости движения АТР на

расстоянии его базы L , (статический прогнозируемый дифферент АТР) может быть определен по формуле (2) [8]:

$$\alpha_{\text{пр}} = \arcsin \frac{D \sin(\xi - \varphi) - l_0 \sin \varphi - h \cos \varphi}{L}, \quad (10)$$

где φ – текущий угол наклона АТР в вертикально-продольной плоскости (дифферент); ξ – угол наклона измерителя расстояния до опорной поверхности относительно продольной оси АТР; $\alpha_{\text{пр}}$ – прогнозируемый осредненный угол наклона опорной поверхности (статический дифферент АТР); h – проекция расстояния от измерителя расстояния до точки контакта среднего колеса с опорной поверхностью на вертикальную ось АТР; L – база ТС; l_0 – проекция расстояния между точками крепления передней и средней подвесок на продольную ось АТР.

Критерии для расчета ПУП в пространстве по статическому крену и дифференту приведены [1].

На первом этапе выполнения работ целесообразно воспользоваться существующими традиционными методиками (например, разработанными в ОАО «ВНИИТРАНСМАШ») определения текущих и прогнозируемых тягово-сцепных свойств АТР таких, как буксование, коэффициент сцепления, коэффициент свободной силы тяги и другие [10]. На последующих этапах (после разработки облика АТР, изготовления ходового макета и проведения необходимых испытаний) целесообразно располагать методикой, учитывающей особенности конструкции, динамические качества и условия эксплуатации АТР.

Максимально допустимую критическую скорость движения следует выбирать исходя из сложившихся в данный момент времени условий эксплуатации и дорожной обстановки, а также массово-геометрических, тягово-динамических и сцепных свойств АТР с опорной поверхностью.

При движении по подготовленной и неподготовленной поверхности выбор скорости передвижения зависит от дорожной обстановки, погодных-климатических условий, текущей

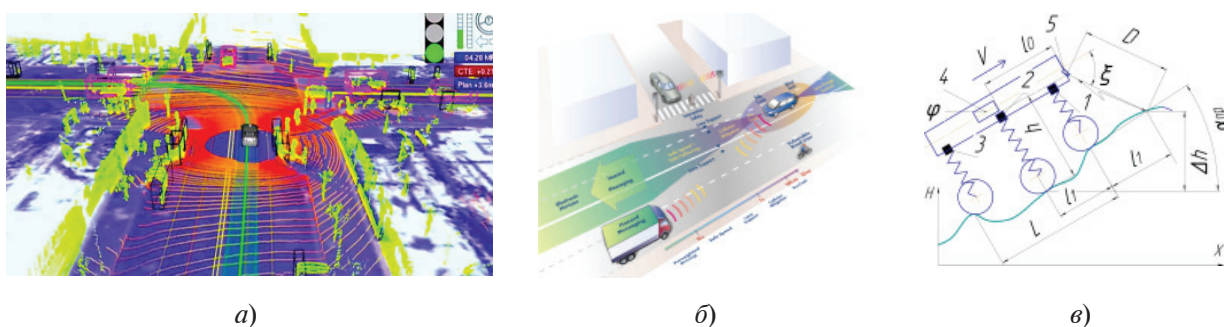


Рис. 5. Прогнозирование параметров окружающей среды с помощью информационной системы в дальней и ближней зоне

а – представление окружающей среды в памяти БИУВК в зоне безопасности АТР информационной системы фирмы GM (США);

б – необходимое информационное пространство окружающей среды воспринимаемое информационной системой в безопасной зоне;

в – расчетная схема одного из вариантов ПУП в ближней зоне: 1 – датчик хода подвески переднего колеса; 2 – датчик хода подвески среднего колеса; 3 – датчик хода подвески заднего колеса; 4 – датчик дифферента; 5 – измеритель дальности D до опорной поверхности перед АТР на расстоянии l_1 ; Δh – перепад высот рельефа на расстоянии базы L ; V – скорость передвижения

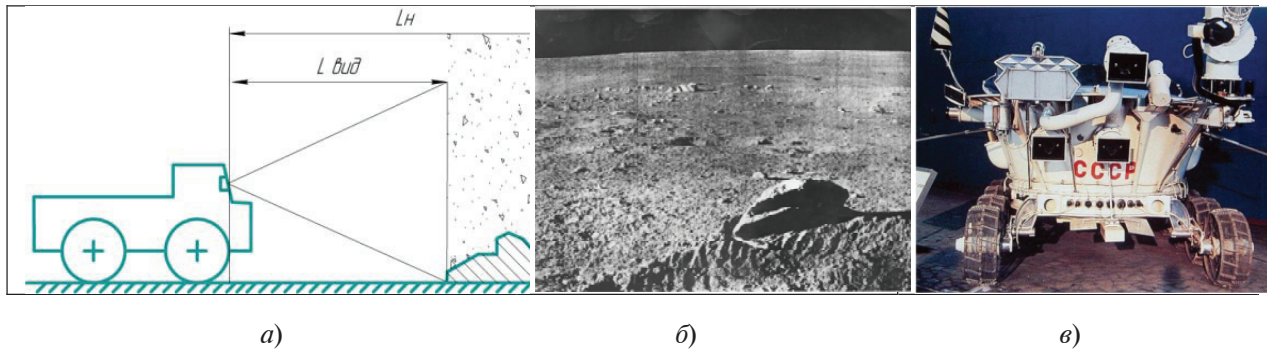


Рис. 6. Иллюстрационные материалы

- а* – к расчету тормозного пути; $LН$ – необходимая дальность «видения» для обеспечения реализации проектных характеристик АТР, $L_{\text{вид}}$ – текущая дальность «видения», зависящая от погодных-климатических условий;
- б* – след колеи советского планетохода «Луноход-2», оставшийся на поверхности Луны после переезда через камень (1973 г.);
- в* – советский планетоход «Луноход-2»

дальности «видения» информационных систем и тормозного пути. Исходя из требований безопасности, тормозной путь и текущая дальность «видения» (рис. 6, *а*) должны удовлетворять следующему неравенству $x_t \leq D_{\text{вид}}$, где x_t – тормозной путь, который может быть определен из соотношения (11):

$$x_t = T_0 V + \frac{\delta_0 V^2}{2g(\varphi_c \cos \alpha_{\text{пр}} - f \cos \alpha_{\text{пр}} \pm \sin \alpha_{\text{пр}})}, \quad (11)$$

где $D_{\text{вид}}$ – текущая дальность «видения» информационной системы; $T_0 = T_{\text{дои}} + T_{\text{сдк}} + T_{\text{арк}} + T_{\text{зск}}$ – постоянная времени запаздывания срабатывания тормозов; $T_{\text{дои}}$ – дискретность обновления информации о параметрах и состоянии окружающей среды, системы диагностики и контроля работоспособности механических, электронных, исполнительных и информационных устройств; алгоритмического и программного обеспечений; $T_{\text{сдк}}$ – время обработки информации о параметрах и состоянии окружающей среды, системы диагностики и контроля работоспособности механических, электронных, исполнительных и информационных устройств; алгоритмического и программного обеспечений; $T_{\text{арк}}$ – время, затраченное на анализ поступившей информации, принятие решений о режиме движения и выдачу команд на исполнительные механизмы; $T_{\text{зск}}$ – время запаздывания срабатывания исполнительных механизмов тормозной системы.

Из последнего соотношения при $D_{\text{вид}} = x_t$ определяется максимально допустимая (критическая) скорость из условия обеспечения безопасности АТР по тормозному пути $V_{\text{крт}}$, то есть:

$$V_{\text{крт}} = -\frac{T_0 \lambda}{2\delta_0} + \sqrt{\frac{T_0^2 \lambda^2}{4\delta_0^2} + \frac{D_{\text{вид}} \lambda}{\delta_0}}, \quad (12)$$

где $\lambda = 2g(\varphi_c \cos \alpha_{\text{пр}} - f \cos \alpha_{\text{пр}} \pm \sin \alpha_{\text{пр}})$.

Из (12) видно, что критическая скорость движения АТР зависит от времени запаздывания срабатывания тормозов, тягово-сцепных параметров движителя с опорной поверхно-

стью, коэффициента учета вращающихся масс, угла наклона поверхности, ускорения свободного падения и дальности видения.

Вторым ограничителем скорости движения является устойчивость к опрокидыванию при торможении, ударе в препятствие, повороте или преодолении препятствий. Критическая скорость движения в этих режимах определяется по приведенным выше соотношениям, а максимально – допустимая скорость выбирается из условия обеспечения гарантированной безопасности. Например, у советских планетоходов «Луноход-1» и «Луноход-2», максимально допустимая скорость была уменьшена на 20 % относительно критической [9].

К третьему ограничению следует отнести нагруженность узлов и механизмов. Если предположить, что максимальная нагруженность узлов и механизмов возникает при ударе в непреодолимое препятствие, то оперативная оценка максимальной величине сила удара может быть проведена по следующей упрощенной формуле:

$$P_{\text{уд}} = V k \sqrt{M c_k}, \quad (13)$$

где $P_{\text{уд}}$ – максимальная сила удара, возникающая при наезде колесом на препятствие; V – скорость движения; M – масса; c_k – радиальная жесткость системы «препятствие – колесо – элементы его крепления к корпусу АТР»; k – коэффициент пропорциональности, характеризующий диссипативные свойства системы «препятствие – колесо – элементы его крепления к корпусу АТР», влияние момента инерции относительно поперечной оси АТР и его геометрических параметров (высота расположения центра тяжести, диаметр колеса, конструктивная схема системы поддрессоривания, тягово-сцепные параметры колеса с опорной поверхностью, колесная формула).

Коэффициент пропорциональности k может быть определен экспериментальным путем либо с помощью математических моделей, адекватно описывающих процесс взаимодействия колеса с препятствием [1]. На первом этапе разработки АТР при проведении проектных оценок изменение коэффициента пропорциональности можно принять в следующих пределах $0,6 \leq k \leq 1$. $K = 1$ соответствует случаю центрального удара, то есть, когда высота расположения центра тяжести АТР совпадает с высотой приложения силы удара и диссипативные потери в системе «препятствие – колесо – элементы его крепления к корпусу АТР» отсутствуют.

Из (13) следует, что максимально допустимая (критическая) скорость $V_{\text{крн}}$ из условия допустимой нагруженности системы «препятствие-колесо-элементы его крепления к корпусу АТР» $P_{\text{удн}}$ определится из формулы:

$$V_{\text{крн}} = \frac{P_{\text{удн}}}{k \sqrt{M c_k}}, \quad (14)$$

Накопленный опыт эксплуатации ТС различного назначения показывает, что наличие формы и размеров препятствия иногда может оказаться недостаточным для оценки его упруго-диссипативных параметров. Примером может служить эксперимент с преодолением камня (рис. 6, б), который был проведен при эксплуатации советского «Лунохода-2» (рис. 6, в) на поверхности Луны. В процессе преодоления «Луноходом-2» камня по информации, поступившей по телеметрическим каналам на наземный пункт управления, не было зафиксировано существенного увеличения нагрузок на тяговый привод лунохода. Вероятно, из-за длительного воздействия солнечной радиации и перепада температур камень утратил прочностные свойства. Приведенный пример показывает, что при эксплуатации АТР кроме измерения и прогнозирования геометрических параметров препятствий необходимо научиться прогнозировать их прочностные свойства, например, путем измерения мощности отраженного от препятствия сигнала и т. п.

Скоростной режим. Скоростной режим зависит от следующих условий:

- вида окружающей среды (подготовленная или неподготовленная), погоднo-климатических условий;
- состояния опорной поверхности и дорожно-транспортной обстановки;
- технического состояния АТР, его конструктивной схемы и параметров системы под-
рессоривания;
- состава информационного, алгоритмического и программного обеспечений;
- быстродействия и объема памяти БВИУК.

Решающим фактором при выборе скоростного режима является гарантированное обеспечение безопасности АТР и окружающей его среды.

Так как при эксплуатации АТР может возникнуть необходимость применения экстренного торможения, интенсивного разгона или поворота с малым радиусом на большой скорости, то нельзя исключить неожиданную встречу с непреодолимым или преодолимым препятствием, а также воздействием на АТР случайных бесконечно малых внешних и внутренних силовых возмущающих факторов. Поэтому, приведенные выше критерии оценки критической скорости движения АТР не позволяют гарантировать сохранение подвижности, то есть обеспечить безопасность функционирования на любых режимах движения и в любых условиях эксплуатации (основное требование – сохранение безопасности АТР и окружающей среды).

Максимально безопасная скорость. Под максимально безопасной скоростью в дальнейшем будем понимать такую скорость, при движении с которой гарантируется сохранение подвижности в случае попадания АТР в приведенные выше ситуации. Наличие таких ситуаций в некоторых случаях состояния окружающей среды также может привести к потере подвижности. Поэтому при выборе критерия оценки максимально безопасной скорости движения АТР (в дальнейшем будем ее обозначать символом $V_{без}$) предлагается за основу принять соотношение, включающее в себя критическую скорость в соответствующей ситуации (экстренное торможение, интенсивный разгон, удар в непреодолимое препятствие, тормозной путь, дальность видения и т. д.) и коэффициенты запаса по критической скорости а также входящие в нее критические параметры, например, угол наклона поверхности, дальность видения, коэффициент сцепления и др. В одних ситуациях критическим параметром может являться угол наклона поверхности, в других – тормозной путь (дальность видения), коэффициент сцепления, сопротивление движению и т. д.

Максимально безопасная скорость АТР, при движении с которой гарантируется устойчивость к продольному опрокидыванию, (например, при экстренном торможении, интенсивном разгоне, жестком ударе в непреодолимое препятствие) $V_{безх}$ может быть определена из соотношения:

$$V_{безх}^2 = K_{динх} \frac{2gl_1 J_{nx}}{MH^2(1-K)^2} [1 - \sin(K_\alpha \alpha + \varphi_n)], \quad (15)$$

безопасность эксплуатации по тормозному пути и дальности видения $V_{безт}$ может быть определена из следующего соотношения:

$$V_{безт} = K_{динт} \left(-\frac{T_0 \lambda(K_\alpha)}{2\delta_0} + \sqrt{\frac{T_0^2 \lambda^2(K_\alpha)}{4\delta_0^2} + \frac{K_{Двид} D_{Вид} \lambda(K_\alpha)}{\delta_0}} \right), \quad (16)$$

где $K_{динх}$, $K_{динт}$ – коэффициенты запаса по скорости при оценке, соответственно, устойчивости к опрокидыванию или безопасности по тормозному пути (дальности видения); $K_\alpha = \frac{1}{1-m}$ – коэффи-

коэффициент запаса по углу наклона поверхности α , определяемый из соотношения следующего соотношения; m – необходимый запас по преодолеваемому углу подъема; $\lambda(K_\alpha)$ – коэффициент запаса по состоянию окружающей среды:

$$\lambda(K_\alpha) = 2g(\varphi_c \cos(\frac{\alpha_{np}}{K_\alpha}) - f \cos(K_\alpha \alpha_{np}) + \sin(K_\alpha \alpha_{np})). \quad (17)$$

В последнем соотношении параметр $\lambda(K_\alpha)$ определен для случая движения АТР под уклон.

Термин «безопасность по тормозному пути – дальности видения» означает, что в процессе движения АТР не попадет в критическую ситуацию, так как его остановка должна произойти раньше, чем возникнет критическая ситуация. Например, остановка АТР произойдет перед впадиной, обрывом, неожиданно остановившимся впереди идущим ТС или появившимся человеком.

Аналогичные критерии для оценки безопасной скорости движения АТР могут быть получены при совершении поворота, возникшем боковом сносе, преодолении препятствий или разнообразных по форме и размерам неровностей рельефа.

Выводы

Приведенный анализ особенностей эксплуатации ТС с автономной системой управления, а также накопленный опыт в этом направлении в зарубежных странах и Российской Федерации позволяет заключить:

1. Создание в Российской Федерации АТР является актуальной, своевременной и практически реализуемой задачей, которая может быть решена в кратчайшие сроки, учитывая, что сохранились специалисты обладающие знаниями в этой предметной области, накоплен огромный опыт экспериментальной, конструкторской и технологической работы, а главное имеется серьезный технический задел.

2. К центрам компетенции следует отнести следующие предприятия:

– ОАО «ВНИИТрансмаш» – головной Исполнитель работ – разработка конструкторской документации, информационного и программного обеспечений; навигация, производственная база;

– ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» – прикладное программное и информационное обеспечение, навигация;

– ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» – алгоритмическое обеспечение;

– ГНЦ РФ ФГУП «Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт» (НАМИ) – организация и проведение испытаний;

– ООО «РОКАД» (соисполнитель) – разработка конструкторской документации;

– ЗАО НТП «Ровер» (соисполнитель) – производственная кооперация;

– ООО «Конвент+» (соисполнитель) – производственная база;

– ООО «Скай-Консалтинг» (соисполнитель) – системное программное обеспечение.

3. По нашему мнению в конструктивной схеме шасси, зависящий от назначения АТР и облика окружающей среды, в отличие от классической компоновки могут присутствовать следующие особенности:

– переменная геометрия, колесная формула 6×6;

– шарнирно-сочлененная рама;

– не исключается применение колесно-шагающего движителя и коническо-цилиндрических колес [6].

Список литературы

1. Авотин Е.В., Болховитинов И.С., Кемурджиан А.Л. и др. М.: «Наука» Главная редакция физико-математической литературы, 1979.
2. Нагайцев М.Г., Сайкин А.М., Ендачев Д.В. «Беспилотные» автомобили – этапы разработки и испытаний. Журнал Автомобильных Инженеров № 5 (76), 2012.
3. Авотин Е.В., Кажукало И.Ф., Мицкевич А.В. Авторское свидетельство № 841208 «Способ перемещения многоопорного транспортного средства», 1981.
4. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. М.: «Машиностроение», 1981.
5. Беккер М.Г. Введение в теорию систем местность – машина. М.: «Машиностроение», 1973.
6. Громов В.В. и др. // Труды Международной школы-семинара «Адаптивные роботы и GSLT, Moscow-St. Petersburg-Brescia», 2004.
7. Bogatchev A., Koutcherenko V., Matrosov S., Fedoseev S., Pavlovsky V., Vladykin S., Petriga V. From Planetary Rovers to Special Robots, 1st German-Russian Conference on Robotics (GRCR), Munich, GERMANY, May 2012.
8. Авотин Е.В., Кемурджиан А.Л., Мишкинюк В.К., Поляков Л.Н. Авторское свидетельство № 754787: «Устройство для прогнозирования положения ТМ», 1980.
9. Передвижная лаборатория на Луне – «Луноход-1» в 2 т. Т. 2. / Под. ред. А.П. Виноградова. М.: «Наука», 1978.
10. Кемурджиан А.Л., Громов В.В., Черкасов И.И., Шварев В.В. Автоматические станции для изучения поверхностного покрова Луны. Машиностроение, 1976.

References

1. Avotin E.V., Bolkhovitinov I.S., Kemurjan A.L., etc. (1979) «*Nauka*» Glavnaya redaktsiya fiziko-matematicheskoi literatury [«*Nauka*» Main edition of physico-mathematical literature], Moscow.
2. Nagaytsev MG, Saikin A.M., Yendachev A.I. (2012) «*Bespilotnye*» avtomobili – etapy razrabotki i ispytaniy [«Unmanned» cars – the stages of development and testing], *Zhurnal Avtomobil'nykh Inzhenerov* [Journal of Automotive Engineers], no. 5(76).
3. Avotin E.V., Kajukalo I.F., Mickevich A.V. (1981) *Avtorskoe svidetel'stvo № 841208 «Sposob peredvizheniya mnogoopornogo transportnogo sredstva* [Author's certificate no. 841208 «Way to travel manybearing vehicle»]
4. Smirnov G.A. (1981) *Teoriya dvizheniya kolesnykh mashin* [Theory of motion of wheeled vehicles]. «*Mashinostoenie*» [«Machinery building»], Moscow.
5. Becker M.G. (1973) *Vvedenie v teoriyu sistem mestnost' – mashina* [Introduction to the theory of systems countryside – machine], «*Mashinostoenie*» [«Machinery building»], Moscow.
6. Gromov V.V., etc. (2004) *Trudy Mezhdunarodnoi shkoly-seminara «Adaptivnye roboty i GSLT, Moscow-St. Petersburg-Brescia*» [Proceedings of International school-seminar «Adaptive robots and GSLT, Moscow-St. Petersburg-Brescia»].
7. Bogatchev A., Koutcherenko V., Matrosov S., Fedoseev S., Pavlovsky V., Vladykin S., Petriga V. From Planetary Rovers to Special Robots, 1st German-Russian Conference on Robotics (GRCR), Munich, GERMANY, May 2012.
8. Avotin E.V., Kemurjan A.L., Mishkiniuk VK, Poliakov L.N. (1980) *Avtorskoe svidetel'stvo № 754787: «Ustroistvo dlya prognozirovaniya polozheniya TM»* [Copyright certificate no. 754787 «Device for prediction of TM»].
9. *Peredvizhnaya laboratoriya na Lune – «Lunokhod-1»* [Mobile laboratory on the moon «Lunokhod-1»], Pod. red. A.P. Vinogradova, «*Nauka*» [Under. Ed. by A.P. Vinogradov, Nauka], Moscow, 1978, vol. 2.
10. Kemurjan A.L., Gromov V.V., Cherkasov I.I., Shvariov V.V. (1976) *Avtomaticheskies stantsii dlya izucheniya poverkhnostnogo pokrova Luny* [Automatic station for the study of the surface cover of the moon], *Mashinostoenie* [Mechanical engineering].

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ОСОБЕННОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ, ЭКСПЕРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ФЕДЕРАЛЬНЫМ ЗАКОНОМ ОТ 05 АПРЕЛЯ 2013 Г. № 44-ФЗ «О КОНТРАКТНОЙ СИСТЕМЕ В СФЕРЕ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ НУЖД»

М.С. Попов, дир. департамента Минобрнауки РФ, канд. пед. наук, Popov-ms@mon.gov.ru
В.П. Баранова, советник отдела Минобрнауки РФ, канд. экон. наук, baranova@mon.gov.ru

В статье проанализированы особенности привлечения экспертов, экспертных организаций в соответствии с Федеральным законом от 05 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» на основе анализа соответствующих статей закона и связи с текущим механизмом реализации, государственных заказов, представлена обобщенная характеристика понятий экспертиза, экспертные организации, экспертные исследования и экспертные заключения.

Ключевые слова: эксперты, экспертные организации, заказчики, экспертные заключения, экспертная оценка, экспертиза, привлечение экспертов в рамках контрактной системы, экспертные исследования, экспертные заключения, участие экспертов в процедурах определения поставщиков, контроль и аудит в сфере закупок.

FEATURES OF INVOLVMENT OF EXPERTS, EXPERT ORGANIZATIONS IN ACCORDANCE WITH THE FEDERAL LAW DATED 05 APRIL 2013 № 44-FZ «ON THE CONTRACT SYSTEM IN THE SPHERE OF PROCUREMENT OF GOODS, WORKS, SERVICES FOR STATE AND MUNICIPAL NEEDS»

M.S. Popov, Head of Department of the RF Ministry of Education and Science, Doctor of Pedagogics, Popov-ms@mon.gov.ru
V.P. Baranova, Adviser of a Department of the RF Ministry of Education and Science, Doctor of Economics, baranova@mon.gov.ru

The article analyzes the peculiarities of involving experts and expert organizations in accordance with the Federal law dated 05 April 2013 № 44-FZ «On the contract system in the sphere of procurement of goods, works, services for state and municipal needs on the basis of analysis of the relevant the articles of law and due to the current implementation mechanism, state orders, presents the General characteristics of the concepts of expert examination, expert organizations, expert studies and expert opinions.

Key words: Experts, expert organizations, customers, expert opinions, expert assessment, expert examination, peer review, involvement of experts in the framework of the contract system, expert studies, expert opinions, expert participation in procedures for the designation, control and audit in the field of procurement.

Эксперт (от лат. *expertus* — опытный, сведущий) означает специалист, привлекаемый или нанимаемый за вознаграждение, для выдачи квалифицированного заключения или суждения по вопросу, рассматриваемому или решаемому другими людьми, менее компетентными в этой области.

Эксперты привлекаются для проведения оценки объектов в целях определения их состояния для принятия ответственных решений (суды, управление предприятиями и проектами, оценка исторических объектов и артефактов, перепроверка заявляемых открытий и изобретений, и др.).

Экспертиза представляет собой специальную форму анализа данных, проводимую по установленной форме и соответствующая выработанным требованиям.

Экспертиза производится по вопросам, возникающим в правоотношениях между соответствующими субъектами права, с целью разрешения спорных ситуаций, установления интересующих фактов. Экспертиза проводится специально привлекаемым для этого лицом — экспертом, обладающим специальными знаниями, которыми ее инициаторы не обладают.

Экспертное исследование оформляется соответствующим заключением эксперта, в котором описывается ход исследования и даются ответы на поставленные вопросы. Полученное заключение является доказательством, свидетельствующим о наличии или отсутствии интересующих фактических данных в разрешении того или иного вопроса или становится основанием для принятия определенных решений.

Понятие экспертизы может быть рассмотрено, как исследование, проводимое лицом, сведущим в науке, технике, искусстве или ремесле для разрешения вопросов, возникающих в правоотношениях между субъектами права, с целью разрешения спорных ситуаций, установления интересующих фактов. Инициатором проведения экспертизы может быть любое физическое или юридическое лицо, а порядок ее проведения имеет свободный характер. Как правило, проведение экспертизы осуществляется на возмездной основе, специализирующимися на этом независимыми экспертными организациями или негосударственными экспертами. В отличие, например, от судебных экспертиз, лицо проводящее обычную экспертизу, не несет уголовной ответственности за дачу заведомо ложного заключения, однако несет ответственность за представление недобросовестных сведений. В случае ошибки в выводах экспертизы, лицо (лица), производящее ее несет гражданско-правовую ответственность, выражающуюся в компенсации материального и морального вреда, потерпевшим от данной ошибки лицам.

Экспертиза бывает первоначальной (экспертиза, проводимая в отношении определенного объекта, решающая круг вопросов, ответы на которые не были даны ранее в проводимых исследованиях. Причем, первоначальной экспертизой может быть как основная, так и дополнительная экспертизы, так как основным критерием, указывающим на первоначальность экспертизы является уникальность вопросов, решаемых в рамках данного исследования по конкретно взятому объекту) и повторной (экспертиза, проводимая по тем же объектам и решающая те же вопросы, что и первичная экспертиза, заключение которой признано необоснованным или вызывает сомнения).

По численности и составу экспертов бывает:

- единоличная экспертиза — проводится одним лицом, обладающим специальными знаниями;
- комиссионная экспертиза — это экспертиза, которая проводится несколькими экспертами одной специальности (или узкой специализации);
- однородная экспертиза — проводится представителями одной отрасли науки;
- комплексная экспертиза — проводится специалистами разных отраслей научных знаний.

По задачам бывают:

- неидентификационные экспертизы (диагностические, классификационные, ситуационные, реконструкционные);
- идентификационные экспертизы (установление групповой принадлежности, установление тождества).

Рассмотрим особенности привлечения экспертов, экспертных организаций в соответствии с Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее – Федеральный закон № 44-ФЗ).

Федеральный закон № 44-ФЗ будет регулировать отношения по осуществлению закупок товаров, работ и услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд (далее – госзакупки, закупки), он заменит Федеральный закон № 94-ФЗ.

Следует отметить, что в соответствии с действующим законодательством существуют различные возможности привлечения экспертов или экспертных организаций на разных этапах реализации программ и проектов, в том числе и государственных в рамках средств федерального бюджета, для повышения эффективности расходования предусмотренных денежных средств.

Вместе с тем отдельного внимания заслуживают положения Федерального закона № 44-ФЗ по данному вопросу. Рассмотрим их подробнее.

В соответствии с частью 15 статьи 3 Федерального закона № 44-ФЗ установлено понятие «эксперт, экспертная организация – обладающее специальными познаниями, опытом, квалификацией в области науки, техники, искусства или ремесла физическое лицо, в том числе индивидуальный предприниматель, либо юридическое лицо (работники юридического лица должны обладать специальными познаниями, опытом, квалификацией в области науки, техники, искусства или ремесла), которые осуществляют на основе договора деятельность по изучению и оценке предмета экспертизы, а также по подготовке экспертных заключений по поставленным заказчиком, участником закупки вопросам в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом».

В статье 41 Федерального закона № 44-ФЗ в части экспертов, экспертных организаций указано следующее:

«1. Заказчики привлекают экспертов, экспертные организации в случаях, предусмотренных Федеральным законом № 44-ФЗ.

2. К проведению экспертизы в случаях, предусмотренных Федеральным законом № 44-ФЗ, не могут быть допущены:

1) физические лица:

а) являющиеся либо в течение менее чем двух лет, предшествующих дате проведения экспертизы, являвшиеся должностными лицами или работниками заказчика, осуществляющего проведение экспертизы, либо поставщика (подрядчика, исполнителя);

б) имеющие имущественные интересы в заключении контракта, в отношении которого проводится экспертиза;

в) являющиеся близкими родственниками (родственниками по прямой восходящей и нисходящей линии (родителями и детьми, дедушкой, бабушкой и внуками), полнородными и неполнородными (имеющими общих отца или мать) братьями и сестрами), усыновителями или усыновленными с руководителем заказчика, членами комиссии по осуществлению закупок, руководителем контрактной службы, контрактным управляющим, должностными лицами или работниками поставщика (подрядчика, исполнителя) либо состоящие с ними в браке;

2) юридические лица, в которых заказчик или поставщик (подрядчик, исполнитель) имеет право распоряжаться более чем двадцатью процентами общего количества голосов, принадлежащих на голосующие акции, либо более чем двадцатью процентами вкладов, долей, составляющих уставный или складочный капитал юридических лиц;

3) физические лица или юридические лица в случае, если заказчик или поставщик (подрядчик, исполнитель) прямо и (или) косвенно (через третье лицо) может оказывать влияние на результат проводимой такими лицом или лицами экспертизы.

3. Эксперт, экспертная организация обязаны уведомить в письменной форме заказчика и поставщика (подрядчика, исполнителя) о допустимости своего участия в проведении экспертизы (в том числе об отсутствии оснований для недопуска к проведению экспертизы в соответствии с частью 2 статьи 41 Федерального закона № 44-ФЗ).

4. В случае выявления в составе экспертов, экспертных организаций лиц, указанных в части 2 статьи 41 Федерального закона № 44-ФЗ, заказчик должен принять незамедлительные меры, направленные на привлечение для проведения экспертизы иного эксперта, иной экспертной организации.

5. Дополнительные требования к экспертам, экспертным организациям, привлекаемым для проведения экспертизы поставленного товара, выполненной работы, оказанной услуги по государственному оборонному заказу, а также особенности проведения такой экспертизы могут быть установлены Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 275-ФЗ «О государственном оборонном заказе».

6. Для проведения экспертизы в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, эксперты, экспертные организации имеют право запрашивать у заказчика, поставщика (подрядчика, исполнителя) дополнительные материалы, относящиеся к предмету экспертизы.

7. За предоставление недостоверных результатов экспертизы, экспертного заключения или заведомо ложного экспертного заключения, за невыполнение экспертом, экспертной организацией требования части 3 статьи 41 Федерального закона № 44-ФЗ, эксперт, экспертная организация, должностные лица экспертной организации несут ответственность в соответствии с законодательством РФ».

При этом, стоит заметить, что в данном случае, ответственность предполагается, например, за нарушение условий договора, заключенного между заказчиком и экспертом, но не означает «перекладывание» ответственности на них при проведении закупок. Например, при проведении экспертизы заявок на участие в конкурсах, эксперт не будет нести ответственность за неправомерное отклонение заявки участника, поскольку, в соответствии с частью 4 статьи 447 Гражданского кодекса Российской Федерации лишь конкурсная комиссия уполномочена дать заключение о признании лица, предложившего лучшие условия, выигравшим конкурс.

8. В случае, если для проведения экспертизы необходимы осуществление исследований, испытаний, выполнение работ, оказание услуг и в отношении лиц, их осуществляющих, в соответствии с законодательством Российской Федерации установлены обязательные требования (обязательная аккредитация, лицензирование, членство в саморегулируемых организациях), отбор экспертов, экспертных организаций для проведения такой экспертизы должен осуществляться из числа лиц, соответствующих указанным требованиям.

Право заказчика на привлечение экспертов, экспертных организаций при проведении конкурсов установлено в статье 58 Федерального закона № 44-ФЗ.

При этом в Федеральном законе № 94-ФЗ понятие «эксперт» или «экспертная организация» применимо только к ограниченным действиям, например, «заказчик вправе привлекать независимых экспертов для проверки соответствия качества поставляемых товаров, выполняемых работ, оказываемых услуг требованиям, установленным контрактом».

Вместе с тем в Федеральном законе № 44-ФЗ привлечение экспертов предполагается в гораздо более широком поле. В частности, в статье 58 указано: «При проведении конкурсов в целях обеспечения экспертной оценки конкурсной документации, заявок на участие в конкурсах, осуществляемой в ходе проведения предквалификационного отбора участников конкурса, оценки соответствия участников конкурсов дополнительным требованиям заказчика вправе привлекать экспертов, экспертные организации».

Следует отметить, что некоторые ограничения связаны с участием экспертов или экспертных организаций в процедурах определения поставщиков. Так, в соответствии с положениями части 6 статьи 39 Федерального закона № 44-ФЗ в части членов комиссии по осуществлению закупок установлено, что «Членами комиссии не могут быть физические лица, которые были привлечены в качестве экспертов к проведению экспертной оценки конкурсной документации, заявок на участие в конкурсе, осуществляемой в ходе проведения предквалификационного отбора, оценки соответствия участников конкурса дополнительным требованиям, либо физические лица, лично заинтересованные в результатах определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей), в том числе физические лица, подавшие заявки на участие в таком определении или состоящие в штате организаций, подавших данные заявки, либо физические лица, на которых способны оказать влияние участники закупки (в том числе физические лица, являющиеся участниками (акционерами) этих организаций, членами их органов управления, кредиторами указанных участников закупки), либо физические лица, состоящие в браке с руководителем участника закупки, либо являющиеся близкими родственниками (родственниками по прямой восходящей и нисходящей линии (родителями и детьми, дедушкой, бабушкой и внуками), полнородными и неполнородными (имеющими общих отца или мать) братьями и сестрами), усыновителями руководителя или усыновленными руководителем участника закупки, а также непосредственно осуществляющие контроль в сфере закупок должностные лица контрольного органа в сфере закупок. В случае выявления в составе комиссии указанных лиц заказчик, принявший решение о создании комиссии, обязан незамедлительно заменить их другими физическими лицами, которые лично не заинтересованы в результатах определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) и на которых не способны оказывать влияние участники закупок, а также физическими лицами, которые не являются непосредственно осуществляющими контроль в сфере закупок должностными лицами контрольных органов в сфере закупок».

По особенностям исполнения контракта в статье 94 Федерального закона № 44-ФЗ конкретизируются случаи привлечения экспертов или экспертных организаций на стадии исполнения государственных контрактов. Следует отметить, что в пункте 1 части 1 статьи 94 Федерального закона № 44-ФЗ, например, на этапе приемки поставленного товара, выполненной работы (ее результатов), оказанной услуги, а также отдельных этапов поставки товара, выполнения работы, оказания услуги (отдельный этап исполнения контракта), контрактом предусмотрено проведение экспертизы поставленного товара, результатов выполненной работы, оказанной услуги, а также отдельных этапов исполнения контракта.

Кроме того в части 3 статьи 94 Федерального закона № 44-ФЗ указано, что для проверки предоставленных поставщиком (подрядчиком, исполнителем) результатов, предусмотренных контрактом, в части их соответствия условиям контракта заказчик обязан провести экспертизу. Экспертиза результатов, предусмотренных контрактом, может проводиться заказчиком своими силами или к ее проведению могут привлекаться эксперты, экспертные организации на основании контрактов, заключенных в соответствии с настоящим Федеральным законом.

В части 4 статьи 94 Федерального закона № 44-ФЗ также прописана обязанность заказчика привлекать экспертов, экспертные организации к проведению экспертизы поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги в случае, если закупка осуществляется у единственного поставщика (подрядчика, исполнителя), за исключением случаев, предусмотренных пунктами 1, 4–6, 8, 15, 17, 18, 22, 23, 26 и 27 части 1 статьи 93 настоящего Федерального закона. Правительство Российской Федерации вправе определить иные случаи обязательного проведения экспертами, экспертными организациями экспертизы поставленных товаров, выполненных работ, оказанных услуг, предусмотренных контрактом.

Кроме того в части 5 статьи 94 Федерального закона № 44-ФЗ прописаны некоторые функциональные особенности деятельности таких экспертов или экспертных организаций,

в частности указано, что «для проведения экспертизы поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги эксперты, экспертные организации имеют право запрашивать у заказчика и поставщика (подрядчика, исполнителя) дополнительные материалы, относящиеся к условиям исполнения контракта и отдельным этапам исполнения контракта. Результаты такой экспертизы оформляются в виде заключения, которое подписывается экспертом, уполномоченным представителем экспертной организации и должно быть объективным, обоснованным и соответствовать законодательству Российской Федерации. В случае, если по результатам такой экспертизы установлены нарушения требований контракта, не препятствующие приемке поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги, в заключении могут содержаться предложения об устранении данных нарушений, в том числе с указанием срока их устранения».

На основании части 7 статьи 94 Федерального закона № 44-ФЗ «приемка результатов отдельного этапа исполнения контракта, а также поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги осуществляется в порядке и в сроки, которые установлены контрактом, и оформляется документом о приемке, который подписывается заказчиком (в случае создания приемочной комиссии подписывается всеми членами приемочной комиссии и утверждается заказчиком), либо поставщику (подрядчику, исполнителю) в те же сроки заказчиком направляется в письменной форме мотивированный отказ от подписания такого документа. В случае привлечения заказчиком для проведения указанной экспертизы экспертов, экспертных организаций при принятии решения о приемке или об отказе в приемке результатов отдельного этапа исполнения контракта либо поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги приемочная комиссия должна учитывать отраженные в заключении по результатам указанной экспертизы предложения экспертов, экспертных организаций, привлеченных для ее проведения».

Результаты отдельного этапа исполнения контракта, информация о поставленном товаре, выполненной работе или об оказанной услуге отражаются заказчиком в отчете, размещаемом в единой информационной системе и содержащем информацию:

1) об исполнении контракта (результаты отдельного этапа исполнения контракта, осуществленная поставка товара, выполненная работа или оказанная услуга, в том числе их соответствие плану-графику), о соблюдении промежуточных и окончательных сроков исполнения контракта;

2) о ненадлежащем исполнении контракта (с указанием допущенных нарушений) или о неисполнении контракта и о санкциях, которые применены в связи с нарушением условий контракта или его неисполнением;

3) об изменении или о расторжении контракта в ходе его исполнения.

В этой связи в соответствии с частью 10 статьи 94 Федерального закона № 44-ФЗ к отчету «прилагаются заключение по результатам экспертизы отдельного этапа исполнения контракта, поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги и документ о приемке таких результатов либо иной определенный законодательством Российской Федерации документ».

В части 10 статьи 95 Федерального закона № 44-ФЗ «Изменение, расторжение контракта» указано, что Заказчик «вправе провести экспертизу поставленного товара, выполненной работы, оказанной услуги с привлечением экспертов, экспертных организаций до принятия решения об одностороннем отказе от исполнения контракта (часть 8 статьи 95 Федерального закона № 44-ФЗ).

В части 11 статьи 95 Федерального закона № 44-ФЗ «Изменение, расторжение контракта» прописано, что если заказчиком проведена экспертиза поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги с привлечением экспертов, экспертных организаций, решение об одностороннем отказе от исполнения контракта может быть принято заказчиком только при условии, что по результатам экспертизы поставленного товара, выполнен-

ной работы или оказанной услуги в заключении эксперта, экспертной организации будут подтверждены нарушения условий контракта, послужившие основанием для одностороннего отказа заказчика от исполнения контракта.

Представляется интересным также рассмотреть вопрос о возможностях заказчика в рамках Федерального закона № 44-ФЗ привлекать к экспертизе физических лиц в части заключения договора с привлекаемым в качестве эксперта работником, состоящим в штате организации.

Возвращаясь к положениям Федерального закона № 44-ФЗ, рассмотренным ранее (в части 3 статьи 94 Федерального закона № 44-ФЗ) о цели проведения экспертизы как «проверки предоставленных поставщиком (подрядчиком, исполнителем) результатов, предусмотренных контрактом, в части их соответствия условиям контракта» следует отметить, что экспертиза результатов, предусмотренных контрактом, может проводиться заказчиком своими силами или к ее проведению могут привлекаться эксперты, экспертные организации на основании контрактов, заключенных в соответствии с Законом № 44-ФЗ.

В соответствии с пунктом 15 статьи 3 Федерального закона № 44-ФЗ, как отмечено ранее, экспертом, экспертной организацией является обладающее специальными познаниями, опытом, квалификацией в области науки, техники, искусства или ремесла физическое лицо, в том числе индивидуальный предприниматель, либо юридическое лицо (работники юридического лица должны обладать специальными познаниями, опытом, квалификацией в области науки, техники, искусства или ремесла), которые осуществляют на основе договора деятельность по изучению и оценке предмета экспертизы, а также по подготовке экспертных заключений по поставленным заказчиком, участником закупки вопросам в случаях, предусмотренных Федеральным законом № 44-ФЗ.

При этом необходимо учитывать, что согласно подпункту «а» пункта 1 части 2 статьи 41 Федерального закона № 44-ФЗ к проведению экспертизы в случаях, предусмотренных данным законом, не могут быть допущены физические лица, являющиеся либо в течение менее чем двух лет, предшествующих дате проведения экспертизы, являвшиеся должностными лицами или работниками заказчика, осуществляющего проведение экспертизы, либо поставщика (подрядчика, исполнителя).

Таким образом, согласно положениям Федерального закона № 44-ФЗ для проведения экспертизы результатов, предусмотренных контрактом, в части их соответствия условиям контракта заказчик вправе:

- привлечь физическое лицо, обладающее специальными познаниями, опытом, квалификацией в области науки, техники, искусства или ремесла и не являющегося либо в течение менее чем двух лет, предшествующих дате проведения экспертизы, являвшегося должностным лицом или работником заказчика, осуществляющего проведение экспертизы, либо поставщика (подрядчика, исполнителя);
- привлечь индивидуального предпринимателя, обладающего специальными познаниями, опытом, квалификацией в области науки, техники, искусства или ремесла и не являющегося либо в течение менее чем двух лет, предшествующих дате проведения экспертизы, являвшегося должностным лицом или работником заказчика, осуществляющего проведение экспертизы, либо поставщика (подрядчика, исполнителя);
- привлечь юридическое лицо (работники юридического лица должны обладать специальными познаниями, опытом, квалификацией в области науки, техники, искусства или ремесла);
- провести экспертизу своими силами, то есть силами своего структурного подразделения.

В случае проведения экспертизы своими силами заказчику не нужно заключать дополнительные договоры с работниками, состоящими в штате организации, данную работу они выполняют в соответствии со своими должностными обязанностями.

Отдельно следует отметить положения Федерального закона № 44-ФЗ в части аудита и контроля в сфере закупок. Так, в соответствии со статьей 98 Федерального закона № 44-ФЗ: «Аудит в сфере закупок осуществляется Счетной палатой Российской Федерации, контрольно-счетными органами субъектов Российской Федерации, образованными законодательными (представительными) органами государственной власти субъектов Российской Федерации, и контрольно-счетными органами муниципальных образований (в случае, если такие органы образованы в муниципальных образованиях), образованными представительными органами муниципальных образований».

Указанные выше органы, в пределах своих полномочий «осуществляют анализ и оценку результатов закупок, достижения целей осуществления закупок, определенных в соответствии со статьей 13 Федерального закона № 44-ФЗ».

Вместе с тем в соответствии с частью 3 статьи 98 Федерального закона № 44-ФЗ «органы аудита в сфере закупок» также «осуществляют экспертно-аналитическую, информационную и иную деятельность посредством проверки, анализа и оценки информации о законности, целесообразности, об обоснованности, о своевременности, об эффективности и о результативности расходов на закупки по планируемым к заключению, заключенным и исполненным контрактам».

В части контроля в сфере закупок в соответствии с частью 27 статьи 99 «Должностные лица органов внутреннего государственного (муниципального) финансового контроля в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, имеют право:

1) запрашивать и получать на основании мотивированного запроса в письменной форме документы и информацию, необходимые для проведения проверки;

2) при осуществлении плановых и внеплановых проверок беспрепятственно по предъявлении служебных удостоверений и копии приказа (распоряжения) руководителя (заместителей руководителя) такого органа контроля о проведении проверки посещать помещения и территории, которые занимают заказчики, требовать предъявления поставленных товаров, результатов выполненных работ, оказанных услуг, а также проводить необходимые экспертизы и другие мероприятия по контролю».

Согласно Федеральному закону № 44-ФЗ предусмотрены значительные изменения правил осуществления госзакупок. Поправки затрагивают как деятельность государственных и муниципальных заказчиков по организации и проведению закупок, так и деятельность участников госзакупок. В России будет создана контрактная система в сфере закупок товаров, работ и услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд (далее – контрактная система), которая включает участников контрактной системы и осуществляемые ими действия, направленные на удовлетворение государственных и муниципальных нужд. Федеральный закон № 44-ФЗ будет регулировать госзакупки от этапа планирования и до этапа оценки их эффективности. Впрочем, значительная часть положений Закона № 94-ФЗ сохранена в новом Федеральном законе № 44-ФЗ в той или иной форме.

В дополнение к старым способам определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) согласно Федеральному закону № 44-ФЗ вводятся новые, например конкурс с ограниченным участием, двухэтапный конкурс и запрос предложений. Открытый аукцион будет проводиться только в форме электронного аукциона.

Изменяются правила определения начальной цены госконтракта, правила оценки заявок на участие в госзакупках, правила изменения и расторжения госконтракта, правила надзора за деятельностью государственных и муниципальных заказчиков. Федеральным законом № 44-ФЗ установлены особенности исполнения заключенных контрактов.

В Законе № 44-ФЗ подробно описано, каким образом заказчик должен осуществлять приемку товаров и документально ее оформлять (ч. 6–8 ст. 94 Федерального закона № 44-ФЗ).

Одним из элементов приемки товара является проведение заказчиком экспертизы соответствия условиям контракта в отношении предоставленных поставщиком (подрядчиком, испол-

нителем) результатов (ч. 3 ст. 94 Федерального закона № 44-ФЗ). Указанную экспертизу заказчик может провести самостоятельно либо с привлечением экспертов, экспертных организаций на основании контрактов, заключенных в соответствии с Федеральным законом № 44-ФЗ.

Заказчик обязан привлекать экспертов, экспертные организации к проведению экспертизы поставленных товаров, выполненных работ или оказанных услуг, закупленных у единственного поставщика (подрядчика, исполнителя). Исключение предусмотрено только для отдельных случаев, указанных в ч. 4 ст. 94 Федерального закона № 44-ФЗ.

Для заказчика устанавливается обязанность размещать в единой информационной системе отчеты о результатах отдельных этапов исполнения контракта (ч. 9 ст. 94 Федерального закона № 44-ФЗ). В таких отчетах он указывает на исполнение либо на ненадлежащее исполнение контракта, а также на его изменение или расторжение. К отчетам должны быть приложены заключения по результатам экспертизы.

Правительство Российской Федерации в дальнейшем планирует определять порядок ведения реестра экспертов, экспертных организаций.

Таким образом привлечение заказчиками экспертов и экспертных организаций на стадиях процедур, рассмотренных ранее и предусмотренных в соответствии с Федеральным законом № 44-ФЗ, будет способствовать повышению эффективности расходования бюджетных средств в рамках заключаемых государственных контрактов и договоров.

Список литературы

1. Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
2. Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».
3. «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ (в редакции Федерального закона от 02.07.2013 г. № 188-ФЗ). Вводный комментарий директора Института госзакупок, председателя Ассоциации экспертов по госзакупкам, канд. экон. наук. А.А. Храпкина.
4. Комментарий к Федеральному закону от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (постатейный) А.А. Строганов.
5. Available at: <http://www.roszakupki.ru>.
6. Available at: <http://www.pro-goszakaz.ru>.
7. Available at: <http://www.regulation.ru>.
8. Available at: <http://www.tendery.ru>.
9. Available at: <http://www.garant.ru>.
10. Available at: <http://www.base.consultant.ru>.
11. Available at: <http://www.economy.gov.ru> — официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.
12. Available at: <http://www.fas.gov.ru> — официальный сайт Федеральной антимонопольной службы РФ.

References

1. *Federal'nyi zakon ot 5 aprelya 2013 g. № 44-FZ «O kontraktnoi 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 sphere of procurement of goods, works, services for state and municipal needs»].
2. *Federal'nyi zakon ot 21 iyulya 2013 g. № 94-FZ «O razmeshchenii zakazov na postavki tovarov, vy-polnenie rabot, okazanie uslug dlya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd»* [Federal law of 21 July 2013

no. 94-FZ «On placement of orders on delivery of goods, execution of works, rendering of services for state and municipal needs»].

3. «*O kontraktnoi sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd*» *Federal'nyi zakon ot 5 aprelya 2013 g. № 44-FZ (v redaktsii Federal'nogo zakona ot 02.07.2013 № 188-FZ)* [«The contract system in the sphere of procurement of goods, works, services for state and municipal needs» the Federal law of April 5, 2013 no. 44-FZ (in edition of the Federal law from 02.07.2013 no. 188-FZ)]. *Vvodnyi kommentarii direktora Instituta goszakupok, predsedatelya Assotsiatsii ekspertov po goszakupkam, k.e.n. Khramkina A.A.* [Introductory comment Director of the Institute of public procurement, the Chairman of Association of experts on public procurement, Ph.D. Khramkina A.A.].

4. *Kommentarii k Federal'nomu zakonu ot 5 aprelya 2013 g. № 44-FZ «O kontraktnoi sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd» (postateinyi) Stroganov A.A.* [Commentary to the Federal law from April 5, 2013 no. 44-FZ «On the contract system in the sphere of procurement of goods, works, services for state and municipal needs» (article by article) Stroganov A.A.].

5. Available at: www.roszakupki.ru.

6. Available at: www.tendery.ru.

7. Available at: www.garant.ru.

8. Available at: www.base.consultant.ru.

9. Available at: www.economy.gov.ru — *ofitsial'nyi sait Ministerstva ekonomicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii* [official site of the Ministry of economic development of the Russian Federation].

10. Available at: www.fas.gov.ru — *ofitsial'nyi sait Federal'noi antimonopol'noi sluzhby Rossiiskoi Federatsii* [official site of the Federal Antimonopoly service of the Russian Federation].

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ ЭКСПЕРТИЗЫ НА БАЗЕ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ В ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

О.В. Фахурдинов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, olegator@extech.ru

В статье описаны основные принципы работы автоматизированной информационной системы экспертизы. Приводится структура базы данных и функциональное описание системы, позволяющей проводить экспертизу объектов различного рода. Описаны возможные типы критериев экспертизы и способы формирования итоговой оценки объекта экспертизы.

Ключевые слова: экспертиза, информационная система, критерии экспертизы, оценка проектов.

GENERAL APPROACHES TO DEVELOPMENT OF UNIVERSAL SUBSYSTEM OF EXPERT EXAMINATION ON THE BASIS OF THE INTERNET CLIENT-SERVER TECHNOLOGY IN SRI FRCEC

O.V. Fahurdinov, Chief of Department of SRI FRCEC, olegator@extech.ru

The article describes the basic principles of operation of automated information systems of expert examination. Structure of a database and functional description of the system, allowing to carry out an examination of various types. The article describes the possible types of criteria for examination and ways of forming a final assessment of the object of examination.

Key words: expert examination, information system, examination criteria, evaluation of the projects.

Экспертная работа является одним из приоритетных направлений деятельности ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ и, особенно в силу все возрастающего потока объектов экспертизы, весьма актуален вопрос о ее информационно-программном обеспечении. При проведении экспертных работ необходимо обеспечить эксперту простой и удобный доступ к объектам экспертизы, а также средства проведения оценки с его рабочего места. Администратору экспертизы необходимо обеспечить возможность задания набора критериев, по которому проводится экспертиза, способа формирования итоговой оценки, просмотра результатов экспертных работ. Разумеется, обеспечить все вышесказанное возможно только в рамках автоматизированной системы с возможностью удаленного доступа к ней.

Такая система информационного и программного обеспечения экспертной деятельности и была разработана в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Впрочем, точнее называть ее подсистемой, поскольку целесообразно рассматривать ее как составной элемент единой интегрированной информационной системы, так как, собственно, информационное обеспечение экспертной деятельности во многом может быть воспринято как результат работы всех информационных ресурсов ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. В данной статье рассмотрим основные подходы, использованные при разработке подсистемы.

Подсистема экспертизы представляет собой информационную систему, построенную в рамках клиент-серверной архитектуры на базе web-сервера Apache. В качестве клиента может использоваться любой компьютер с установленным браузером и доступом в сеть интернет. Таким образом, с учетом того факта, что сведения об объектах также хранятся в

системе в электронном виде, обеспечивается возможность проведения удаленной экспертизы.

В целом все основные данные, используемые в подсистеме экспертизы (за исключением внешних файлов сведений об объектах), хранятся в базе данных, работающей под управлением СУБД MySQL. База данных включает в себя ряд таблиц, для удобства объединенных общим префиксом «exp_». На рисунке приведена базовая логическая структура БД, которая может быть дополнена под конкретную задачу. Очевидно, что в первую очередь такое расширение структуры БД затронет таблицы сведений об экспертах и об объектах, однако непосредственного влияния на процесс функционирования подсистемы экспертизы это расширение не имеет, поэтому рассматривать его в данной статье не будем.

В структуре базы данных можно выделить несколько групп таблиц. Это, в первую очередь, таблицы, описывающие виды экспертизы:

- группа типов экспертизы (exp_group_type);
- тип экспертизы (exp_type);
- этап экспертизы (exp_etap).

Типы экспертиз объединяются в группы, что в дальнейшем позволяет, задав для такой группы символьный эквивалент, дополнить базовый функционал процесса проведения экспертизы специфичным конкретно для этой группы, например, задавать параметры для формирования договора подряда для экспертов. Кроме того, для каждого типа экспертиз задается набор критериев, по которым будет проводиться оценка объектов, а также этапы самой экспертизы. Таким образом, можно проводить экспертизу по одному и тому же набору критериев разнесенных по времени или по типу объектов экспертизы.

Важнейшей таблицей является exp_rate, которая отвечает за назначение экспертов на проведение экспертизы и связывает между собой таблицы описаний объектов object, сведений об экспертах (exp_expert) и этапов экспертизы (exp_etap). Разумеется, с ней связана и таблица единичных оценок по критериям exp_value, содержащая сведения о выбранных экспертом вариантах ответа на вопросы по критериям. В этой таблице также фиксируется поставленная по результатам проведения экспертизы конкретному объекту конкретным экспертом оценка.

Итоговая оценка экспертизы может формироваться различными способами.

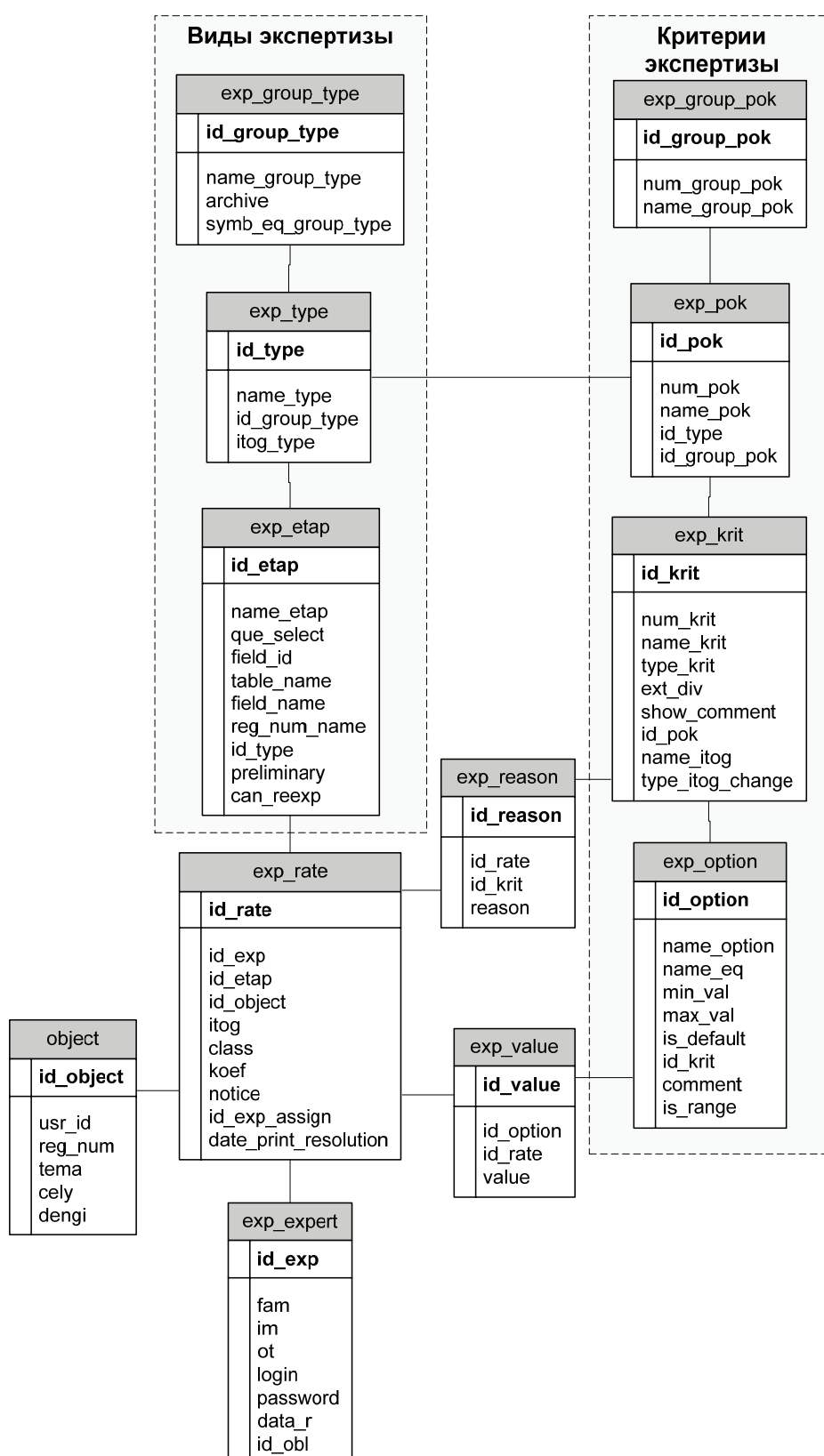
1. Самый простой вариант — отнесение проекта к одной из категорий, в этом случае экспертные оценки по сути носят некий вспомогательный характер, не участвуя напрямую в формировании итоговой оценки. Конечным же результатом оценки является выбор одной из категорий, к которой следует отнести проект. Символьный эквивалент этой категории заносится в поле class таблицы exp_rate.

2. Второй, более классический, способ формирования итоговой оценки — это подсчет суммы баллов. Для каждого критерия (точнее для вариантов ответа по критерию) задается некое число — балл. Причем для критерия задается, каким образом он вносит вклад в итог — путем умножения промежуточного итога на этот балл (мультипликативный критерий) или путем прибавления балла к промежуточному итогу (аддитивный критерий).

Следует учитывать, что если среди критериев нет ни одного аддитивного критерия, то изначальный промежуточный итог следует принять за 1, в противном случае за 0.

Полученное значение итоговой оценки заносится в поле itog таблицы exp_rate.

3. Еще одним способом формирования итоговой оценки может быть использование базовой оценки с корректировочными коэффициентами. В этом случае независимо формируются две оценки, одна из которых может быть получена с использованием аддитивных или комбинации аддитивных и мультипликативных, а вторая — только мультипликативных критериев, соответственно. По сути, здесь нет большого отличия от обычного подсчета суммы баллов, однако для удобства дальнейшей обработки результатов экспертизы отдельно хранится базовая оценка (в поле itog таблицы exp_rate) и отдельно корректировочный коэффициент (в поле koef таблицы exp_rate).



Логическая структура базы данных подсистемы экспертизы

4. Кроме того, возможно комбинировать отнесение проекта в одной из категорий (вариант 1) с формированием оценки путем подсчета суммы баллов (варианты 2, 3). Это также нацелено на повышение удобства дальнейшей обработки результатов экспертизы, поскольку каждый эксперт имеет несколько разные представления о «значимости» вариантов ответа, а потому проекты, получившие одинаковое количество баллов не всегда одинаковы по «качеству». Кроме того, балльная оценка может не учитывать ряд факторов, не заложенных в систему критериев. Поэтому весьма разумным представляется дополнить ее отнесением проекта к категории (которая обычно представляет собой степень необходимости поддерживать проект).

При задании в подсистеме нового типа экспертизы необходимо выбрать, каким образом будет формироваться итоговая оценка путем выбора, какие поля итоговой оценки необходимо будет записывать по результатам экспертизы:

- поле итоговой (базовой) оценки;
- поле корректировочного коэффициента;
- поле категории проекта.

Для нового типа экспертизы необходимо также задать набор критериев, который описывается следующей группой таблиц:

- группа показателей (`exp_group_pok`);
- показатели (`exp_pok`);
- критерии (`exp_krit`);
- варианты ответа (`exp_option`).

В соответствии с указанными выше принципами формирования итоговой оценки для критериев в первую очередь необходимо определить, каким образом и в какую из оценок они вносят свой вклад. Непосредственно при внесении показателя требуется выбирать, в какую итоговую оценку он вносит вклад. Такой способ достаточно гибок, так как существуют возможности добавления критериев, никак не влияющих на итоговую оценку, и использования в рамках одного показателя критериев, влияющих на различные итоговые оценки.

Логически критерии объединяются в показатели. Показатели же в свою очередь можно объединить в группы показателей, что впрочем необходимо далеко не при каждой экспертизе, а поэтому возможность задания групп показателей предусмотрена в системе, но не обязательна.

По каждому критерию экспертизы необходимо дать оценку, которая может быть представлена разными способами, в зависимости от вида критерия. Перечислим возможные виды критериев:

1. Одиночный выбор. Это весьма очевидный и, вероятно, наиболее употребительный вид критерия. В этом случае для критерия задаются несколько вариантов ответа, из которых эксперту предлагается выбрать один.

Частным случаем такого критерия может быть выбор категории, к которой необходимо отнести проект – в этом случае дополнительно заносится в поле `class` таблицы `exp_rate` символический эквивалент выбранного варианта ответа. Следует отметить, что некорректно задавать более одного критерия в качестве «итогового», а в случае, если такая ситуация возникнет, то только последний критерий такого вида будет вести себя как «итоговый», а остальные – как обычный «одиночный выбор».

2. Множественный выбор. Эксперт может выбрать из предложенных вариантов ответа несколько (а может и вовсе не выбирать ни одного варианта).

3. Ввод числового значения. При этом могут быть указаны ограничения на верхнюю и нижнюю границу вводимого значения, а также на его целочисленность. При этом вся область возможных числовых значений критерия может быть разбита на диапазоны, при попадании значения в один из которых выдается (указывается в экспертном заключении) соответствующий этому диапазону текстовый комментарий. Таким образом, ввод числового

значения можно представить как некий расширенный одиночный выбор, когда в рамках одного и того же варианта ответа может быть дополнительная градация.

4. Ввод текстовой информации. В качестве оценки по выбранному критерию эксперту предлагается ввести текстовый комментарий в свободной форме.

Выбор варианта ответа может влиять на итоговую оценку. Для одиночного выбора итоговая сумма изменяется (аддитивно или мультипликативно) в соответствии с весом выбранного варианта ответа, а для множественного выбора — аналогично для каждого выбранного варианта. Для случая ввода числового значения итоговая оценка изменяется в соответствии с непосредственно введенным значением. В случае ввода текстовой информации, разумеется, итоговая оценка никак не меняется.

Кроме того, эксперту может быть дана возможность ввести комментарий по поводу выбранной оценки по критерию, независимо от вида критерия.

В целом, для того, чтобы провести экспертизу, необходимо ввести в систему следующие данные:

1. Список проектов для экспертизы (с комплектом документов по каждому проекту в электронном виде).
2. Набор критериев экспертизы и способ формирования итоговой оценки.
3. Список соответствия вида «эксперт-проект», т. е. назначить экспертов на выполнение экспертизы.

По мере завершения процесса проведения экспертизы, результаты выгружаются заказчику с помощью специального модуля программного обеспечения (при этом формат данных может быть разным для разных групп типов экспертизы). Кроме того, в подсистеме экспертизы также предусмотрена возможность предоставления заказчику удаленного доступа в систему, что позволяет ему наблюдать за процессом экспертизы в реальном времени и, при необходимости, оперативно вносить в него изменения (например, производить переназначения экспертов, в случае их отказа от экспертизы).

С использованием изложенных выше принципов и разработана подсистема экспертизы. Получившаяся в итоге подсистема обладает высокой гибкостью, позволяя проводить экспертизы различных видов за счет возможности использования критериев различных видов (и их комбинирования в произвольном порядке), а также за счет возможности задания (возможно, довольно сложного) алгоритма формирования итоговой оценки.

Главными достоинствами разработанной подсистемы, помимо ее гибкости, также являются возможность удаленной работы, формальный контроль полноты проведения экспертизы, возможность разграничения прав доступа к различным элементам подсистемы. В настоящее время с использованием подсистемы проведен ряд экспертиз, при этом запуск каждого типа экспертизы (ввод проектов для оценки, критериев экспертизы, формы заключения) удалось осуществить буквально в течение одного дня, что доказывает эффективность выполнения экспертных работ с использованием рассмотренной автоматизированной системы.

ПРОГРАММА ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ ЭКСПЕРТОВ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ КВАЛИМЕТРИЮ ИЛИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЕ СРАВНЕНИЕ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.М. Гукасов, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р биол. наук, *gvad@extech.ru*
Д.В. Леонов, асп. каф. Института радиоэлектроники МЭИ (НИУ), *strat89@mail.ru*
В.А. Фин, ст. науч. сотр. НИИ точных приборов холдинга «Ракетно-космические
и информационные системы» Федерального Космического Агентства, канд. техн. наук,
VAF1934@rambler.ru

*Рассматривается метод и реализующая его компьютерная программа квалиметрии
и многокритериального сравнения сложных объектов.*

Приводятся основные характеристики программы и пример ее использования.

Ключевые слова: многокритериальное сравнение, квалиметрия, многокритериальная
оптимизация.

SUPPORT PROGRAMME-MAKING EXPERTS PERFORMING DO QUALIMETRY OR MULTICRITERIA COMPARISON OF COMPLEX OBJECTS

V.M. Gukasov, Chief Research SRI FRCEC, Ph.D of Biology, *gvad@extech.ru*
D.V. Leonov, Post Graduate Student of Institute of Radioelectronics of the MPEI (NRU),
strat89@mail.ru
V.A. Fin, Senior Researcher of the Research Institute of Precision Instruments Holding
«Rocket-Space and Information Systems» of the Federal Space Agency, Doctor of
Engineering, *VAF1934@rambler.ru*

*The article considers a method and realizing its computer program qualimetry and multi-criteria
comparison of complex objects. Basic characteristics of the program and an example of its use are
also listed.*

Keywords: multicriteria comparison, qualimetry, multicriteria optimization.

Введение. В очень многих областях народного хозяйства, решения оборонных задач, практической производственной и повседневной бытовой деятельности человека приходится делать выбор из набора альтернатив, т. е. выполнять сравнительное рассмотрение различных сложных объектов, часто описываемых большим количеством параметров (критериев), часть из которых может и не иметь количественного измерения. Примером таких ситуаций может быть сравнение конкурсных заявок сложных инвестиционных проектов. Другие примеры: планирование разработки новых видов вооружения, сравнение между собой различных организаций или подразделений одной и той же организации, рейтинги различных учебных заведений, выбор оптимального варианта из набора экономических проектов, выбор оптимального варианта среди набора возможных инженерных решений, выбор стратегии оптимального поведения на работе или дома, и т. п. Таким образом, это типовая и весьма массовая задача. Параметры могут иметь различную размерность. Примерами параметров, вообще не имеющих количественного измерения, т. е. не метрических параметров, может быть наличие или отсутствие какого-нибудь признака или свойства, например, наличие или отсутствие какого-то режима работы для технических

устройств. Требуется метод многокритериального сравнения и квалиметрии (оценки качества)¹ [1].

В первую очередь, метод должен существенно повышать объективность оценки. Нужно, чтобы метод ставил всех претендентов в одинаковые условия, в максимальной степени исключал бы или существенно уменьшал возможность коррупции, лоббирования выбора окончательного варианта. Чтобы существенно уменьшить возможность лоббирования, эксперты должны быть отодвинуты от обсуждения вариантов проектов в целом, что присуще методу экспертных оценок, а должны принимать активное участие только в выработке критериев и их парциальных коэффициентов значимости, одинаковых для всех участников конкурса. Причем, для практического использования желательно, чтобы этот метод был простым, наглядным, экономичным (в смысле объема необходимых вычислений), достаточно точным, чувствительным к изменению значений критериев, позволял бы ранжировать варианты в единой шкале, например, единичной или 100-бальной. Процедура экспертизы должна хорошо документироваться, чтобы была сохранена возможность возможных обоснований, объяснений, разбирательств после конкурса. Рутинная работа по вычислению итогового значения квалиметрии или выбора лучшего варианта должна быть возложена на компьютер. С использованием компьютера заметно изменяется сам стиль работы эксперта; его работа должна становиться более творческой. У экспертов появятся возможности увеличивать количество критериев, более точно выполнять сравнения, освободиться от рутинной работы по оформлению экспертизы.

На практике количество критериев может быть очень большим. Например, количество только основных параметров, описывающих современные ультразвуковые медицинские диагностические устройства (УЗМДУ) экспертного класса, превышает 110 [2]. Причем, обычно имеется много вариантов таких устройств. С каждым годом проекты усложняются, становятся дороже. В этой ситуации достоверно выбрать «на глазок» оптимальный вариант трудно. Обычно сроки на выполнение экспертиз очень сжатые. Все эти обстоятельства говорят о том, что необходима компьютерная программа поддержки решений экспертов.

1. Основы метода. Входная и выходная информация метода приводится на рис. 1. Итоговое значение квалиметрии вычисляется по формуле:

$$K = \sum_{i=1}^I k_{n,i} \cdot \left(\sum_j^{M_i} n_{i,j} \right), \quad (1)$$

где

I — количество групп близких по смыслу параметров;

M_i — количество параметров в i -ой группе;

$k_{n,i}$ — коэффициент парциальной значимости i -ой группы параметров;

$n_{i,j}$ — конкретное значение j -параметра i -ой группы.

Слагаемые, относящиеся к параметрам, увеличение которых ухудшает проект, не прибавляются, а вычитаются.

Общая процедура квалиметрии включает следующие этапы: разбиение множества параметров на группы близких по смыслу параметров, ранжирование внутри группы, нормировка, вычисление величины K .

¹ Когда говорят об одном объекте, используют термин «квалиметрия»; когда речь идет о множестве объектов — используются термины «многокритериальное сравнение», «многокритериальная оптимизация». При квалиметрии производится сравнение с гипотетическим вариантом, значения параметров которого наилучшие.



Рис. 1. Входная и выходная информация программы квалиметрии

Предлагаемый метод квалиметрии был разработан в 2000 г. в НИИ точных приборов Роскосмоса в связи с задачей повышения объективности конкурсного отбора инвестиционных проектов по УЗМДУ [2]. Затем метод был использован для выбора элементной базы для построения перспективных УЗМДУ и для определения рейтинга кандидатов поступления в аспирантуру МЭИ (НИУ) [3]. В работе [4] были изложены основы метода; в настоящей же статье акцент сделан на вопросах принципов построения и реализации программы поддержки решений экспертов. В работе [5] были выбраны критерии для квалиметрии НИИ и КБ радиоэлектронного профиля. Многокритериальное сравнение организаций — исполнителей проектов так же важна, как и квалиметрия самих проектов.

Вопросы количественной квалиметрии очень мало освещены в литературе. Теория же многокритериального сравнения альтернатив продолжает исследования по теории игр [6], теории исследования операций [7] и пр., т. е. имеет длинную и очень солидную научную предысторию. Как выяснилось уже при работе над настоящей статьей, предлагаемый нами метод многокритериального сравнения альтернатив оказался близок к методу АНР (Analytic Hierarchy Process), предложенному Саати Т. и Керис К. [8] и подробно рассматриваемому также в [9]. Требуется обстоятельное сравнение этих методов.

Одним из родоначальников многокритериального сравнения инвестиционных проектов как науки следует считать акад. А.Н. Крылова [10], который был помощником военно-морского Министра царской России легендарного адмирала С.О. Макарова и председателем комиссии по отбору инвестиционных проектов кораблей в его Министерстве. При выполнении экспертизы все критерии (параметры) А.Н. Крылов разбивал на две группы: те, увеличение которых улучшает проект, и те, уменьшение которых улучшает проект. К первой группе относились, например, дальность плавания без дозаправки, толщина брони, дальность стрельбы. Ко второй группе относилась, например, стоимость проекта, стоимость изготовления корабля. Затем проблемой многокритериального сравнения занимались многие математики, экономисты, специалисты по проектированию сложных инженерных систем [11–15]. Широко известна работа [16], содержащая большую библиографию по многокритериальному сравнению вариантов. Наличие нескольких критериев и разнородность параметров отличают рассматриваемые здесь методы многокритериальной оптимизации от аналогичных по названию методов многокритериальной оптимизации в классическом математическом анализе [17 и др.].

Некоторые общие требования к программе поддержки экспертных решений.

1. Открытость, т. е. возможность модернизировать и дополнять программу.
2. Мобильность, т. е. возможность использования программы на различных аппаратных платформах.

3. Дружественный интерфейс с Пользователем.
4. Модульность, удобство настройки программы на новое семейство проектов.
5. Наличие инструкции по эксплуатации.
6. Информационная безопасность, т. е. запрет доступа к конфиденциальной информации.

2. Основы программной реализации. Для автоматизации многокритериального сравнения и квалиметрии нами была разработана компьютерная программа Квалиметрия, демонстрационную версию которой мы поместили в Интернете в свободном доступе. В Глобальной сети ее можно найти по адресу <http://theproximo.com/Квалиметрия.exe>.

Программа Квалиметрия была написана на языке C++. Разработанная в интегрированной среде разработки приложений MS Visual C++ 2010, она предназначена как для решения проблемы измерения и оценки качества конкретного варианта, так и для сравнения различных вариантов между собой и выбора наилучшей альтернативы.

Входными данными программы являются критерии оценки. Они разбиваются на группы и подгруппы со своими весовыми коэффициентами. Также необходимо указать оценку в диапазоне от 0 до 1 для каждого элемента множества оцениваемых параметров каждой альтернативы. По указанным данным программа производит расчет и выдает численную оценку качества объекта экспертизы. Если же мы проводим экспертизу и сравнение нескольких объектов, то программа производит выбор наилучшей альтернативы. Наилучшей признается та альтернатива, численная оценка которой наиболее близка к единице.

Программа состоит из нескольких модулей. В нее входят:

- модуль ввода коэффициентов парциальной значимости критериев оценки. Коэффициенты парциальной значимости разбиты на группы и подгруппы. Их значения выбираются таким образом, чтобы сумма коэффициентов в каждой подгруппе равнялась единице;
- модуль ввода данных оцениваемых объектов (альтернатив). Число элементов множества оцениваемых параметров каждой альтернативы совпадает с суммарным количеством элементов всех подгрупп низшего уровня модуля ввода коэффициентов парциальной значимости критериев оценки. Данные представляют собой значение в диапазоне от 0 до 1, получаемое в результате оценки каждого элемента;
- модуль расчета и вывода результатов многокритериального сравнения и квалиметрии. Выдает численное значение оценки качества конкретного объекта или их группы с указанием наилучшей альтернативы.

Для того чтобы познакомиться с демонстрационной версией программы, необходимо переписать на свой компьютер файл Квалиметрия.exe — это исполняемый файл программы. Установка не требуется, сразу после копирования файла на жесткий диск приложение готово к работе. Для корректной работы программы требуется операционная система Windows XP SP3, Windows 7 или Vista и наличие программной платформы Microsoft.NET Framework 4.0. Минимальные аппаратные требования: процессор Pentium с тактовой частотой 1 ГГц или выше, 512 МБ оперативной памяти или больше. На диске демонстрационная версия программы Квалиметрия занимает 120 КБ.

3. Описание примера. Рассмотрим работу программы Квалиметрия подробнее, используя для иллюстрации конкретный пример решения задачи квалиметрии кандидатов на поступление в аспирантуру НИУ «МЭИ» на кафедру основ радиотехники (ОРТ).

Предположим, что Ваша фамилия Иванов и Вы поступаете в аспирантуру. На кафедре ОРТ в этом году назревает жесткая интеллектуальная конкуренция за бюджетные места. Минвуз выделил два бюджетных места, а претендентов трое. Кандидаты изначально находятся в неравных условиях. Вы, например, отлично учились, а ваши конкуренты могут иметь публикации в реферируемых изданиях, участвовать в научных конференциях, уже выбрать темы будущих диссертаций и накопить по ним «задел», сдать кандидатские экзамены. Ваша карьера зависит исключительно от Вас и Вашей подготовки. Параметров много. «На глазок» выбрать двух лучших соискателей трудновато.

Таблица 1

Входная и выходная информация программы Квалиметрия

	Группы и подгруппы	Коэф. 1	Коэф. 2	Коэф. 3	Иванов Д.В.	Петров М.Г.	Сидоров Р.П.
1	Значимость темы 1. Научная 2. Социальная 3. Для кафедры ОРТ 4. Коммерческая 5. Учебная	0,371	0,213 0,213 0,213 0,191 <u>0,170</u> 1,0		0,8 0,9 0,9 1,0 0,7	1,0 0,7 1,0 0,4 0,9	1,0 0,5 1,0 0,6 1,0
2	Личность соискателя 1. Ср. балл по учебе 3,75 – 3,99 4,00 – 4,24 4,25 - 4,49 4,5 - 4,79 4,8 – 5,00 2. Опыт научных исследований 3. Владение программированием на языке С 4. Владение языком VHDL 5. Владение ПКМ MATLAB 6. Владение английским языком	0,333	0,192 0,173 0,173 0,154 0,154 <u>0,154</u> 1,0	0,081 0,189 0,216 0,244 <u>0,270</u> 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 0,9	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 0,8	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 0,4
3	Задел 1. Стаж работы по теме канд. дисс.(КД), лет: 0,5 1,0 1,5 2,5 2.Количество статей: 1 2 3 4 5 3. Количество патентов: 1 2 4. Количество тезисов: 1 2 3 4	0,296	0,264 0,236 0,294 0,206	0,1 0,267 0,3 <u>0,333</u> 1,0 0,15 0,175 0,2 0,225 <u>0,25</u> 1,0 0,333 <u>0,667</u> 1,0 0,181 0,242 0,274 <u>0,303</u> 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 0,0 0,0 0,0 0,0 1,0 1,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 1,0 0,0 0,0 1,0 1,0 1,0 1,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	1,0 1,0 1,0 0,0 1,0 1,0 0,0 0,0 1,0 1,0 1,0 1,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0

Структура решаемой задачи может быть представлена в виде, показанном на рис. 2.

Один из ваших конкурентов уже имеет большое количество публикаций в научных журналах и опыт выступлений на конференциях, а другой неплохо разбирается в программировании. На Вашей же стороне два патента и хорошее владение иностранным языком. В программу введены коэффициенты парциальной значимости критериев и данные конкурсантов (табл. 1).

Для указанных данных произведен расчет. На рис. 3 мы видим численные значения оценок качества предложенных альтернатив.

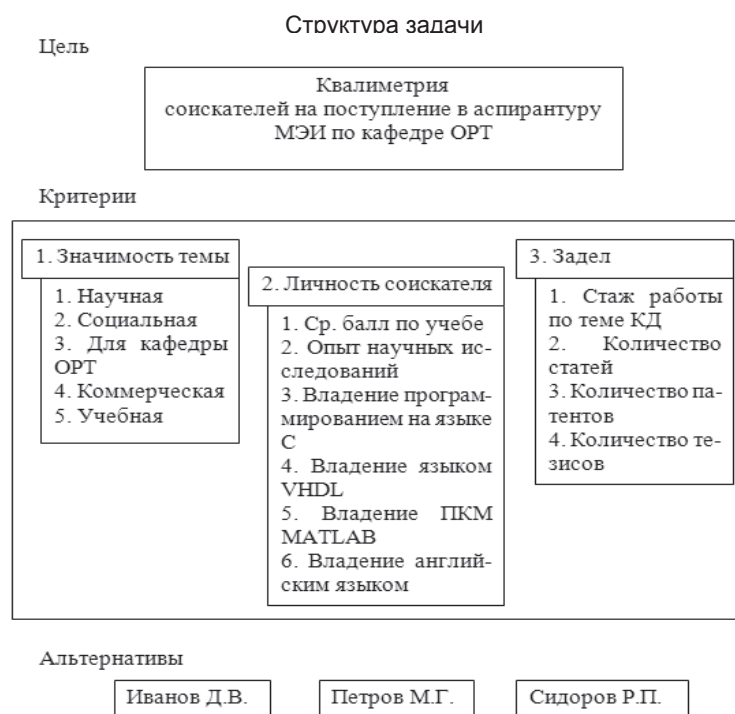


Рис. 2. Иерархическая схема задачи выбора кандидатов на поступление в аспирантуру

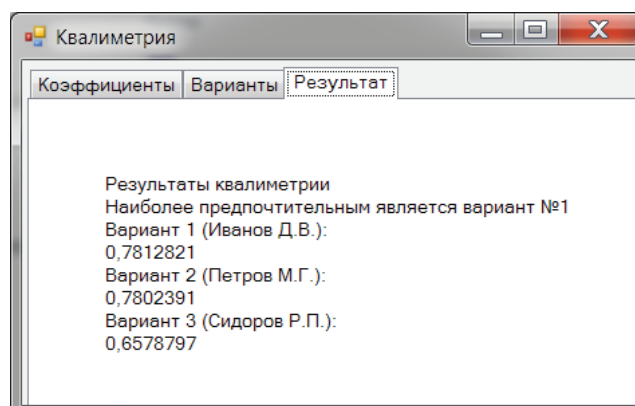


Рис. 3. Результат расчета по программе Квалиметрия

Заключение. Существуют ограничения возможностей человека в широком круге интеллектуальных задач [9]. Эти ограничения объективны и определяются особенностями человеческой системы переработки информации. Для их преодоления сейчас успешно внедряются различные виды систем поддержки принятия решений. Они позволяют минимизировать человеческий фактор, повысить объективность оценки. Разрабатываемый нами метод и реализующая его компьютерная программа позволят создавать такие системы, специализированные для конкретных инвестиционных и рейтинговых проектов. А преимущества и индивидуальные особенности нашего метода позволят избежать недостатков существующих систем.

Выводы

1. Разработан метод квалиметрии и многокритериального сравнения сложных объектов.
2. Метод близок методу АНР (Analytic Hierarchy Process), но отличается от последнего большей простотой выполнения ранжирования коэффициентов парциальной значимости.
3. Разработана демоверсия программы предлагаемого метода.
4. Повышение объективности и качества экспертизы инновационных проектов послужит ускорению научно-технического прогресса, даст большой экономический эффект.
5. Ближайшими направлениями дальнейшей работы являются:
 - обкатка метода на нескольких сложных инвестиционных проектах;
 - проработка некоторых вопросов общей теории экспертизы;
 - сравнительный анализ предлагаемого и известного способов ранжирования;
 - завершение работ по рейтингу вузов и факультетов радиотехнического профиля;
 - оформление работ по квалиметрии УЗМДУ;
 - преобразование демоверсии программы в коммерческий программный продукт;
 - подготовка конкурсной документации для заявки на получение господдержки на выполнение теоретических и практических работ по методике экспертизы;
 - внедрение метода в экспертную практику.

Список литературы

1. Фомин В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация. Учебное пособие. М.: Изд-во «Ось-89», 2002.
2. Фин В.А. Квалиметрия УЗ медицинских диагностических устройств. Отчет по НИР. НИИТП, 2000.
3. Леонов Д.В. «Основные принципы построения ультразвуковых медицинских диагностических устройств экспертного класса нового поколения». Диссертация на соискание ученой степени магистра. МЭИ (НИУ). Кафедра ОРТ, 2013.
4. Гукасов В.М., Пирский Г.В., Фин В.А. Метод многокритериальной экспертной оценки сложных инвестиционных проектов // Медицина и современные технологии. 2013, № 3.
5. Гукасов В.М., Пирский Г.В., Фин В.А. Параметры квалиметрии НИИ радиоэлектронного профиля. Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 2, 2012.
6. Нейман Д., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970.
7. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1980.
8. Саати Т., Керис К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: «Радио и связь», 1991.
9. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2002.
10. Крылов А.Н. Мои воспоминания. М.: АН СССР, 1963.
11. Емельянов С.В., Ларичев О.И. Многокритериальные методы принятия решений. М.: Знание, 1985.
12. Березовский Б.А., Барышников В.И., Борзенко В.И. Многокритериальная оптимизация. Математические аспекты. М.: Наука, 1989.

13. Соболев И.М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. М.: Дрофа, 2006.
14. Гуткин Л.С. Оптимизация радиоэлектронных устройств по совокупности показателей качества. М.: Советское радио, 1975.
15. Кандырин Ю.В. Методы и модели многокритериального выбора вариантов в САПР. Изд-во МЭИ. 2004.
16. Кини Р.П., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. М.: Радио и Связь. 1981.
17. Трифонов А.Г. Многокритериальная оптимизация. Optimization Tool Box. MATLAB. Руководство пользователя: [Электронный ресурс]. Available at: http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_1/.

References

1. Fomin V.N. (2002) *Kvalimetriya. Upravlenie kachestvom. Sertifikatsiya* [Qualimetry. Quality management. Certification. The tutorial], *Izd-vo «Os'-89»* [Publishing house «Axis-89»], Moscow.
2. Fin V.A. (2000) *Kvalimetriya UZ meditsinskikh diagnosticheskikh ustroystv* [Qualimetry of ULTRASONIC medical diagnostic devices]. *Otchet po NIR. NIITP* [Report on scientific research. NIITP].
3. Leonov D.V. (2013) «*Osnovnye printsipy postroeniya ul'trazvukovykh meditsinskikh diagnosticheskikh ustroystv ekspertnogo klassa novogo pokoleniya*» [«Basic principles of ultrasonic medical diagnostic devices expert class new generation»]. *Dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni magistra. MEI(NIU). Kafedra ORT* [Thesis for the degree of master. MPEI(NRU). Department of ORT].
4. Gukasov V.M., Pirski G.V., Fin V.A. (2013) *Metod mnogokriterial'noy ekspertnoy otsenki slozhnykh investitsionnykh proektov* [The method of multi-criteria expert evaluation of complex investment projects], *Meditsina i sovremennye tekhnologii* [Medicine and modern technologies.], no. 3.
5. Gukasov V.M., Pirski G.V., Fin V.A. (2012) *Parametry kvalimetrii NII radioelektronnogo profilya* [Settings qualimetry Institute of electronic profile], *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU* [Innovation and expert examination. Scientific works. FSBI], vol. 2.
6. Neumann D., Morgenstern O. (1970) *Teoriya igr i ekonomicheskoe povedenie* [Theory of Games and Economic Behavior], *Nauka* [Nauka], Moscow.
7. Wentzel E.S. (1980) *Issledovanie operatsii: zadachi, printsipy, metodologiya* [Operations research: objectives, principles, methodology], *Nauka* [Nauka], Moscow.
8. Saaty T., Caris K. (1991) *Analiticheskoe planirovanie. Organizatsiya sistem* [Analytical planning. Organization systems], *Radio i svyaz* ' [Radio and Communications], Moscow.
9. Larichev O.I. (2002) *Teoriya i metody prinyatiya reshenii* [Theory and methods of decision-making], *Logos* [Logos], Moscow.
10. Krylov A.N. (1963) *Moi vospominaniya* [My memories], *AN SSSR* [USSR Academy of Sciences], Moscow.
11. Emelyanov S.V., Larichev O.I. (1985) *Mnogokriterial'nye metody prinyatiya reshenii* [Multicriteria decision-making methods], *Znanie* [Knowledge], Moscow.
12. Berezovsky B.A., Baryshnikov V.I., Borzenko V.I. (1989) *Mnogokriterial'naya optimizatsiya. Matematicheskie aspekty* [Multiobjective optimization. Mathematical aspects], *Nauka* [Nauka], Moscow.
13. Sobol I.M. (2006) *Vybor optimal'nykh parametrov v zadachakh so mnogimi kriteriyami* [Choice of optimal parameters in problems with many criteria], *Drofa* [Drofa], Moscow.
14. Gutkin L.S. (1975) *Optimizatsiya radioelektronnnykh ustroystv po sovokupnosti pokazatelei kachestva* [Optimization of electronic devices on set of quality indicators], *Sovetskoe radio* [Soviet Radio], Moscow.
15. Kandyrin Y.V. (2004) *Metody i modeli mnogokriterial'nogo vybora variantov v SAPR* [Methods and models of multi-choices in CAD], *Izd-vo MEI* [Publ MEI].
16. Keene R.P., Rife H. (1981) *Prinyatie reshenii pri mnogikh kriteriyakh: predpochteniya i zameshcheniya* [Decisions with multiple criteria: preferences and substitution], *Radio i Svyaz* ' [Radio and Communication], Moscow.
17. Trifonov A.G. *Mnogokriterial'naya optimizatsiya* [Multiobjective optimization], Optimization Tool Box. MATLAB. Manual: [electronic resource]. Available at: http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_1/.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИНАНСИРОВАНИЯ НАУКИ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

К.В. Лебедев, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, k.lebedev@extech.ru

Ф.Ф. Глисин, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, glisin@extech.ru

В.В. Калюжный, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. физ.-мат. наук,
vlad-kaluzh@yandex.ru

В.В. Прохоров, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, prohorov@extech.ru

Рассмотрены особенности финансирования региональной науки в России и в зарубежных странах. Показано, что в зарубежных странах, в отличие от России, важное место занимает финансирование инфраструктурных программ, направленных на совершенствование межрегионального взаимодействия в научной сфере, а также развитие взаимодействия регионов с центральными органами власти. Такие программы содействуют созданию сетевых структур, прежде всего, различных кластеров. Важным условием заинтересованности регионов в получении реальных результатов от развития науки в зарубежных странах является их участие в совместном финансировании с федеральными структурами научных фондов и программ.

В России финансирование проектов, связанных с созданием и развитием научной инфраструктуры развито недостаточно. Главным образом, напрямую финансируются региональные научные проекты через федеральные целевые программы.

Ключевые слова: финансирование науки, инструменты финансирования.

COMPARATIVE ANALYSIS OF FINANCING OF SCIENCE IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION AND IN FOREIGN COUNTRIES

K.V. Lebedev, Director of Centre SRI FRCEC, Doctor of Economy, k.lebedev@extech.ru

F.F. Glisin, Head of Department SRI FRCEC, Doctor of Economy, glisin@extech.ru

V.V. Kaliujny, Leading Researcher SRI FRCEC, Doctor of Physics and Mathematics,
vlad-kaluzh@yandex.ru

V.V. Prokhorov, Senior Researcher SRI FRCEC, prohorov@extech.ru

Considered are the peculiarities of financing of regional science in Russia and in foreign countries. It is shown that in foreign countries, in contrast to Russia, an important place belongs to the financing of infrastructure programs aimed at improvement of inter-regional cooperation in the scientific sphere, as well as the development of interaction between regions with the Federal authorities. These programs contribute to the creation of network structures, the different clusters, in the first place. An important condition for the interest of the regions in obtaining real results of the development of science in foreign countries is their participation in co-financing with Federal governmental entities of the scientific funds and programs.

In Russia the financing of projects, connected with creation and development of scientific infrastructure, is not sufficiently developed. Mainly, directly funded are the regional scientific projects through Federal target programs.

Key words: financing of science, instruments of financing.

В современных условиях, характеризующихся процессами глобализации и активизацией развития инновационной экономики, взаимодействие регионов между собой и с федеральным центром для обеспечения необходимых условий развития науки играет особую роль.

Одним из основных механизмов такого взаимодействия является объединение и целевое использование финансовых ресурсов. Исследованию проблем, связанных с оптимизацией такого взаимодействия, уделяется большое внимание в ЕС и ОЭСР (см., например, обзоры [1–5] и др.). При этом, в зависимости от поставленных аналитических задач, под регионами обычно понимаются как отдельные страны, входящие в ЕС или в ОЭСР, так и собственно регионы внутри каждой отдельной страны.

В России недостаточно развит процесс формирования единой научно-технической политики в регионах с учетом тех научно-практических задач, которые имеются в каждом конкретном из них. Это, в частности, проявляется в недостатках финансирования науки из региональных бюджетов. В то же время в условиях дефицита финансовых ресурсов развитие межрегионального взаимодействия и совершенствование принципов планирования и использования бюджетных затрат на федеральном и межрегиональном уровнях имеет для России чрезвычайно важное значение. Соответственно, важен опыт в этой сфере наиболее развитых стран.

Финансирование региональной науки за рубежом имеет четкую целевую направленность и осуществляется через систему соответствующих инструментов финансирования¹. Аналогично тому, как это сделано в работе [5] организационно-правовые инструменты финансирования в соответствии со своим назначением могут быть сгруппированы следующим образом (таб. 1).

Таблица 1

Целевое назначение инструментов финансирования

	Генерация знаний (наука)	Распространение знаний	Использование знаний
Традиционные инструменты	Научные и технологические фонды, научные и технологические программы, гранты	Научные и технологические парки, организации, занимающиеся трансфером технологий, технологические брокеры	Инкубаторы, система поддержки стартапов
Инструменты, обеспечивающие возникновение эмерджентного (системного) эффекта	Государственно-частное партнерство в научно-инновационной сфере, научно-исследовательские сетевые структуры	Система сертификации и аккредитации инноваций	Система поддержки креативных инноваций
	Центры компетенций, новое поколение технопарков и кластеров, венчурный и посевной капитал, система гарантий для финансирования инноваций		
Опытные инструменты	Межрегиональные исследовательские центры	Открытые рынки знаний	Инновационно-ориентированные государственные закупки

Среди инструментов, предназначенных для генерации знаний, следует выделить сетевые структуры и, в частности, научно-инновационные кластеры. Интерес к кластерам объясняется несколькими причинами [1]. С их использованием связывается возможность преодоления региональной замкнутости, возможность концентрации и развития инновационных компаний, обеспечивающих развитие экономики знаний. Кластеры позволяют увеличить

¹ Под инструментами финансирования здесь и далее в соответствии с работой [10] понимается «совокупность организационно-правовых и финансовых инструментов, которые прямо или косвенно влияют на финансовое обеспечение научной деятельности».

занятость, обеспечить реструктуризацию и адаптацию научной деятельности к возникающим потребностям региональной экономики. Они могут вовлечь в научно-инновационные процессы менее развитые, а также периферийные регионы. Для правительства важно то, что кластерные структуры позволяют более эффективно координировать научно-инновационную деятельность. В настоящее время в 14 странах ОЭСР существует 26 специальных программ, направленных на развитие кластерных структур.

Среди таких традиционных инструментов, как научные фонды и программы, особую значимость для развития региональной науки приобретают те из них, в которых существенное участие принимает не только государство, но и сами регионы. В принципе, при определенных условиях, такие совместные фонды и программы могут превратиться в инструменты государственно-частного партнерства, которые также относятся к инструментам, обеспечивающим эмерджентный эффект.

Важным элементом организации финансирования науки в регионах являются органы управления, роль которых зависит, в частности, от государственного устройства конкретной страны (таб. 2 [5]). Это целесообразно учитывать при разработке региональной политики в научно-инновационной сфере.

Таблица 2

**Роль регионального управления научно-инновационной деятельностью
в странах с различным государственным устройством**

Полномочия регионов	Страны с федеративным государственным устройством	Страны с избираемыми региональными органами управления	Страны с неизбираемыми региональными органами управления
Существенное управление научно-инновационной деятельностью и ресурсами	Австрия, Бельгия, Бразилия, Германия, Австралия, Канада, Швейцария, США	Италия, Испания, Великобритания (Шотландия, Уэльс, Северная Ирландия)	
Некоторая децентрализация управления научно-инновационной деятельностью и ресурсами	Мексика	Франция, Нидерланды, Польша, Швеция (пилотные регионы), Дания (автономные регионы), Норвегия	Великобритания (английские регионы), Швеция (кроме пилотных регионов), Корея
Централизованное управление научно-инновационной деятельностью и ресурсами		Дания, Португалия (автономные регионы), Словакия, Турция, Чехия, Чили, Япония	Венгрия, Ирландия, Португалия (метрополия), Греция, Финляндия, Люксембург, Исландия, Новая Зеландия, Словения

В зависимости от государственного устройства, от национальных и региональных особенностей и компетенций в различных зарубежных странах используется различное сочетание инструментов управления научно-инновационной деятельностью (рис. 1) [5]. На рисунке синим цветом выделены инструменты, используемые для управления научно-инновационной деятельностью на государственном уровне, белым обозначены региональные инструменты и черным — инструменты общего назначения.

Анализ данных, представленных на рис. 1, позволяет заключить, что в каждой стране соотношение различных инструментов управления научно-инновационной деятельности должно быть адаптировано к местным условиям.

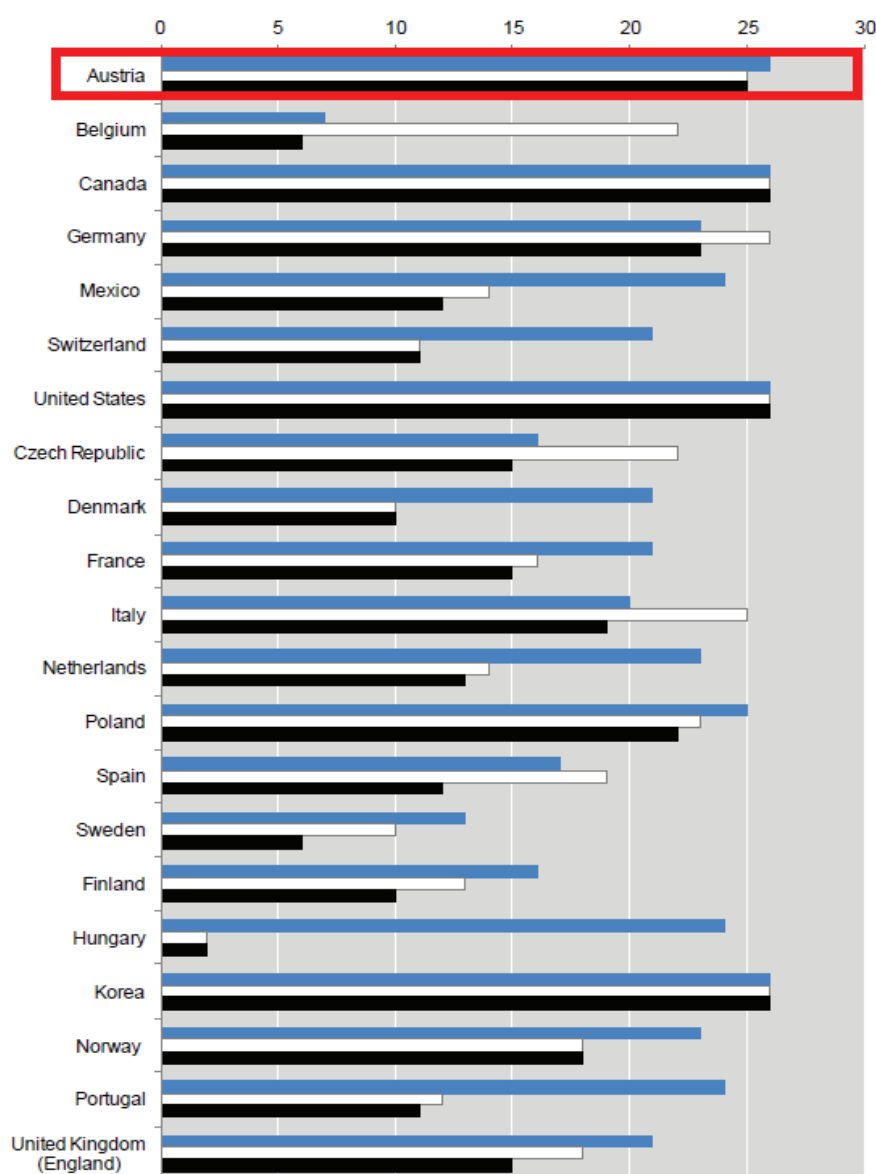


Рис. 1. Инструменты управления научно-инновационной деятельности в различных странах

Для совершенствования системы организационно-правовых инструментов финансирования науки, в принципе, могут быть использованы инфраструктурная и институциональная подпрограммы Государственной программы развития науки и технологий ГПРНТ [8]. Однако для обеспечения контроля эффективности этих подпрограмм целесообразно более детально проработать их систему показателей.

В зарубежных странах финансирование научной деятельности в регионах осуществляется по двум основным направлениям. Во-первых, финансируются инфраструктурные программы, направленные на совершенствование межрегионального взаимодействия в научной сфере, а также взаимодействие регионов с центральными органами власти. Во-вторых, финансируются наиболее перспективные направления развития науки с использованием существующих традиционных инструментов финансирования [5].

Среди направлений финансирования развития инфраструктуры межрегионального научно-инновационного взаимодействия следует выделить программы, направленные на создание и развитие различных сетевых структур и, прежде всего, научно инновационных кластеров.

Финансовые ресурсы, выделяемые различными странами на реализацию инфраструктурных программ, представлены в табл. 3 [1].

Представленные данные свидетельствуют о большом внимании государственных органов власти различных стран к развитию инфраструктуры регионов и необходимому для этого межрегиональному взаимодействию. При этом в Канаде, Финляндии, Норвегии, Швеции, Великобритании весьма существенный вклад в развитие такой инфраструктуры вносят сами регионы.

Таблица 3

Бюджеты инфраструктурных программ в зарубежных странах

Страна	Цель программы	Общий бюджет программы	Средние годовые затраты на 1 структуру	Софинансирование и дополнительное финансирование
Канада	Развитие кластерных структур	342 млн EUR на первые 5 лет	1,2–8,4 млн EUR	Государство и регионы
Чехия	Развитие кластерных структур	12 млн EUR на 3 года	7–35 тыс. EUR на стадии поиска партнеров 100 тыс. – 1,6 млн EUR на стадии реализации программы	Через 3 года увеличение объемов финансирования на 25–75 %
Финляндия	Центры экспертизы	В 1999–2005 гг. израсходовано 46 млн EUR	От 150 до 900 тыс. EUR на один центр экспертизы. В среднем примерно 400 тыс. EUR	50 % объемов финансирования – регионы
	Развитие кластерных структур	100 млн EUR на 2–3 года	4–6 млн EUR	
Франция	Развитие кластерных структур	1,5 млрд EUR на 3 года	26,7 млн EUR на создание международного кластера и 1,9 млн EUR на создание регионального кластера	
Италия	Создание технологических районов		50–60 млн EUR	
Япония	Развитие кластерных структур		3,8 млн EUR	
Корея	Развитие кластерных структур	150 млн EUR на 4 года	3,6 млн EUR в первый год с увеличением до 6,3 млн EUR в последующие годы	25 % – бизнес
Нидерланды	Инновационные зоны (кластерные структуры)	1 млрд EUR в течение 5 лет	Несколько десятков миллионов EUR	С участием бизнеса

Окончание табл. 3

Страна	Цель программы	Общий бюджет программы	Средние годовые затраты на 1 структуру	Софинансирование и дополнительное финансирование
Норвегия	Центры экспертизы	4 млн EUR в первый год, 6 млн EUR во второй год	600–700 тыс. EUR	25 % бизнес, 25 % – регионы
	Кластерные структуры для развития приоритетных проектов	4 млн EUR в год	50000 EUR на начальной стадии, затем 200–300 тыс. EUR	Гибкие схемы софинансирования
Испания, Страна Басков	Центры конкуренции	2–4 млн EUR в год	180–400 тыс. EUR	40–50 % бизнес
Швеция	Поддержка кластерных инициатив	7,5 млн EUR на 3 года	30 тыс. EUR на поддержку	50 % регионы
	Региональная кластерная программа	7,5 млн EUR на 5 лет	Максимум 215 тыс. EUR	50 % регионы
Великобритания	Региональная кластерная программа	Варьируется в зависимости от региона	Варьируется в зависимости от региона	Софинансирование бизнесом и регионами

Данные — до 2007 г. включительно.

Нужно отметить, что специализированные программы развития кластерных структур на государственном уровне отсутствуют в Германии и США. Тем не менее, в Германии федеральным правительством инновационному развитию регионов уделяется внимание не меньшее, чем в странах, имеющих специальные программы. Для этого используются различные федеральные и региональные программы.

Среди федеральных программ можно выделить две [9]. Это программа «Регионы будущего» и программа «InnoRegio». Обе эти программы, инициированные на федеральном уровне, направлены на интенсификацию межрегиональных кооперационных связей для реализации развития регионов. Для этого в обеих программах ставятся задача развития межрегиональных и региональных самокупаемых сетевых структур, позволяющих интенсифицировать и реализовать региональные инициативы. В этих программах не предусмотрено каких-то территориальных или организационных ограничений.

Программа «Регионы будущего» инициирована Федеральным ведомством по региональному развитию и планированию (BBR). Участники программы отбирались на конкурсной основе. Для участия в программе независимым жюри было отобрано 26 региональных сетей из 87 участников конкурса. Со стороны федерального правительства не предусматривалось никакое материальное стимулирование. Все затраты по реализации программы несли сами регионы. Эта программа существовала до 2000 г. Результатом деятельности в рамках этой программы было создание большого количества региональных сетей с различной организационной структурой и с использованием различных функциональных механизмов.



Рис. 2. Межрегиональные сетевые структуры Германии

Программа InnoRegio была инициирована Федеральным министерством образования и науки (BMBF). Задача программы заключалась в развитии сотрудничества между бизнесом, высшими учебными заведениями, исследовательскими организациями, политическими и региональными организациями с помощью сетевых механизмов с целью развития креативности, конкуренции и мотивации к инновационной деятельности. В программе участвовало 23 региона, каждый из которых получал от 4 до 20 млн EUR на свои исследования и проекты. Результатом действия программы явились показанные на рис. 2 межрегиональные сетевые структуры [1]. Важный акцент в этой программе делается на развитие регионов Восточной Германии.

В табл. 4 [9, 10, 11] представлен перечень некоторых региональных научных программ, а также региональных программ развития сетевых и кластерных структур в Германии. Следует отметить, что, несмотря на отсутствие единой федеральной программы развития кластеров во многих землях страны существуют региональные кластерные программы, которые пользуются поддержкой на федеральном уровне. При этом из табл. 4 видно, что существенно большей поддержкой федерального правительства пользуются программы развития кластерных структур в Восточной Германии.

Таблица 4

**Региональные научные программы и программы развития
кластерных и сетевых структур в Германии**

Регионы	Направление развития кластерных структур и бюджет программ	Год принятия программы
Западная Германия		
Баден-Вюртемберг	IT и медийные кластеры	1995
	Биотехнологические кластеры и кластеры в сфере наук о жизни — программа BioPro — 9 млн EUR	2002
	Микротехнологические кластеры	2005
Бавария	Программы по развитию научно-исследовательской инфраструктуры. Общий бюджет — более 4 млрд EUR	1994, 1999
	Программы развития сетевых платформ для 19 заранее определенных региональных кластеров	2006
	Программа развития микросистем — 19 млн EUR	
	Программа развития авиационных систем — 7,7 млн EUR	
Бремен	InnoVision-2010 — программа развития 7 инновационных направлений	2002
	Программа развития сотрудничества научных и промышленных организаций в 6 областях	2006
Гамбург	Программа развития кластерных структур в логистике, аэрокосмической отрасли и в сфере IT технологий	
Гессен	Исследования по 5 приоритетным направлениям	
	Программа развития региональных кластерных структур	2008
Нижняя Саксония	Региональная программа развития сетевых структур, объединяющих промышленные предприятия и исследовательские организации по 6 приоритетным технологиям	
Северный Рейн-Вестфалия	Зоны компетенции для Рурской области	2000–2005
	Программа развития 16 кластерных структур	
Шлезвиг-Гольштейн	Создание 18 региональных кластерных структур	
Восточная Германия		
Берлин	Развитие кластера в области здравоохранения	2005
Бранденбург	Развитие 16 кластерных структур	2005
Мекленбург — Западная Померания	Развитие 9 региональных полюсов роста	
Саксония	Развитие 4 приоритетных технологий. Общий объем финансирования на 15 лет — около 750 млн EUR	1999–2008
Ангальт-Саксония	Развитие 5 сетевых структур в рамках федеральной программы InnoRegio	
Тюрингия	Развитие 9 приоритетных технологий и 8 кластерных структур	

Приведенные в табл. 4 данные, свидетельствующие о целенаправленном научно-инновационном развитии земель Германии, в определенной степени объясняют тот факт, что Германия является одной из двух стран G8, с существенно более высокими показателями экономической эффективности науки по сравнению с другими странами этой группы [10, 12]. Достаточно сказать, что на каждый вложенный в науку из федерального бюджета евро в Германии получают 2 евро дохода [12]. По этому показателю Германия уступает только Великобритании, где на каждый вложенный фунт получается отдача в 3 фунта. Для сравнения в США на каждый вложенный в науку доллар отдача составляет только 0,6 USD [12].

Пример Германии ясно показывает, что в странах с федеративным устройством научно-инновационному развитию регионов федеральный центр должен уделять большое внимание, содействуя как формированию четких целей и задач регионов в данной сфере, так и достижению этих целей. В противном случае трудно ожидать высоких темпов инновационного развития.

Об этом достаточно наглядно свидетельствует пример Швейцарии, где единая стратегия межрегионального развития в сфере инноваций развита далеко не в той мере, как в Германии [13]. В этой стране существует большое количество различных кантональных инновационных программ, однако многие из них дублируют программы, инициированные на государственном уровне. Существует также лишь незначительное количество обнадеживающих стратегий межрегионального взаимодействия. Возможно, в определенной степени именно этим положением дел объясняется появление в Швейцарии тенденции замедления инновационного развития.

Таким образом, приведенные данные говорят о том, что в зарубежных странах многие программы финансирования науки — это программы развития научной инфраструктуры. В принципе, это легко объяснимо, поскольку хорошо развитая научная инфраструктура является тем инструментом, который позволяет повысить эффективность научной деятельности (в том числе, экономическую эффективность) и тем самым, благодаря увеличению количества самоокупаемых научных проектов, снизить бюджетные затраты на науку.

Важным условием заинтересованности регионов в получении реальных результатов от развития науки в зарубежных странах является их участие в совместном финансировании с федеральными структурами научных фондов и программ. В качестве примера можно привести крупнейший в Германии Немецкий научный фонд DFG. Ежегодный бюджет этого фонда составляет около 1,3 млрд EUR. Из них 58,7 % — это финансовые ресурсы федерального правительства, а 40,8 % обеспечивается взносами 16 земель на основе рамочного соглашения между этими землями и федеральным правительством [10]. Также нужно отметить, что среди направлений деятельности DFG значительное место занимают направления, связанные с развитием сотрудничества между различными исследовательскими организациями. Так около 11 % бюджета фонда расходуется на координацию научной деятельности по приоритетным направлениям, а около 30 % — на проведение междисциплинарных исследований.

В России все перечисленные особенности финансирования науки в зарубежных странах, находятся в процессе становления. Особенно это относится к финансированию проектов, связанных с созданием и развитием научной инфраструктуры. В России, главным образом, напрямую финансируются региональные научные проекты. Механизмом такого финансирования являются федеральные целевые программы, через которые финансируются непосредственно научные исследования в регионах.

Роль такого финансирования весома. Это показывает анализ распределения финансовых ресурсов, проведенный на примере Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса

России на 2007–2012 годы». При проведении анализа случайным образом для каждого года действия программы отбиралось от 70 до 100 проектов, фиксировалась сумма контрактов по этим проектам, а также регионы, которые реализовывали каждый конкретный контракт.

Результаты анализа показывают, что в рамках указанной федеральной целевой программы более или менее стабильно финансируются около половины всех регионов Российской федерации. Однако финансирование в рамках ФЦП распределяется между регионами чрезвычайно неравномерно. Более половины всех бюджетных средств ФЦП каждый год получает Москва. Нужно также отметить, что финансирование в рамках лишь одной рассмотренной федеральной целевой программы и только тех проектов, которые вошли в случайную выборку, составляет весьма заметную часть от региональных бюджетных затрат на науку (табл. 5).

Таблица 5

Величина и доля финансирования в России научных региональных проектов в рамках ФЦП к общему объему затрат региональных бюджетов на науку (%)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ЦФО	3 703 473 545,63	2 923 205 616,77	3 014 144 008,75	3 779 518 483,35	2 347 120 448,07	1 580 351 817,11
СЗФО	202 502 125,52	227 612 284,45	89 631 779,99	59 235 947,83	81 787 287,10	138 740 929,55
ЮФО	72 098 325,45	86 379 926,25	118 661 677,51	68 387 298,14	75 680 809,58	254 470 358,74
СКФО	129 304 482,55	171 519 350,25	240 225 125,64	252 220 705,74	756 300 072,28	220 646 610,64
ПФО	714 662 096,14	789 542 139,74	748 319 739,74	739 258 132,57	1 003 207 073,02	1 050 541 988,83
УФО	53 728 896,74	85 598 381,99	44 523 934,83	56 700 237,31	59 458 599,82	33 789 000,00
СФО	229 431 664,59	229 554 827,28	172 388 594,20	173 405 408,92	182 773 734,75	196 368 240,83
ДВФО	246 510 140,18	204 167 634,97	188 549 770,38	246 624 582,09	248 435 959,52	274 008 840,77
ВСЕГО в РФ	5 351 711 276,80	4 717 580 161,70	4 616 444 631,04	5 375 350 795,95	4 754 763 984,14	3 748 917 786,47
Доля затрат в рамках ФЦП к суммарным затратам региональных бюджетов на науку (%)	14,5	13,0	16,1	15,1	25,7	36,8

Расходы региональных бюджетов на науку были получены на основании данных по исполнению бюджетов субъектов РФ, представленных на сайте Росказначейства.

Из табл. 5 видно, что в 2007–2012 гг. финансирование в рамках ФЦП составляло от 13 % до 37 % от суммарных затрат региональных бюджетов на науку в эти же годы. Очевидно, что при таком финансировании федеральные целевые программы являются существенным фактором, стимулирующим региональную науку.

Однако при этом усугубляются некоторые проблемы региональной науки. Так при существенном увеличении финансирования региональной науки через федеральные целевые программы может уменьшаться концентрация исследований на решении других важных для регионов научных задач и разработке региональных научных программ. В этих условиях возникает проблема обеспечения сбалансированности между региональными научно-техническими задачами и участием регионов в федеральных целевых программах.

Список литературы

1. Competitive regional clusters. National policy approach. OECD reviews of regional innovation, OECD, 2007.
2. Sectoral innovation systems: the policy landscape in the EU-2005. Final report. Brussels, 2008.
3. V. Peter. *Exploring regional structural and S&T specialisation: implications for policy*. Luxembourg, Publications office of the European Union, 2009.
4. Regions and innovation policy. OECD reviews of regional innovation, OECD, 2011.
5. K. Marguire. Success factors for effective regional innovation policy. Neukirchen, Austria, 2011.
6. P. David, A. Geuna, W. Steinmueller. Additionality as a principle of European R&D funding. Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, University of Limburg, 1995. Final Report.
7. C. Bloch, E. Graversen. Additionality of public R&D funding in business R&D. Danish Centre for Studies in Research and Research Policy, University of Aarhus, 2008.
8. Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий на 2013–2020 гг.». Москва: Распоряжение Правительства РФ № 2433-р, 20.12.2012 г.
9. Regional competitions in Germany – experiments between hierarchy, collaboration and competition. T. Wiechman. Dresden. Available at: <http://www.fermini-hagen.de>.
10. К.В. Лебедев, А.В. Кольцов, Ф.Ф. Глисин, В.В. Калюжный, А.А. Гудкова, Е.С. Прошкина, В.В. Прохоров. Сравнительный анализ результативности использования инструментов финансирования научных исследований в государственных организациях и подготовка предложений по повышению эффективности государственных расходов на научные исследования. Москва. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2013 г.
11. Regional cluster policies in Germany – a multi-level governance perspective on policy learning. M. Kiese. Available at: <http://revel.unice.fr/eriep/index.html?id=3543>.
12. Ф.Ф. Глисин, В.В. Калюжный, Е.С. Прошкина, В.В. Прохоров. Подготовка аналитических материалов на основе анализа финансирования науки из федерального бюджета Российской Федерации. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Москва, 2012 г.
13. OECD Territorial reviews: Switzerland 2011, OECD, 2011.
14. Регионы России. Социально-экономические показатели. Москва. Федеральная служба государственной статистики (Росстат), 2005–2012 гг.
15. Эффективность инструментов финансирования научной деятельности. Глисин Ф.Ф., Калюжный В.В., Лебедев К.В. Инновации, 2013 г.
16. Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Указ Президента РФ № 607 от 28 апреля 2008 г.
17. А.В. Кольцов, Ф.Ф. Глисин, В.В. Калюжный. Диагностика системных диспропорций в национальной инновационной системе России и рекомендации по совершенствованию инновационной политики, направленные на их устранение с учетом ведущих стран ОЭСР. Москва. Центр исследований и статистики науки (ЦИСН), 2010 г.
18. Main science and technology indicators. OECD, 2012.

References

1. Competitive regional clusters. National policy approach. OECD reviews of regional innovation, OECD, 2007.
2. Sectoral innovation systems: the policy landscape in the EU-2005. Final report. Brussels, 2008.
3. Peter V. *Exploring regional structural and S&T specialisation: implications for policy*. Luxembourg, Publications office of the European Union, 2009.
4. Regions and innovation policy. OECD reviews of regional innovation, OECD, 2011.
5. Marguire K. Success factors for effective regional innovation policy. Neukirchen, Austria, 2011.
6. David P., Geuna A., Steinmueller W. Additionality as a principle of European R&D funding. Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, University of Limburg, 1995. Final Report.

7. Bloch C., Graversen E. Additionality of public R&D funding in business R&D. Danish Centre for Studies in Research and Research Policy, University of Aarhus, 2008.

8. *Gosudarstvennaya programma Rossiiskoi federatsii «Razvitie nauki i tekhnologii na 2013–2020 gg.»* [State Program of the Russian Federation «Development of science and technology for 2013–2020»], *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF № 2433-r*, 20.12.2012 g. [Russian Federation Government Decree, no. 2433-p, 20.12.2012], Moscow.

9. Regional competitions in Germany – experiments between hierarchy, collaboration and competition. T.Wiechman. Dresden. Available at: <http://www.fermini-hagen.de>.

10. Lebedev K.V., Koltsov A.V., Glisin F.F., Kalyuzhny V.V., Gudkova A.A., Proshkina E.S. Prokhorov V.V. (2013) *Sravnitel'nyi analiz rezul'tativnosti ispol'zovaniya instrumentov finansirovaniya nauchnykh issledovaniy v gosudarstvennykh organizatsiyakh i podgotovka predlozhenii po povysheniyu effektivnosti gosudarstvennykh raskhodov na nauchnye issledovaniya* [Comparative analysis of the effectiveness of the use of tools of research funding in public institutions and the preparation of proposals to improve the efficiency of public spending on research], *FGBNU NII RINKTsE* [FSBSI SRI FRCEC], Moscow.

11. Regional cluster policies in Germany – a multi-level governance perspective on policy learning. M. Kiese. Available at: <http://revel.unice.fr/eriep/index.html?id=3543>.

12. Glisin F.F., Kalyuzhny V.V., Proshkina E.S., Prokhorov V.V. (2012) *Podgotovka analiticheskikh materialov na osnove analiza finansirovaniya nauki iz federal'nogo byudzheta Rossiiskoi federatsii* [Preparation of analytical materials on the basis of the analysis of science funding from the Federal budget of the Russian Federation], *FGBNU NII RINKTsE* [FSBSI SRI FRCEC], Moscow.

13. OECD Territorial reviews: Switzerland 2011, OECD, 2011.

14. *Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli* [Regions of Russia. Socio-economic indicators], *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki (Rosstat)* [Federal State Statistics Service (Rosstat)], 2005–2012, Moscow.

15. Glisin F.F., Kalyuzhny V.V., Lebedev K.V. (2013) *Effektivnost' instrumentov finansirovaniya nauchnoi deyatel'nosti* [Efficiency financing tools of scientific activity], *Innovatsii* [Innovation].

16. *Ob otsenke effektivnosti deyatel'nosti organov ispolnitel'noi vlasti sub'ektov Rossiiskoi federatsii* [Performance evaluation of the executive authorities of the Russian Federation], *Ukaz Prezidenta RF № 607. 28 aprelya 2008 g.* [Presidential Decree, no. 607. April 28, 2008].

17. Koltsov A.V., Glisin F.F., Kalyuzhny V.V. (2010) *Diagnostika sistemnykh disproptsii v natsional'noi innovatsionnoi sisteme Rossii i rekomendatsii po sovershenstvovaniyu innovatsionnoi politiki, napravlennye na ikh ustranenie s uchetom vedushchikh stran OESR* [Diagnosing system of imbalances in the national innovation system of Russia and recommendations to improve innovation policies aimed at their elimination, taking into account the leading OECD countries], *Tsentr issledovaniy i statistiki nauki (TsISN)* [Center for Science Research and Statistics (CSRS)], Moscow.

18. Main science and technology indicators. OECD, 2012.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЙ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ И ПЕРСПЕКТИВ ИХ РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НАБЛЮДЕНИЙ

М.Д. Бубынин, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *bubynin-md@mon.gov.ru*

В.А. Горлов, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

А.Я. Толкачев, эксперт ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Работа содержит экспертно-аналитическую оценку состояния и перспектив международного сотрудничества по созданию Глобальной системы наблюдений за океаном (ГСНО), осуществляемого Межправительственной океанографической комиссией (МОК) ЮНЕСКО совместно со Всемирной метеорологической организацией (ВМО), Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и Международным советом по науке (МСНС). Приводится оценка современного состояния развития ГСНО на основе анализа документов и публикаций МОК и ВМО, а также анализ участия России в этой системе.

Ключевые слова: глобальная система наблюдений за океаном (ГСНО), мировой океан, океанографические службы, морские научные исследования, международное сотрудничество, международные организации, межправительственная океанографическая комиссия (МОК), организация ООН по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), ФЦП «Мировой океан».

ANALYSIS OF THE EXISTING INTERNATIONAL OBSERVATION SYSTEMS OF THE WORLD OCEAN AND PERSPECTIVES OF THEIR DEVELOPMENT ON THE BASIS OF APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGICAL MEANS OF OBSERVATION

M.D. Bubinin, Director of Centre of SRI FRCEC, *bubynin-md@mon.gov.ru*

V.A. Gorlov, Senior Researcher of SRI FRCEC

A.Y. Tolkachev, Expert of SRI FRCEC

The work contains expert analytical assessment of the status and perspectives of international cooperation in developing the Global ocean observing system (GOOS), implemented by the Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of UNESCO jointly with the world meteorological organization (WMO), The United Nations environment program (UNEP) and the International Council for science (ICSU). Assessment of the current state of development of GOOS is based on the analysis of documents and publications of the IOC and WMO, as well as the analysis of Russia's participation in this system.

Key words: Global ocean observing system (GOOS), Global ocean Oceanographic services, marine scientific research, international cooperation, international organizations, intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), United Nations educational, scientific and cultural organization (UNESCO), Federal target program «World ocean».

В течение уже более 150 лет идет изучение океанов и морей для глубокого понимания их природы, влияния на погоду и климат и экосистемы планеты. Полученные знания являются основой для функционирования океанических служб, которые призваны улучшить освоение человеком ресурсов Мирового океана, его использование, управление этой средой и ее сохранение. Пользователям результатов океанографических исследований в настоящее

время требуется преобразование этих знаний в информационные продукты на основе применения интерактивных моделей, отображающих реальное состояние океана. Такая информация все больше необходима странам для управления национальными океаническими районами, повышения эффективности судоходства, безопасного освоения месторождений нефти и газа в море, уменьшения ущерба от опасных морских явлений, поддержания устойчивого рыболовства, защиты и эффективного управления прибрежной зоной, улучшения прогнозирования погоды и климата.

До 70-х годов прошлого века годов основное внимание межправительственной океанографической комиссии (МОК) было обращено на организацию международных исследований отдельных океанических процессов и районов, представляющих особый научный интерес для океанологов, на основе проведения ограниченных по времени и районам международных экспедиций научно-исследовательских судов.

Начиная с 1970-х под эгидой МОК начала развиваться программа ОГСООС (Объединенная глобальная система океанических служб), направленная на проведение систематических, скоординированных на международном уровне наблюдений в океане с помощью батитермографов и обрывных термозондов с научно-исследовательских и попутных судов. Это знаменовало переход от локальных морских исследований, проводившихся в целях научного познания и научных открытий, к глобальному мониторингу морской среды для предоставления информации в интересах устойчивого освоения ресурсов океана, защиты от опасных морских явлений и эффективного управления океаническими и прибрежными районами.

В 1991 г. МОК (Резолюция XVI-8 16-й сессии Ассамблеи МОК) приступила к планированию Глобальной системы наблюдений за океанами (ГСНО) в качестве единой скоординированной системы наблюдений за океаном. Это стало возможным, прежде всего, благодаря техническому прогрессу в области средств наблюдений за океаном (спутники, автономные и автоматические системы измерений), сбора и обмена данными (интернет) и анализа данных наблюдений (численное моделирование и мощные компьютеры), а также научному прогрессу в понимании природы Мирового океана. Это решение МОК было поддержано на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД), проводившейся в Рио-де-Жанейро в 1992 г. в связи со все возрастающим экономическим использованием пространств и ресурсов океанов и необходимостью их сохранения для будущих поколений.

В настоящее время развитие ГСНО осуществляется МОК в сотрудничестве со Всемирной метеорологической организацией (ВМО), Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и Международным советом по науке (МСНС). Список российских организаций, национальных координаторов и представителей России в программе ГСНО приведен в таблице.

ГСНО обеспечивает океанический компонент Глобальной системы наблюдений за климатом и морской прибрежный компонент Глобальной системы наблюдений за сушей. Развитие ГСНО осуществляется также в тесном сотрудничестве с Глобальной системой систем наблюдений за Землей (ГЕОСС).

ГСНО — глобальная, унифицированная, международная система для систематических наблюдений, сбора и распространения океанографических данных, проведения анализа, подготовки прогнозов и других материалов, в целях обеспечения правительств, отраслей экономики, науки и общественности информацией, необходимой для морской деятельности. ГСНО предоставляет информацию о текущем и будущем состоянии морей и океанов и их живых ресурсов, а также роли океанов в изменениях климата.

Для прибрежных районов цель ГСНО — способствовать разработке прогнозов для сохранения прибрежной морской среды и содействовать устойчивому использованию прибрежных ресурсов, уменьшению ущерба от опасных явлений и обеспечению безопасной и эффективной морской деятельности. Непосредственное значение ГСНО будет иметь для защиты прибрежной зоны, для обслуживания портов и гаваней, рыболовства и марикультуры, судоходства, морской промышленности и отдыха.

**Российские организации и национальные координаторы
и представители России в программе ГСНО**

Проекты и рабочие органы ГСНО	Участвующие организации и национальные координаторы России
Глобальная система наблюдений за океаном (ГСНО) (МОК/ВМО/ЮНЕП/МСНС)	Национальный координатор России по программе ГСНО, Фролов А.В., руководитель Росгидромета
Руководящий комитет ГСНО (РК-ГСНО) МОК/ВМО/ЮНЕП	Государственный океанографический институт (ГОИН) Росгидромета Постнов А.А., зам. директора ГОИН, (представитель России в Руководящем комитете ГСНО)
Система наблюдений в Южном океане (ГСНО-ЮО)	Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ) Росгидромета, Фролов И.Е., директор ААНИИ
Опорная сеть наблюдений в Арктике (САОН) (Арктический совет, МАНК, ВМО)	Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ) Росгидромета, Ашик И.М., член Совета САОН
Совместная техническая комиссия ВМО-МОК по океанографии и морской метеорологии (СКОММ) (ВМО/МОК)	Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ) Росгидромета, Смоляницкий В.М.
Глобальная система наблюдений за уровнем моря (ГЛОСС) (МОК)	Государственный океанографический институт (ГОИН) Росгидромета, Никитин О.П. Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ) Росгидромета, Ашик И.М. Дальневосточный региональный научно-исследовательского гидрометеорологический институт (ДВНИГМИ) Росгидромета, Волков Ю.Н., директор ДВНИГМИ
Группа ВМО-МОК по сотрудничеству в использовании буев (ДБСП) (МОК/ВМО)	Государственный океанографический институт (ГОИН) Росгидромета, Никитин О.П. Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ) Росгидромета, Ашик И.М.
Международная сеть профилирующих буев АРГО (МОК/ВМО)	Научно-исследовательский центр ОАО «Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт» Минобороны России, Ставров К.Г. Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт (ДВНИГМИ) Росгидромета, Волков Ю.Н., директор ДВНИГМИ
Региональный проект ГСНО для района северо-восточной Азии (ГСНО-СВА)	Тихоокеанский океанологический институт (ТОИ) ДВО РАН Лобанов В.Б., заместитель директора ТОИ Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт (ДВНИГМИ) Росгидромета, Карасев Е.В., зам. директора ДВНИГМИ
Балтийская оперативная океанографическая система (БООС), Евро ГСНО	Северо-западное управление Росгидромета, Санкт-Петербургское отделение ГОИН Росгидромета, РГГМУ

Международно-правовой основой для развития ГСНО являются различные международные конвенции и планы действий, в частности, Конвенция ООН по морскому праву, Рамочная конвенция ООН об изменении климата, Конвенция ООН по биоразнообразию, Конвенция по безопасности жизни на море, Конвенция по предотвращению морского загрязнения сбросами отходов и других веществ, а также итоговые документы Всемирных саммитов по устойчивому развитию 2002 г. (Иоханнесбург, ЮАР) и 2012 г. (Рио-де-Жанейро, Бразилия).

Общая координация и управление ГСНО осуществляется Руководящим комитетом ГСНО, который представляет отчеты о развитии ГСНО Ассамблее МОК. Важную роль в осуществлении ГСНО играет Совместная МОК-ВМО Техническая комиссия по океанографии и морской метеорологии (СКОММ), созданная в 1999 г. для координации океанографических и морских метеорологических наблюдений, оперативного обмена данными наблюдений и подготовки океанографических и морских метеорологических анализов и прогнозов.

Стратегическая разработка и начальное функционирование ГСНО идет по пути реализации двух скоординированных модулей: одного (глобального океанического) — для климата и морских служб, другого — для прибрежных районов.

Глобальный океанический модуль ГСНО — океанический компонент Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК). Глобальная система наблюдений за климатом (ГСНК) является совместной программой ВМО, МОК, ЮНЕП и МСНС. Ее цель — предоставлять всеобъемлющую информацию о всей климатической системе, описывающую междисциплинарный ряд физических, химических и биологических параметров и атмосферных, океанографических, гидрологических, криосферных и других процессов. Система создается на основе Объединенной глобальной системы наблюдений ВМО, ГСНО, Глобальной системы наблюдений за сушей (ГСНС) и других специализированных и междисциплинарных научных и оперативных систем наблюдений.

ГСНК включает прямые наблюдения за состоянием окружающей среды и дистанционные измерения со спутников, которые координируются Комитетом по спутниковым наблюдениям за Землей (СЕОС) и Координационной группой по метеорологическим спутникам (КГМС). ГСНК предназначена для полного удовлетворения национальных и международных потребностей в климатических и связанных с ними наблюдениях. Она также составляет климатический наблюдательный компонент ГЕОСС. Общее руководство, планирование и координация развития ГСНК осуществляется Руководящим комитетом ГСНК, который включает Группы экспертов по атмосферным, океаническим и сухопутным наблюдениям для климата.

Группа экспертов по океаническим наблюдениям для климата (ГЭОНК), в качестве совместного органа ГСНК и ГСНО, осуществляет развитие общего модуля глобальной наблюдательной системы, который называется океаническим компонентом ГСНК или климатическим (глобальным) компонентом ГСНО, и нацелен на предоставление данных океанических наблюдений, необходимых для мониторинга климатической системы, выявления и понимания причин изменения климата и совершенствования методов прогнозирования климата в будущем.

Основные переменные параметры поверхностного слоя океана включают температуру, соленость, уровень моря, состояние моря и морского льда, параметры течения, цвет океана (в отношении биологических параметров), а также количество двуокиси углерода. Основные характеристики подповерхностного слоя включают температуру, соленость, параметры течения, количество питательных веществ, углеводород, океанические трассеры и фитопланктон. Сети непосредственных наблюдений, которые образуют океанический компонент ГСНК, включают глобальную сеть поверхностных дрейфующих буев, глобальную сеть заякоренных буев, основную сеть наблюдений за уровнем моря (ГЛОСС) и суда добровольного наблюдения. Значительный объем океанических наблюдений осуществляется из космического пространства.

Совместная техническая комиссия ВМО-МОК по океанографии и морской метеорологии (СКОММ) является основным органом по созданию океанического компонента ГСНО.

В 2010 г. Руководящий комитет ГСНО подготовил и представил в Секретариат РКИК ООН План выполнения глобальной системы наблюдений за климатом в поддержку Конвенции ООН об изменении климата. План рассчитан на пять лет и предусматривает создание постоянной системы наблюдений в атмосфере, океанах и суше за ключевыми климатическими параметрами, которые необходимы для получения глобальной климатической продукции и информации.

Прибрежный модуль ГСНО – Региональные альянсы ГСНО. Для реализации этого компонента ГСНО созданы региональные альянсы ГСНО в целях организации сотрудничества стран, имеющих общие интересы в определенных прибрежных морских районах, прилегающих к этим странам, для создания совместных сетей морских наблюдений и оперативных океанографических служб, необходимых для поддержания морской деятельности этих стран, сохранения морской среды и экологии прилегающих морских акваторий. В настоящее время созданы или создаются следующие региональные альянсы ГСНО:

- Европейская ассоциация ГСНО – (EuroGOOS).
- Региональный альянс стран Средиземного моря – (Mediterranean GOOS).
- Черноморский региональный проект ГСНО – (Black Sea GOOS).
- Региональный проект ГСНО для северо-восточной Азии – (NEAR-GOOS).
- Региональный альянс ГСНО островных стран Тихого океана – (Pacific Islands GOOS).
- Альянс ГСНО для Индийского океана – (Indian Ocean GOOS).
- Региональный альянс стран Карибского региона – (IOPACIBO-GOOS).
- ГСНО США – (US GOOS).
- Региональный альянс стран юго-восточной Азии – (SEA-GOOS).
- Региональный альянс ГСНО для стран юго-восточной части Тихого океана – (GRASP).
- Региональный альянс ГСНО для юго-западной и тропической зоны Атлантического океана – (OCEATLAN).
- Опорная сеть наблюдений в Арктике – (Arctic SAON) (этот проект осуществляется под эгидой Арктического совета, Международного арктического научного комитета).

Российские организации и специалисты участвуют в следующих региональных альянсах ГСНО.

Региональный проект Глобальной системы наблюдений за океаном в Черном море – ГСНО-Черное море. ГСНО-Черное море – Ассоциация причерноморских стран для развития оперативных океанографических служб в регионе Черного моря и установления связей с другими региональными и глобальными организациями, имеющими аналогичные цели. В 2001 г. Болгария, Грузия, Россия, Турция, Украина и Румыния подписали Меморандум о взаимопонимании между странами по осуществлению проекта ГСНО-Черное море, который определил цели проекта, основные направления сотрудничества и согласованную политику в осуществлении проекта. Меморандум предусматривал сотрудничество с другими региональными группами ГСНО, такими, как ЕвроГСНО и Мед-ГСНО. Проект направлен на содействие международному сотрудничеству в реализации ГСНО на национальном, региональном и глобальном уровнях, определение региональных приоритетов в развитии оперативной океанографии в Черном море и предоставление высокого качества данных наблюдений и долговременных серий наблюдений. Сотрудничество в рамках проекта предусматривает взаимопомощь по развитию научно-технического потенциала и обмен научными знаниями и специалистами, а также сотрудничество по программам изучения изменений климата и глобальным исследованиям окружающей среды в тесном сотрудничестве с органами МОК по координации и управлению ГСНО.

Особое внимание в соглашении уделялось сотрудничеству в области технических средств и технологий для наблюдений, а также современных систем сбора, обмена и управления

данными, их обработки и интерпретации. Оперативное руководство проектом возложено на Руководящий комитет ГСНО-Черное море. В рамках проекта ГСНО-Черное море осуществлялся проект по созданию регионального потенциала и региональной сети, необходимых для улучшения деятельности в области мониторинга и прогнозирования в бассейне Черного моря при финансовой поддержке со стороны Европейского союза. В проекте участвовали научные организации России. Проект направлен на совершенствование систем наблюдений, обмена данными наблюдений и информацией, а также на улучшение метеорологических и океанографических прогнозов, необходимых для улучшения состояния морской экосистемы и оптимального использования ресурсов Черного моря.

В последние годы деятельность Руководящего комитета Черноморского ГСНО практически остановлена и его заседания происходят попутно с другими мероприятиями. В марте 2012 г. в г. Варна, Болгария прошло совещание по вопросам оперативной океанографии для стран, включенных во 2-ю электоральную группу МОК ЮНЕСКО (Восточная Европа). В совещании приняли участие представители Азербайджана, Албании, Болгарии, Польши, России, Румынии, Украины, Хорватии, Черногории и Эстонии, а также представители МОК и ЕвроГСНО. На совещании состоялся обмен информацией о деятельности стран в области океанографических наблюдений в Черном, Балтийском и Средиземном морях и других районах Мирового океана.

Балтийская оперативная океанографическая система (БООС). Балтийская оперативная океанографическая система (БООС) развивается с 1997 г. в качестве регионального компонента Европейской ассоциации ГСНО и предназначена для океанографического обслуживания морских потребителей стран Балтийского моря, а также организаций балтийских стран, ответственных за разработку морской политики. В БООС участвуют гидрометеорологические и гидрографические службы, а также морские научно-исследовательские институты и университеты Германии, Дании, Литвы, Финляндии, Польши, Латвии, Эстонии, России и Швеции. Европейская комиссия оказывает поддержку развитию БООС при координации с Планом действий по Балтийскому морю и Хельсинской комиссии. Координация и управление региональным проектом БООС осуществляется на ежегодных совещаниях стран-членов БООС и Руководящей группой БООС.

Проект включает развитие скоординированной системы прямых и спутниковых наблюдений, обмен данными и анализ наблюдений, а также подготовку оперативной океанографической продукции, которая необходима для повышения эффективности морской деятельности стран, сокращения рисков опасных случаев, оптимизации мониторинга морской среды и климата, улучшения оценки рыбных запасов и вовлечения общественности в рациональное управление морской средой.

Основным приоритетом проекта до 2015 г. является развитие служб и получение информации, необходимой для качественного обслуживания морских перевозок, устойчивой эксплуатации рыбных ресурсов, обеспечения безопасности и эффективности морских энергетических проектов, предотвращения и уменьшения последствий опасных явлений и морского загрязнения.

Региональный проект Глобальной системы наблюдения за океаном для района Северо-Восточной Азии (ГСНО-СВА). Проект Глобальной системы наблюдения за океаном для района Северо-Восточной Азии (ГСНО-СВА) является одним из региональных проектов Глобальной системы наблюдений за океаном, осуществляемой совместными усилиями Китая, Японии, Республики Корея и России, в качестве одного из направлений деятельности Подкомиссии МОК для Западной части Тихого океана (ВЕСТПАК). Проект был учрежден в 1996 году на основании Резолюции 29-й сессии Исполнительного совета МОК. Основной целью ГСНО-СВА на первом этапе развития было создание эффективной системы обмена оперативными и архивными океанографическими данными по региону.

В ходе реализации этой задачи была создана сеть баз океанографических данных, состоящая из региональных и национальных модулей, к которым обеспечен доступ через Интернет на бесплатной основе, как через сайты региональных баз, так и через национальные модули.

Основное внимание уделяется интегрированной сети наблюдений в окраинных морях и прибрежных районах северо-восточной Азии для оперативного океанографического обслуживания морской деятельности в этом регионе, включая подготовку и распространение океанографических продуктов, обеспечение безопасности на море, подготовку прогнозов погоды, обеспечение устойчивого рыболовства и безопасной добычи нефти на море.

За последние годы повысилась доступность информации национальных баз данных ГСНО-СВА, возросло ее разнообразие и объемы. С российской стороны в проекте участвуют и активно используют предоставляемую ГСНО-СВА информацию Росгидромет, Российская академия наук и Росрыболовство.

Международная координация по проекту ГСНО-СВА осуществляется Координационным комитетом ГСНО-СВА, в состав которого входят представители национальных организаций, вовлеченных в развитие наблюдений и океанографических служб в регионе.

Создание устойчивой системы наблюдений за Северным Ледовитым океаном в качестве регионального компонента ГСНО. Параллельно с проведением Международного Полярного Года (2007–2009 гг.) в рамках Арктического совета началась работа по подготовке плана создания сетей наблюдений в Арктике, получивший название САОН (Устойчивые сети наблюдений в Арктике). Основной целью САОН является создание по всему арктическому региону системы скоординированных наблюдательных сетей на основе сотрудничества и объединения существующих сетей наблюдений и управления данными, а также содействие обмену и обобщению данных и информации, имеющих отношение как к природной среде Арктики, так и социальным, экономическим и культурным аспектам деятельности в Арктике. В 2009 г. по предложению инициативной группы Арктический совет создал Руководящую группу САОН, которая подготовила и представила Арктическому совету в 2011 г. план по осуществлению САОН.

В состав Руководящей группы входили представители всех арктических стран (от России – представитель Арктического и антарктического НИИ (ААНИИ) Росгидромета), рабочих органов Арктического совета, МАНК и ВМО. План предусматривает разработку специфических сетей наблюдений в Арктике, которые позволят всем потребителям свободно и бесплатно получать данные высокого качества, представляющие важное значение для Арктического региона и всего земного шара.

Для реализации этих задач планом предусматривается создание Совета САОН (независимого органа под патронажем Арктического совета и МАНК с участием ВМО). В состав Совета САОН входит представитель России (ААНИИ). Создан также Исполнительный комитет и Секретариат САОН и несколько целевых специализированных групп, включая группы по управлению данными и информации, дистанционному зондированию в Арктике, мониторингу морского биоразнообразия Арктики и структуре Северного Ледовитого океана. Первый саммит по наблюдениям в Арктике состоялся в мае 2013 г. в Ванкувере (Канада).

В качестве регионального компонента ГСНО и междисциплинарной структуры САОН, создаваемой под эгидой Арктического совета разрабатывается система долговременных систематических наблюдений за Северным Ледовитым океаном. Мониторинг Северного Ледовитого океана необходим по многим причинам. Возрастание нагрузки на экосистему Северного Ледовитого океана определяет все большую необходимость в понимании и прогнозировании происходящих в океане изменений и решении связанных с ними проблем.

Изменение климата несет с собой угрозу полной трансформации окружающей среды, а добыча нефти и газа, промышленное развитие и увеличение судоходства связаны с рисками загрязнения окружающей среды и нарушения этой экосистемы. Мы пока слишком мало

знаем о ее функционировании и поэтому крайне важно иметь надежную службу наблюдений за океаном, которая должна включать мониторинг численности и распределения видов, ледового покрова и поведения животных, загрязнителей в океане, изменений в коммерческих запасах рыб и воздействия крупномасштабного коммерческого рыболовства, а также сезонный мониторинг кислотности океана и содержания углерода и базовые данные и мониторинг охраняемых районов, биосферных заповедников и объектов всемирного значения.

Мониторинг Северного Ледовитого океана и регулярное представление надежной информации о ледовой обстановке имеют важнейшее значение для организации безопасного судоходства в Арктике. Систематические наблюдения необходимы для составления оценок перспектив и оперативного выполнения прогнозов, касающихся ледового покрова, погоды и морской обстановки на морских маршрутах, а также предоставления оперативной информации и прогнозов для судов, терпящих бедствия и операций по их поиску и спасению, а также борьбы с загрязнением.

В настоящее время ВМО и МОК с участием Совместной ВМО-МОК технической комиссии по океанографии и морской метеорологии (СКОММ) продолжают оказывать поддержку Глобальной системе оповещения о бедствиях и обеспечения безопасности на море в Арктике. В результате проведения Международного полярного года (2007–2009 гг.) еще более проявились неопределенности в отношении того, как Арктика влияет на глобальный климат. Северный Ледовитый океан в глобальном плане имеет важное значение, как один из ключевых индикаторов и факторов изменения климата. Для восполнения имеющихся пробелов в этой области крайне важны систематические наблюдения за морским льдом, течениями и уровнем моря, а также температурой и соленостью океана. Данные систематических наблюдений и мониторинга, включающие анализы и прогнозы состояния морской среды, морского льда и погоды, а также оперативную информацию, необходимы для планирования и безопасной добычи нефти и газа в Арктике.

Технические средства для океанографических наблюдений, используемые в настоящее время в рамках ГСНО. Создание системы регулярных оперативных наблюдений в Мировом океане в рамках ГСНО стало возможным благодаря прогрессу, достигнутому в последние десятилетия в развитии технических средств наблюдений в океане, дистанционных методов зондирования океана, особенно со спутников, новых быстродействующих средств связи и мощных компьютеров для обработки огромного объема информации, получаемой с новых автоматических систем наблюдений. Существующая система наблюдений за Мировым океаном в рамках Климатического модуля ГСНО и океанического компонента ГСНК, включает:

— **Дистанционные измерения**, которые осуществляются со специализированных спутников, оборудованных скаттерометрами, альтиметрами, радиационными термометрами и другими датчиками для измерения направления и скорости ветра, температуры поверхности океана, волнения, морского льда и цвета. В настоящее время со спутников проводятся наблюдения за такими важными для океанографии параметрами, как солнечная радиация, скорость ветра и его направление, дождевые осадки, потоки тепла на поверхности, температура поверхности океана, цвет океана и топография поверхности океана.

Электромагнитные излучения проникают только в самый верхний слой океана (инфракрасное — на несколько миллиметров и визуальное — на несколько десятков метров) и поэтому спутниковые наблюдения необходимо сочетать с непосредственными наблюдениями в океане для того, чтобы определить важные подповерхностные характеристики океана. Цвет океана, его температура и данные течений очень важны для выявления таких процессов и явлений, как фронты, вихри, цветение водорослей, где могут быть расположены зоны высокой биологической активности. Важным применением альтиметрии является определение временных изменений уровня моря совместно с данными традиционных мареографов и реперов. Активно ведутся работы по дистанционным наблюдениям других важных океанических характеристик, в частности, измерения солености.

— **Сеть буев Арго** — глобальная сеть из более 3600 дрейфующих буев-профилографов Арго для измерения температуры и солености верхнего слоя океана. Она позволяет получать каждые десять дней профили распределения температуры и солености до глубины 2000 метров. Выпуск буев осуществляется с судов и самолетов. При всплытии на поверхность данные измерений передаются в береговые центры сбора и анализа данных через спутники. Данные наблюдений общедоступны через Глобальные центры сбора данных, расположенные в г. Монтерей (Калифорния, США) и Бресте (Франция).

Мониторинг всей системы буев осуществляется Информационным центром «Арго». В настоящее время имеются три модели профилирующих буев, используемых в проекте Арго. Все они работают аналогичным образом и отличаются в некоторых деталях конструкции. Спутники определяют местоположение буя, когда он выходит на поверхность, и осуществляют сбор данных, передаваемых с буя. Буи обладают возможностью осуществлять около 150 циклов погружений.

По состоянию на февраль 2013 г. в Мировом океане находилось 3658 буев Арго, установка и поддержание которых обеспечивается следующими странами: Австралия (385), Аргентина (3), Болгария (3), Бразилия (7), Великобритания (133), Габон (1), Германия (157), Индия (97), Ирландия (10), Испания (30), Италия (17), Канада (91), Кения (3), Китай (87), Маврикий (4), Нидерланды (35), Новая Зеландия (10), Норвегия (2), Республика Корея (80), США (1923), Филиппины (4), Финляндия (4), Франция (249), Шри-Ланка (1), Эквадор (3), Южная Африка (2), Япония (231). В проекте «АРГО» участвует Дальневосточный научно-исследовательский гидрометеорологический институт (ДВНИГМИ) Росгидромета, который осуществил постановку нескольких буев АРГО в тихоокеанских водах, прилегающих к России.

— **Сеть станций наблюдений за уровнем моря.** Почти 300 станций наблюдений за уровнем моря (как традиционных мареографов, так и акустических систем наблюдений за уровнем моря), оборудованных телеметрическими системами для оперативной передачи данных наблюдений, включены в Глобальную систему наблюдений за уровнем моря (ГЛОСС). Данные наблюдений ГЛОСС передаются в международные центры сбора данных, в частности Постоянную службу данных среднего уровня моря (Великобритания). Многие станции наблюдений за уровнем моря привязаны к Глобальной системе позиционирования (GPS), что необходимо для разделения тектонических и климатических факторов изменения уровня моря. В системе ГЛОСС участвуют почти все страны-члены МОК. Россия поддерживает функционирование 6 станций ГЛОСС.

— **Дрейфующие и заякоренные буи.** В феврале 2013 г. в тропической зоне океана и зоне течения Куро시오 работало 429 заякоренных буев. Эти буи оборудованы датчиками для измерения метеорологических параметров: направление и скорость ветра, температура и относительная влажность воздуха, солнечная радиация и океанографических параметров: температура, соленость, скорость и направление течений, потоков тепла, влаги и энергии, температуры и солености верхнего слоя океана, а также измерения потоков углекислого газа между океаном и атмосферой, что важно для изучения природных изменений в океане во временных масштабах от минут до нескольких лет.

Глобальная сеть дрейфующих буев в Мировом океане по состоянию на февраль 2013 г. включала 1110 дрейфующих буев. Новые измерительные системы включают буи, заранее программируемые и всплывающие по команде, что позволяет повысить точность местоположения и увеличить число и объем ежедневных измерений и передачи данных для обработки.

В последнем десятилетии некоторые океанологи начали установку оптических и химических датчиков на дрейфующих системах. В будущем по мере уменьшения размеров буев и датчиков, их веса и энергопотребления, будет возможно измерять все большее число междисциплинарных параметров.

Участие России в Глобальной системе наблюдений за океаном. Оперативная океанографическая и гидрометеорологическая деятельность и гидрометеорологическое обслуживание морской деятельности возложены на Росгидромет. Росгидромет является основным участником программы ГСНО. Ряд научных подразделений РАН, Росрыболовства и Минобороны России также принимают участие в отдельных проектах ГСНО. Поддержка этой деятельности осуществляется в рамках ФЦП «Мировой океан» и, в частности, в подпрограммах «Единая система информации о Мировом океане» (ЕСИМО) и «Исследование природы Мирового океана» ФЦП «Мировой океан». Цели и задачи ЕСИМО тесно связаны с целями и задачами ГСНО.

ЕСИМО направлена на оказание поддержки принятию решений в отношении морской деятельности. Подпрограмма «Исследование природы Мирового океана» включает проведение научно-исследовательских работ, необходимых для совершенствования методов океанографических анализов и прогнозов. Координацию участия российских организаций в программах МОК, включая ГСНО, осуществляет Межведомственная национальная океанографическая комиссия Российской Федерации (МНОК России), которая назначает национальных координаторов и контактов по ГСНО и связанных с ней программ МОК, определяет общую политику участия России в ГСНО.

Основой для участия России в ГСНО являются Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 г., Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 г., Федеральная целевая программа «Мировой океан», а также задачи регулярного океанографического и гидрометеорологического обеспечения морской деятельности России.

МНОК России поддержала международную инициативу по созданию Опорной сети наблюдений в Арктике и участие в ней российских организаций.

Список литературы

1. A Framework for Ocean Observing. Executive Summary Doc. IOC-XXVI/2 Annex 9, Paris, 20 April 2011.
2. A Framework for Ocean Observing. Doc.IOC/INF-1284, Paris, 18 may 2011.
3. Developments in Ocean Observing Systems: Aiding capacity building in marine sciences by Christopher R. Barnes (Canada), Doc. IOC-XXVI/Inf.1, Paris, 20 June 2011.
4. Strengthening and streamlining GOOS, Resolution XXVI-8 of the 26th Session of the IOC Assembly. Paris, 2011.
5. Tenth Session of the Intergovernmental Committee for the Global Ocean Observing System (I-GOOS), Paris, France, 20 June 2011. Doc. IOC-WMO-UNEP-ICSU/I-GOOS-X/3s Paris, 23 June 2011.
6. Implementation Plan for the Global Observing System for Climate in support of the UNFCCC (2010 update). WMO-IOC-UNEP-ICSU, August 2010. GCOS-138, GOOS-184, GTOS-76, WMO-ID/№1523.
7. Summary Report of the 26th Session of the IOC Assembly, Paris, June 2011.
8. European Global Ocean Observing System (EuroGOOS). Available at: <http://www.eurogoos.org>.
9. Baltic Operational Oceanographic System (BOOS). Available at: <http://www.boos.org>.
10. Black Sea GOOS. Available at: http://www.ims.metu.edu.tr/Black_Sea_GOOS/.
11. Совещание МОК по оперативной океанографии в странах Восточной Европы, 20–22 марта 2012 г., г. Варна, Болгария (А.А. Постнов, ГОИН).
12. The Integrated Arctic Ocean Observing System (iAOOS) – report of the Arctic Ocean Science Board (AOSB), 2008.
13. Sustaining Arctic Observing Networks (SAON). Available at: <http://aosb.arcticportal.org/saon.html>.
14. Implementation Plan for the Global Observing System for Climate in support of the UNFCCC (2010 update), August 2010, GCOS-138 (GOOS-184, GTOS-76, WMO-TD/№1523).
15. Planning and implementation for GOOS, Doc.IOC/INF-1273, Paris, 5 April 2010.

16. Global Ocean Observing System, A Summary for policy makers, UNESCO IOC, 2009.
17. WMO and IOC Strategic Planning and the JCOMM Strategy, JCOMM-4/Doc.12.1, 15.03.2012.
18. JCOMM Future work programme and operating plan, JCOMM-4/Doc.12.2, 15.03.2012.
19. Establishment of Groups and expert teams of JCOMM, JCOMM-4/Doc.12.4, 10.05.2012.
20. Forecasting systems and services, JCOMM-4/Doc.8.1, 02.02.2012.
21. GOOS National Report of Russia for 2010, December 2010.
22. Национальные координаторы и представители России в программах и проектах Межправительственной океанографической комиссии (МОК) ЮНЕСКО (приложение к Протоколу заседания Межведомственной национальной океанографической комиссии Российской Федерации 3 ноября 2011 г.).
23. Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2010 г. № 2205-р).
24. Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 г. (Утверждена Президентом Российской Федерации 27.07.01 г. № Пр-1387 (Сб. документов, МО Российской Федерации и ВМФ, Изд. ГУНИО МО Российской Федерации, Санкт-Петербург, 2002 г.).

References

1. A Framework for Ocean Observing. Executive Summary Doc. IOC-XXVI/2 Annex 9, Paris, 20 April 2011.
2. A Framework for Ocean Observing. Doc.IOC/INF-1284, Paris, 18 may 2011.
3. Developments in Ocean Observing Systems: Aiding capacity building in marine sciences by Christopher R. Barnes (Canada), Doc. IOC-XXVI/Inf.1, Paris, 20 June 2011.
4. Strengthening and streamlining GOOS, Resolution XXVI-8 of the 26th Session of the IOC Assembly. Paris, 2011.
5. Tenth Session of the Intergovernmental Committee for the Global Ocean Observing System (I-GOOS), Paris, France, 20 June 2011. Doc. IOC-WMO-UNEP-ICSU/I-GOOS-X/3s Paris, 23 June 2011.
6. Implementation Plan for the Global Observing System for Climate in support of the UNFCCC (2010 update). WMO-IOC-UNEP-ICSU, August 2010. GCOS-138, GOOS-184, GTOS-76, WMO-ID/№1523.
7. Summary Report of the 26th Session of the IOC Assembly, Paris, June 2011.
8. European Global Ocean Observing System (EuroGOOS). Available at: <http://www.eurogoos.org>.
9. Baltic Operational Oceanographic System (BOOS). Available at: <http://www.boos.org>.
10. Black Sea GOOS. Available at: http://www.ims.metu.edu.tr/Black_Sea_GOOS/.
11. Postnov A.A. (2012) *Soveshchanie MOK po operativnoi okeanografiya v stranakh Vostochnoi Evropy, 20–22 marta 2012 g. g. Varna, Bolgariya* [IOC Meeting on Operational Oceanography in Eastern Europe, 20–22 March 2012, Varna, Bulgaria], *GOIN* [SOI].
12. The Integrated Arctic Ocean Observing System (iAOOS) – report of the Arctic Ocean Science Board (AOSB), 2008.
13. Sustaining Arctic Observing Networks (SAON). Available at: <http://aosb.arcticportal.org/saon.html>.
14. Implementation Plan for the Global Observing System for Climate in support of the UNFCCC (2010 update), August 2010, GCOS-138 (GOOS-184, GTOS-76, WMO-TD/№1523).
15. Planning and implementation for GOOS, Doc.IOC/INF-1273, Paris, 5 April 2010.
16. Global Ocean Observing System, a Summary for policy makers, UNESCO IOC, 2009.
17. WMO and IOC Strategic Planning and the JCOMM Strategy, JCOMM-4/Doc.12.1, 15.03.2012.
18. JCOMM Future work programme and operating plan, JCOMM-4/Doc.12.2, 15.03.2012.
19. Establishment of Groups and expert teams of JCOMM, JCOMM-4/Doc.12.4, 10.05.2012.
20. Forecasting systems and services, JCOMM-4/Doc.8.1, 02.02.2012.
21. GOOS National Report of Russia for 2010, December 2010.

22. *Natsional'nye koordinatory i predstaviteli Rossii v programmakh i proektakh Mezhpriatel'stvennoi okeanograficheskoi komissii (MOK) YuNESKO* [National coordinators and representatives of Russia in the programs and projects of the Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC)], *prilozhenie k Protokolu zasedaniya Mezhpriatel'stvennoi natsional'noi okeanograficheskoi komissii Rossiiskoi Federatsii 3 noyabrya 2011 g.* [Annex to the Protocol of the meeting of the Interagency National Oceanographic Commission of the Russian Federation, November 3, 2011].

23. *Strategiya razvitiya morskoi deyatel'nosti Rossiiskoi Federatsii do 2030 goda* [The development strategy of maritime activities of the Russian Federation up to 2030], *rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 8 dekabrya 2010 g. № 2205-r* [Decree of the Russian Federation from December 8, 2010, no. 2205-p].

24. *Morskaya doktrina Rossiiskoi Federatsii na period do 2020 goda (Utverzhdena Prezidentom Rossiiskoi Federatsii 27.07.01 g. № Pr-1387)* [Maritime Doctrine of the Russian Federation for the period until 2020 (Approved by the President of the Russian Federation 27.07.01 no. Pr -1387)], *Sb. dokumentov, MO Rossiiskoi Federatsii i VMF, Izd. GUNIO MO Rossiiskoi Federatsii, Sankt-Peterburg, 2002 g.* [Collection of documents of the RF Ministry of Defense and the Navy, Ed. Main Department of navigation and Oceanography of the Ministry of defense of the RF, St. Petersburg, 2002].

АНАЛИЗ ПРОГНОЗОВ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Н.И. Андриянов, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, andrnick@extech.ru

С.В. Генералова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, andrnik@extech.ru

С.П. Юркевичус, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, доц.,
jursp@extech.ru

В статье приводится краткий сравнительный анализ прогнозов и сценариев развития мировой энергетики разработанных различными зарубежными и отечественными научно-аналитическими центрами, такими как: группа сценарного планирования концерна Шелл, компания Statoil (Норвегия), неправительственная организация «Гринпис», Институт энергетических исследований РАН (ИНЭИ РАН), Институт энергетической стратегии (ЗАО «ГУ ИЭС»).

Ключевые слова: энергетика, сценарии и прогнозы развития мировой энергетики.

ANALYSIS OF THE FORECASTS OF WORLD ENERGY DEVELOPMENT

N.I. Andriyanov, Head of Department of SRI FRCEC, andrnick@extech.ru

S.V. Generalova, Senior Researcher of SRI FRCEC, andrnik@extech.ru

S.P. Yourkevichus, Leading Researcher of SRI FRCEC, Doctor of Engineering, Associate Professor, jursp@extech.ru

The article gives a brief comparative analysis of the forecasts and scenarios of development world energy developed by various foreign and domestic scientific and analytical centers, such as: a group of scenario planning, shell, Statoil (Norway), non-governmental organization «Greenpeace», Institute for energy research Institute (ERI RAS), Institute of energy strategy (CJSC «Institute of energy strategy»).

Keywords: energy, scenarios and forecasts of development of the world energy.

Введение. В настоящее время ведущие мировые и отечественные научно-аналитические центры представили свое видение будущего мирового энергетического развития до 2030 г. и в перспективе обобщенно до 2050 г. [1].

Имеющаяся информация представляет безусловный интерес для принятия решений при определении приоритетных направлений развития науки и технологий в области энергетики, энергоэффективности и энергосбережения.

В данной статье представлен краткий анализ основных положений некоторых отечественных и зарубежных прогнозов.

Сценарии «Новый взгляд на будущее» компании «Шелл интернешнл БВ», 2013 г. В этом документе группа сценарного планирования концерна Шелл представила два возможных сценария развития мировой экономики и в том числе энергетики, под условными названиями «Горы» и «Океаны».

Сценарий «Горы» рассматривает мир, в котором сохраняется статус-кво: власть прочно удерживают те, кто имеет влияние сегодня. Те, от кого зависит принятие решений, согласовывают свои интересы и разрабатывают ресурсы постепенно и осторожно, независимо от ситуации, диктуемой рынком. В результате система костенеет, что снижает динамичность экономического развития и гасит социальную мобильность.

В сценарии «Океаны» рассматривается мир, в котором власть и влияние рассредоточены. Власть носит децентрализованный характер, в обществе учитываются конкурирующие ин-

тересы, и все вопросы решаются на основе компромисса. На волне масштабных реформ наблюдается стремительный взлет экономики, однако социальная сплоченность ослабевает, что приводит к дестабилизации политики. В результате наблюдается стагнация в принятии политических решений, и на сцену выходят мощные рыночные структуры.

Сравнительные данные, согласно этим сценариям, касающиеся энергетической отрасли, отражены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнение сценариев в энергетической отрасли

Сфера	Стимулы	Сценарий «Горы»	Сценарий «Океаны»
Спрос на энергоносители	Выбор	Законодательные меры	Рынки
	Цены	Косвенное влияние внешних факторов Умеренные цены	Более высокие цены С учетом явных внешних факторов
	Технологии, способствующие повышению эффективности	Стандартизация продукции	Обусловлены рынком
	Поведение, способствующее повышению эффективности	Является составной частью системы	Подвержено влиянию цен
	Экономика	Изначально ниже тренда	Следует тренду
Энергоресурсы	Нефть	Теряет позиции	Продолжительное использование жидких видов топлива
	Газ	Мировой успех сланцевого газа	Ограниченная добыча сланцевого газа вне Северной Америки
	Уголь	Обогащенный уголь	Использование каменного угля в течение длительного времени
	Ядерная энергетика	Возрождение	Общественная оппозиция
	Возобновляемые источники энергии для производства электричества	Сокращение затрат	Основа – фотогальваническая солнечная энергия
	Биомасса	Для выработки электричества	Для транспорта и выработки сырья для изготовления химических продуктов
Энерготехнологии	Инновации	Управляется правами интеллектуальной собственности	Открытые инновации
	Внедрение	Основное внимание уделяется крупномасштабным поставкам	Реагирование на местном уровне (снабжение и эффективность)
	Транспорт	Газификация и электрификация Сокращение километража городских поездов	Больше транспорта, работающего на бензине и дизеле
	Электроэнергия	Централизованная генерация и применение CCS-технологий, возможность использования водородного топлива	Большее распространение, многовариантность

Структура распределения мирового потребления первичных энергоресурсов, согласно прогнозам компании Шелл, приведена в табл. 2.

Приведенные в табл. 2 цифры говорят о том, что, по мнению специалистов компании Шелл, мировая энергетика к 2050 г. сохранит свой «углеводородный» характер. Но вместе с тем и доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) будет значительной – 22,2 % по сценарию «Горы» и 30,6 % – по сценарию «Океаны».

Таблица 2

Спрос на первичные энергоресурсы (ЭксаДж/год), 2050 г.

Виды первичных энергоресурсов	Сценарий «Горы»	Сценарий «Океаны»
Нефть	160,5	220,7
Биотопливо	10,2	14,2
Природный газ	237,7	185,6
Газифицированная биомасса	33,9	22,1
Каменный уголь	211,8	218,6
Биомасса/ Твердые отходы	26,3	17,7
Традиционная биомасса	42,0	24,3
Ядерная энергия	91,9	52,4
Гидроэлектроэнергия	18,7	18,7
Геотермальная энергия	14,7	26,4
Солнечная энергия	32,1	132,6
Ветровая энергия	21,8	42,4
Другие возобновляемые источники энергии	0,0	0,1
Всего	902	976

Прогноз компании Statoil (Норвегия). Компания Statoil представила свой прогноз по развитию мирового энергетического рынка [3]. По мнению норвежских специалистов, предполагается максимальный рост спроса на газ, а также на возобновляемые источники энергии.

В период до 2040 г. спрос на газ ежегодно будет расти на 1,6 %, ВИЭ – на 8,9 %, уголь – на 0,7 %, нефть – на 0,5 %. На рост спроса будет влиять увеличение мирового ВВП (2,8 % в год), в том числе в странах, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития – на 1,9 %, в остальных государствах – на 4,5 %. В компании считают, что новыми крупными поставщиками газа в будущем станут страны Северной Америки, Восточной Африки и Океании.

Доля альтернативной энергетики составит 8 %, увеличившись до 2040 г. на 7 процентных пунктов. Тем не менее, основным спросом будет пользоваться ископаемое топливо, его доля составит 72 % против 81,1 % в 2010 г. Пик мирового потребления нефти придется на 2030 г., а к 2040 г. оно составит 100 млн баррелей в день. Прирост спроса на энергоносители на российском рынке составит 0,7 % в год, ВВП – 2,9 %. К 2018 г. в РФ планируется добывать 11,2 млн баррелей в день, чему может благоприятствовать налоговый режим.

Statoil прогнозирует снижение уровня потребления угля в России, увеличение доли использования атомной энергии, а также энергии из ВИЭ, вырастут показатели добычи нетрадиционной и трудноизвлекаемой нефти. Мировым лидером по экспорту газа и нефти будут США. В КНР к 2040 г. уголь останется самым востребованным энергоносителем, однако его доля на рынке уменьшится с 66 % до 55 %, спрос на газ будет расти на 5,5 % в год, а на нефть, напротив, снижаться.

Сценарии «Гринпис». Неправительственная организация «Гринпис» в 2007 г. разработала собственные сценарии развития мировой энергетики и периодически обновляет их. В отличие от большинства сценариев других организаций разработанный «Гринпис» сценарий энергетической революции является не исследовательским, а нормативным [1, 4]. Иными словами, он описывает не наиболее вероятные варианты будущего, а желательные (хотя и возможные, по мнению авторов). Наряду с этим сценарием рассматривается инерционный сценарий, который построен на основе работ Международного энергетического агентства [6] путем экстраполяции сегодняшних тенденций на период после 2030 г. и поэтому не представляет особого интереса. Сценарии содержат количественные показатели структуры мирового топливно-энергетического баланса до 2050 г., в том числе по регионам, видам энергии и секторам конечного потребления.

Ключевыми целями нормативного сценария энергетической революции являются:

- предотвращение изменения климата и ограничение глобального роста температур пределом в 2°С (обычно считается, именно эта величина является порогом устойчивости геосферы);

- сокращение выбросов CO₂ на 50 % к 2050 г. по сравнению с уровнем 2003 г. с 23 Гт до 11,5 Гт, в том числе в странах ОЭСР — на 80 %;

- заключение ряда новых международных соглашений, которые заменят Киотский протокол, а также резкое усиление климатической политики на национальном уровне.

Сценарий энергетической революции предполагает [4, 5]:

- продолжение экономического роста, но при этом — очень быстрое развитие энергосбережения и переход на неэнергоёмкий путь развития;

- сохранение мирового энергопотребления к 2050 г. на современном уровне (предполагается слабое снижение — с 11,1 до 10,7 млрд т нефтяного эквивалента (н. э.), несмотря на рост населения с 6,5 до 9 млрд человек и рост экономики приблизительно в 3 раза;

- полное сворачивание мировой атомной энергетики к 2030 г. с мотивацией возможности аварий, нерешённости проблемы радиоактивных отходов и ОЯТ, угрозы распространения ядерного оружия и дороговизны;

- отказ от технологии улавливания и захоронения углерода (CCS) как дорогой, экологически опасной и бесполезной;

- формирование технологической базы мировой энергетики на основе возобновляемых источников энергии — солнечной (фотовольтаика и концентраторы солнечной энергии), ветровой, биомассы;

- достижение производством солнечной и ветровой энергии уровня конкурентоспособности по отношению к топливным источникам энергии после 2025 г. при выполнении ряда условий;

- достижение к 2030 г. стоимости энергии ВИЭ на уровне 30–60 % от современного, к 2050 г. — 20–50 %;

- активное развитие совместного производства тепла и электроэнергии и масштабная децентрализация энергетики;

- развитие распределённой генерации позволит достичь самообеспечения энергией локальными сообществами;

- создание электростанций на основе ВИЭ с высокой мощностью, в первую очередь ветровых и солнечных;

- развитие интеллектуальных энергетических систем и сетей будет ключевым направлением развития энергетики, что позволит управлять децентрализованной электроэнергетической сетью с распределённой генерацией и частично решить проблему нестабильности выработки электроэнергии ВИЭ;

- создание специальных систем аккумулирования энергии на базе гидроаккумулирующих станций или сжатия воздуха.

Авторы считают, что к 2030 г. ВИЭ могут обеспечить 35 % мирового первичного потребления энергии, а к 2050 г. — 55 %. В производстве электроэнергии доля ВИЭ вырастет с 18 % в 2007 г. (включая большую гидроэнергетику) до 70 % в 2050 г. (в том числе инновационные ВИЭ, без ГЭС и биомассы — 42 %), в производстве тепла — с 26 до 65 %. По мнению авторов, такой сценарий развития энергетики позволит существенно снизить затраты на ее функционирование за счет снижения потребления ископаемого топлива [4, 5].

Необходимо отметить ряд слабых мест этого сценария [1]:

- набор предлагаемых для использования технологий определяется в первую очередь экологическими соображениями;

- оценка снижения издержек построена на ретроспективных данных об удешевлении источников энергии по мере роста их установленной мощности. Но их экстраполяция в будущее некорректна в связи с неизбежным замедлением технологического прогресса по мере насыщения рынка. Кроме того, в этих оценках не учитываются косвенные затраты на создание аккумуляторов электроэнергии и перестройку электроэнергетических систем;

- обоснование возможностей столь значительного роста энергоэффективности в работе не приводится;

- авторы признают, что наиболее проблематичной сферой с точки зрения возможного отказа от ископаемого топлива является транспорт. Решение этой проблемы в сценарии не предлагается, но постулируется необходимость развивать все существующие альтернативные по отношению к нефтепродуктам технологии, хотя признается, что развитие биотоплива сопровождается многочисленными негативными побочными эффектами;

- расчеты стоимости всех указанных мер авторами не приводятся, что ставит под сомнение приведенные ими оценки о снижении стоимости электроэнергии и общих затрат на энергетику в сценарии энергетической революции по сравнению с базовым сценарием;

- требования значительных субсидий для возобновляемой энергетики противоречат оценкам себестоимости энергии ВИЭ, приводимым авторами. Согласно этим оценкам ВИЭ вполне конкурентоспособны по отношению к топливной энергетике.

Для реализации этого сценария авторы считают необходимым принять целый комплекс мер, в том числе:

- 1) отменить государственные субсидии для нефтегазовой, угольной и атомной отраслей во всех их формах;

- 2) создать механизм оплаты экстерналий, в первую очередь в форме платы за выбросы (на уровне 50–100 долл. за 1 т CO₂-эквивалента);

- 3) гарантировать возврат инвестированных в возобновляемую энергетику средств инвесторам;

- 4) предоставить возобновляемым источникам энергии приоритетное право доступа к электроэнергетическим сетям и приоритетное право сбыта;

- 5) предоставить субсидии, льготные кредиты, налоговые льготы и компенсации компаниям в области возобновляемой энергетики;

- 6) радикально ужесточить стандарты энергоэффективности во всех отраслях экономики и в сфере конечного потребления.

Необходимо отметить, что сценарий энергетической революции не является полноценным сценарием развития мировой энергетики, поскольку не учитывает всего комплекса энергетических проблем, а именно:

- геополитических проблем;

- неравномерности развития различных стран;

- изменения особенностей спроса;

- необходимости энергетического роста в развивающихся странах.

По существу, этот сценарий отражает только один из многих векторов развития мировой энергетики — экологический. Кроме того, ключевые предположения сценария: 1) о возмож-

ности немедленного прекращения роста энергопотребления при сохранении экономического роста, 2) о потенциале удешевления возобновляемой энергетики — представляются нереалистичными, что делает его реализацию практически невозможной. Тенденции энергетического развития в 2003–2010 гг. подтверждают эту точку зрения [1, 4].

Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 г. Института энергетических исследований Российской академии наук (ИНЭИ РАН). Прогноз развития мировой энергетики основан на использовании разрабатывавшегося в ИНЭИ РАН в течение 27 лет модельно-информационного комплекса «SCANNER» [8]. Это инструмент системных исследований развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России как важной части национальной экономики и мировых энергетических рынков на средне- и долгосрочную перспективу (до 2030–2050 гг.). «SCANNER» объединяет в себе большие массивы верифицированной и постоянно актуализируемой энергетической, экономической и технической информации, мощные аналитические средства и математические модели для комплексного прогнозирования и оптимизации развития энергетики страны и мира (по основным стадиям преобразования энергии — от производства около 20 видов первичных энергоресурсов до использования потребителями 10 основных энергоносителей).

Интегрированный прогноз развития мировой и отечественной энергетики ИНЭИ РАН [8, 9] показал, что наряду с ускоренным развитием неуглеродной энергетики (ВИЭ и, возможно, атомная энергетика) важной особенностью прогнозного периода станет широкое освоение нетрадиционных ресурсов углеводородов. Подобно развитию их глубоководной добычи в конце прошлого века это на десятилетия продлит доминирование нефти и газа в мировой энергетике при ценах, близких к современным.

Очередная отсрочка угрозы окончания «эры нефти» без опасного роста цен энергии, по мнению специалистов ИНЭИ, влечет за собой следующие серьезные последствия:

- снизится влияние основных факторов эксклюзивности углеводородов с обусловленными ими угрозами национальной энергетической безопасности и геополитическими конфликтами;
- изменится баланс сил на мировом нефтяном рынке с вероятным снижением роли картеля производителей;
- увеличится разрыв между ценами нефти и газа из-за развития конкуренции «газ-газ»;
- сократятся мотивы для государственных дотаций энергосбережения и использования дорогих возобновляемых источников энергии;
- уменьшатся шансы на проведение согласованной политики мирового сообщества по сокращению эмиссии парниковых газов, тем более, что уже в ближайшие годы будет пройдена «точка невозврата» в предотвращении приписываемого этому потепления климата;
- уменьшатся конкурентные и геополитические преимущества традиционных производителей нефти и газа.

Вместе с тем Прогноз позволил определить состав и количественные характеристики основных угроз развитию российской нефтяной и особенно газовой отраслей, которые для сохранения конкурентоспособности на внешних рынках должны расширить и улучшить свою сырьевую базу, освоить новые технологии разведки, добычи, транспорта и переработки углеводородов и существенно увеличить ассортимент товарной продукции. Потребуется пересмотреть Генеральные схемы развития этих отраслей, выбирая состав и мощности инвестиционных проектов по критериям экономической эффективности с уменьшением все менее действенных политических мотиваций и обусловленных ими мер государственной поддержки.

Прогноз также выявил причины и темпы проявления уже обозначившейся тенденции утраты российским ТЭК выполняемой почти 20 лет роли локомотива сначала удержания, а затем развития нашей экономики и важного инструмента геополитики. Это очерчивает временные рамки и показывает меру настоятельности смены стратегических целей и средств экономического развития России для сохранения ее в числе ведущих стран мира.

Прогнозы и сценарии развития мировой энергетики Института энергетической стратегии (ЗАО «ГУ ИЭС»). Отдельного внимания заслуживают основные положения прогноза развития мировой энергетики на период до 2050 г., опубликованные ИЭС [1, 7]. На основе анализа исторических и современных трендов специалистами ИЭС были разработаны прогнозы развития всех ключевых отраслей энергетики и динамики энергетического сектора в ведущих странах и регионах мира. Применяемый в работах института сценарный подход позволяет связать между собой тренды, наблюдаемые в различных регионах мира, в различных отраслях энергетики, а также согласовать технологические, энергетические, экономические, социальные и политические факторы. Анализ количественных оценок тенденций развития и перспективной структуры топливно-энергетического баланса сочетается с анализом современных тенденций развития мировой энергетики: перестройки энергетических рынков и корпоративной структуры энергетики, систем регулирования и геополитических приоритетов ведущих государств мира.

По утверждению ведущих специалистов ИЭС долгосрочные тренды мирового экономического и энергетического развития говорят о том, что в перспективе 2010–2050 гг. можно ожидать формирования новой энергетической цивилизации, основанной на энергетической эффективности в ее обобщенном понимании. Происходит выход мировой энергетики из режима гиперболического роста с соответствующим изменением ее качественных характеристик. Такой процесс требует перехода от неравновесной топливной энергетики к равновесной нетопливной. Этот переход по глубине сопоставим только с переходом от традиционной энергетики доиндустриального общества, основанной на сжигании биомассы, к индустриальной энергетике, основанной на сжигании ископаемого топлива.

Основные характеристики новой энергетической цивилизации будут состоять в следующем.

1. Переход ко «всеобщему производству энергии» на базе интеграции энергетики во все технические системы, включая как производственные, так и коммунальные («активный дом»).

2. Радикальное повышение управляемости энергетических потоков и переход от «силовой» энергетики к «умной» энергетике и интеллектуальным системам, начиная с электроэнергетических систем, а затем и в других отраслях энергетики. Происходит интеллектуализация энергетики, в ней снижается роль собственно технологических промышленных процессов и растет роль систем управления и информационных технологий. Одновременно меняются ведущие источники энергии.

3. Сдвиг от ископаемых топлив в пользу возобновляемых и новых источников энергии.

4. Существенное повышение энергоэффективности, причем ее рост станет устойчивым процессом и ключевым критерием энергетического развития.

5. Изменение организация энергетических рынков, совершится переход от рынков сырьевых товаров к рынку энергетических услуг, а затем к рынку энергетических технологий.

6. Создание крупнейшего сектора энергосервисных услуг по управлению энергосбережением и его оптимизации, который и станет основой для повышения энергоэффективности.

7. Формирование конкурентоспособных альтернатив моторному топливу на транспорте, которые займут значимую долю рынка и приведут к постепенному закату нефтяной эпохи.

8. Изменение структуры генерирующих мощностей в электроэнергетике за счет быстрого роста доли возобновляемой энергетики и быстрого прогресса соответствующих технологий. Радикально изменятся принципы организации электроэнергетических систем («умные» сети, децентрализация энергетики, интеграция ее с техносферой, управление энергопотреблением в режиме реального времени, технологии накопления и передачи электроэнергии и пр.). В энергетике ожидается быстрый прогресс в технологиях возобновляемой и атомной (реакторы на быстрых нейтронах) энергетики. Наконец, усилится роль наиболее квалифицированных видов энергопотребления.

Мир стоит на пороге энергетической революции, содержанием которой будет переход от индустриальной к постиндустриальной энергетике. В 2000-е гг. в развитых странах сформи-

ровались предпосылки энергетической революции. Энергетика индустриальной фазы — это крупные централизованные источники энергии на ископаемом топливе с ориентацией на валовой поток энергии. Энергетика постиндустриальной фазы — это децентрализованные источники энергии с ориентацией на использование энергии ВИЭ и управление потоком энергии. По сути, это переход от «силовой» энергетики к «умной».

Основные направления энергетической революции: энергосбережение; «умные» сети (шире — «умная» энергетика); электроэнергетические системы нового поколения; децентрализация энергетики; возобновляемые источники энергии; альтернативные виды энергообеспечения транспорта; углеводородные рынки. К настоящему времени каждое из указанных направлений — это крупная отрасль экономики (с оборотом в десятки и даже сотни миллиардов долларов), показывающая устойчивые и высокие темпы роста. Все эти направления прошли «точку невозврата» и вошли в стадию необратимого быстрого роста.

Переход к новой энергетической цивилизации в 2010–2050 гг. может происходить различными путями в зависимости от сценария развития мировой экономики [1, 7]. Сценарии формируются на основе методологии, учитывающей энергетические, технологические, экономические, экологические, политические, социальные факторы развития. Они являются способом «упаковки» сложного комплекса трендов.

Инерционный сценарий предполагает продолжение постиндустриальной фазы и острый кризис после 2030 г. из-за достижения пределов роста индустриальной фазы. Предполагается расширение индустриальной энергетики в развивающихся странах при медленном развитии постиндустриальной энергетики в развитых странах. В результате неизбежны быстрый рост спроса на энергоносители, в том числе на ископаемое топливо всех видов, рост противоречий на этой почве, ухудшение экологической ситуации. С точки зрения доминирующего энергоносителя этот сценарий можно назвать углеводородным.

Стагнационный сценарий предполагает управляемое развитие через экологическую парадигму и создание информационного общества. Стагнационный сценарий предполагает применение целого комплекса политических, экономических и правовых механизмов для борьбы с рисками инерционного сценария. Темпы энергетического роста в развивающихся странах будут существенно ниже.

Инновационный сценарий предполагает преодоление пределов роста индустриальной фазы и переход к новой фазе к 2030 г. Ключевой чертой новой фазы должно стать комплексное развитие человека и связанных с ним технологий — биологических, информационных, социальных, когнитивных. Инновационный сценарий предполагает формирование энергетики нового типа в развитых и в некоторых лидирующих развивающихся странах. Это позволит обеспечить снижение геополитических и экологических рисков, повысить качество энергообеспечения, создать новые технологические возможности для конечного потребителя.

Сопоставление с прогнозами других исследовательских организаций. Сопоставление рассмотренных выше сценариев развития мировой энергетики с прогнозами других исследовательских организаций показывает наличие глубоких расхождений между сценариями по базовому параметру — прогнозируемому объему потребления энергии (рис. 1) [1, 7].

Расхождение на 2050 т между крайними сценариями других исследовательских организаций (A1B IPCC (Межправительственная группа экспертов по изменению климата) и сценарием энергетической революции «Гринпис») достигает 3,3 раза. Последний сценарий представляется нереалистичным, однако даже без его учета расхождение достигает 1,8 раза. Обращает на себя внимание, что сценарии IPCC, используемые в прогнозе изменения климата, исходят из максимальных оценок величины энергопотребления в будущем. В то же время сценарии «Шелл» и инерционный сценарий «Гринпис» указывают на близкие значения энергопотребления (19,5–22,5 млрд т н. э.), а целевой сценарий Международного энергетического агентства (МЭА) — на несколько более высокое энергопотребление (25,7 млрд т н. э.). Уровень 19,5–22,5 млрд т н. э. — консенсусный прогноз в рамках инерционного сценария.

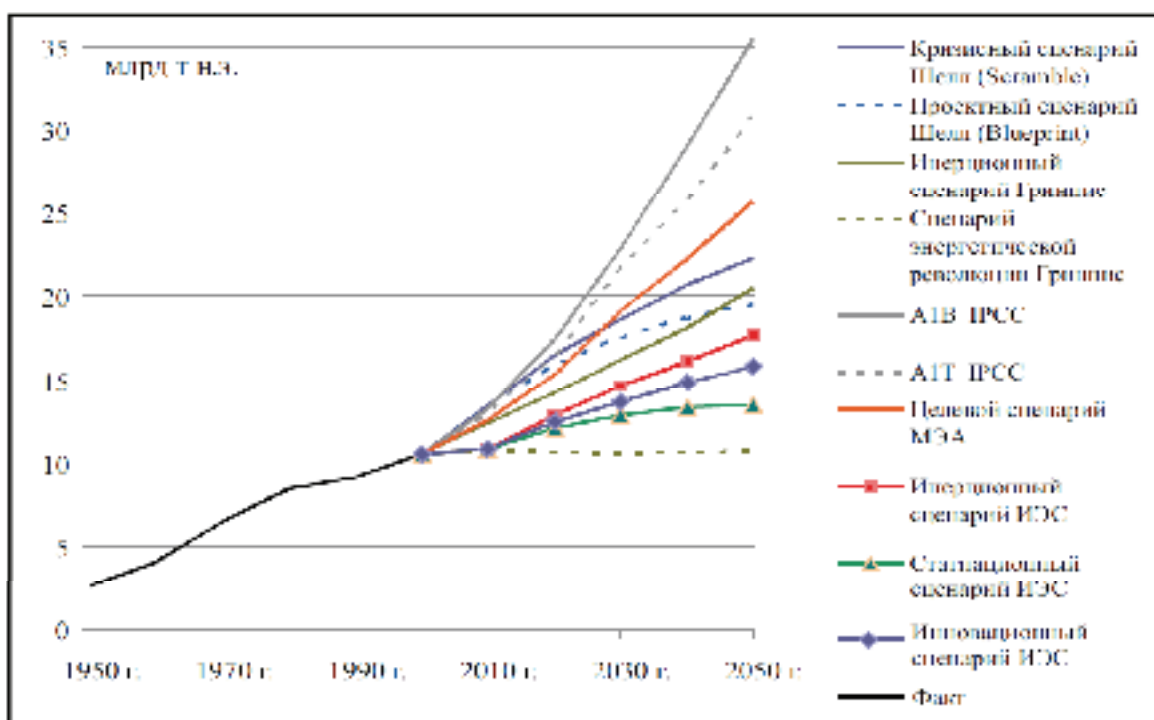


Рис. 1. Динамика мирового потребления первичной энергии, млрд т н. э.

Анализ ожидаемых темпов прироста потребления энергии показывает, что сценарии ИРСС, особенно A1B, предполагают в 2010–2050 гг. сохранение темпов роста, достигнутых в первой половине 2000-х гг. и существенно превышающих уровень 1980–1990-х гг. С учетом прохождения ключевыми развивающимися странами стадии энерго- и материалоемкой индустриализации и неизбежной смены модели развития столь высокие темпы роста представляются нереалистичными. В то же время сценарий энергетической революции «Гринпис», предполагающий стагнацию энергопотребления, противоречит всем сложившимся трендам мирового развития и практически невозможен.

Как можно видеть, предлагаемый ИЭС инерционный сценарий несколько ниже большинства «оптимальных» сценариев других исследовательских организаций и намного ниже сценариев ИРСС. Он учитывает то, что потенциал индустриализации в развивающихся странах конечен. Стагнационный и инновационный сценарии также отличаются низкими объемами потребления энергии. Таким образом, одним из ключевых выводов исследования ИЭС является то, что потенциал дальнейшего роста потребления энергии ниже, чем предполагается в большинстве прогнозов.

Несмотря на медленные изменения структуры энергетики в прошлом, форсайтные исследования отличаются высоким разнообразием прогнозов структуры мировой энергетики в будущем (рис. 2) [7].

Это свидетельствует о вступлении мировой энергетики в полосу кризиса, когда ее структура может претерпеть резкие изменения. Сценарии «Гринпис» носят крайний характер. Сценарии «Шелл» оптимизированы в первую очередь с экономической точки зрения, а не с экологической, что и приводит к высокой доле угля. Напротив, сценарии ИРСС и МЭА предполагают рост доли газа до 26–27 % и повышение доли атомной энергетики до 10–15 %. Эти сценарии, как и сценарии «Шелл», предполагают достижение доли ВИЭ в ТЭБ в размере 17–22 %.

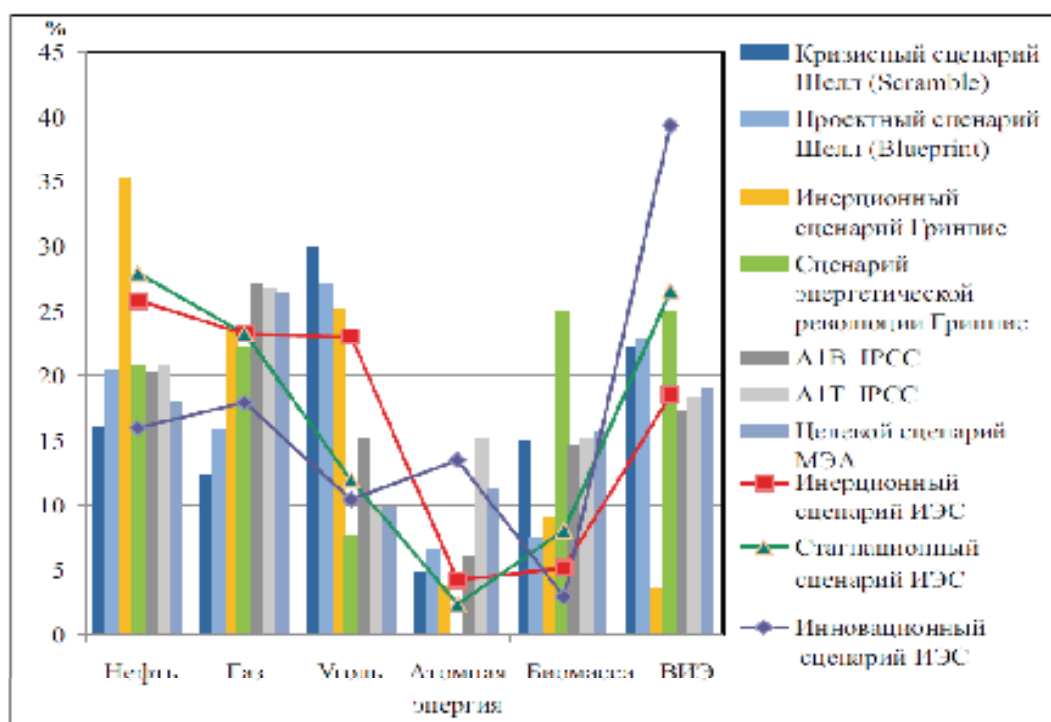


Рис. 2. Структура мирового потребления первичной энергии в 2050 г., %

Если рассматривать наиболее реалистичные сценарии, то ключевая неопределенность в структуре мировой энергетики состоит:

1) в соотношении потребления угля и природного газа (от 2,5:1 у «Шелл» до 1:2,5 у МЭА и ИРСС; 2) в доле атомной энергетики (от 3,7 до 15,1 %). При этом снижение доли нефти с 35 до 25 %, рост доли биомассы с 7,4 до 15 % (при переходе от традиционных видов биомассы к новым ее видам) и рост доли ВИЭ с 6 до 17–22 % являются консенсусным прогнозом.

Предлагаемый ИЭС инерционный сценарий по структуре потребления первичной энергии лежит вполне в русле других сценариев, но для него характерна высокая доля нефти. Стагнационный сценарий ИЭС отличается пониженной по сравнению с большинством прогнозов долей угля и атомной энергии при повышенной доле ВИЭ. Наконец, предлагаемый ИЭС инновационный сценарий предполагает весьма высокую долю ВИЭ и атомной энергии при низкой доле биомассы. Этот сценарий не имеет явных аналогов у других исследовательских организаций.

По абсолютным объемам потребления прогнозы предполагают слом тренда роста потребления всех видов ТЭР (рис. 3). Сценарии ИРСС отличаются очень высокими общими объемами энергопотребления. Для этого необходим ежегодный рост потребления нефти в 2005–2050 гг. на 1,0–1,3 %, а природного газа — на 2,7–3,0 %, что равно или несколько выше рекордных с 1970 г. темпов роста 2000–2005 годов. Вероятность сохранения таких темпов на протяжении 50 лет, с учетом периодических кризисов, является весьма низкой. Осторожные оценки компании «Шелл» и МЭА предполагают, что к 2050 г. потребление нефти изменится не более чем на 15 % и составит 3,6–4,6 млрд т н. э. Высокий уровень потребления энергии в сценариях ИРСС и МЭА требует также высоких объемов потребления ВИЭ и биомассы.

Оценки перспектив угольной и атомной энергетики резко различаются в зависимости от сценария, поскольку эти источники энергии: 1) в отличие от нефти имеют альтернативу; 2) подвергаются критике с экологической точки зрения; 3) будущее атомной энергетики

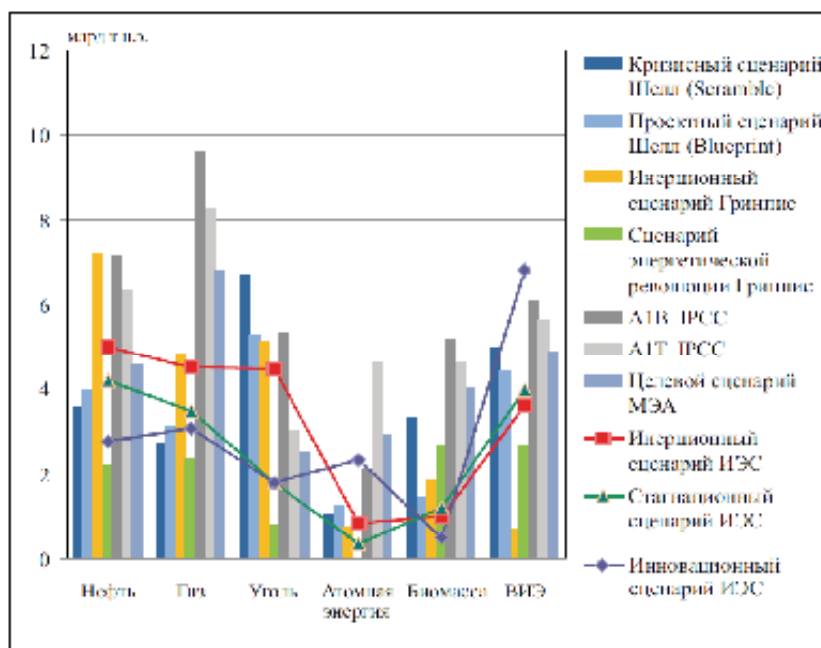


Рис. 3. Мировое потребление первичной энергии в 2050 г., млрд т н. э.

зависит от создания новой технологической платформы — реакторов на быстрых нейтронах и замкнутого ядерного топливного цикла.

В сценариях «Шелл» и сценарии A1B предполагается рост угольной энергетики более чем в 2 раза, с 2,9 до 5,9–6,3 млрд т н. э., при этом в сценариях «Шелл» атомная энергетика вырастет менее чем в 2 раза. Напротив, сценарии A1B, A1T и МЭА предполагают резкий рост атомной энергетики (в 3–7 раз, с 0,7 до 2,1–4,7 млрд т н. э.). Последняя цифра требует годовых темпов роста на уровне 4,4 %, что возможно только при реализации общемировой программы строительства АЭС, превосходящей по масштабам программы 1980-х гг., что маловероятно.

Таким образом, консенсус-прогноз будущего мировой энергетики к 2050 г. представляет следующим [1,7]:

1. Потребление нефти изменится на 10–15 % по сравнению с современным уровнем (4,0 млрд т н. э.), причем возможен как рост, так и снижение.

2. Потребление природного газа возрастет в 2–2,5 раза до 5–6 млрд т н. э., что резко повысит значение газа в энергетике, экономике и политике.

3. Потребление угля может вырасти в 2 раза до 6 млрд т н. э. из-за роста спроса на энергоносители в развивающихся странах, но может и снизиться из-за ужесточения экологических ограничений.

4. Потребление биомассы и ВИЭ возрастет в 3–4 раза до уровня 2,5–3,0 млрд т н. э. для каждого из этих видов.

5. Перспективы атомной энергетики зависят в первую очередь от политических решений, но в настоящее время представляется наиболее реалистичным прогноз роста производства атомной энергии в 1,5–2,5 раза.

6. Как следствие, к 2050 г. структура мировой энергетики станет значительно более диверсифицированной. Общий объем потребления энергии составит 19–23 млрд т н. э. Следует подчеркнуть, что эти оценки относятся к консенсусному прогнозу ряда западных исследовательских организаций в рамках инерционной траектории развития.

Предлагаемый ИЭС инерционный сценарий предполагает умеренный рост потребления нефти, природного газа и угля и высокие темпы роста потребления ВИЭ. Стагнационный сценарий ИЭС предполагает существенное снижение потребления угля и атомной энергии, стабилизацию потребления нефти, умеренный рост потребления природного газа. Рост потребления ВИЭ приблизительно соответствует инерционному сценарию (повышенная доля ВИЭ компенсируется пониженным энергопотреблением). Наконец, предлагаемый ИЭС инновационный сценарий предполагает особенно резкий рост производства энергии ВИЭ и атомной энергии при умеренном слабом росте потребления природного газа и спаде потребления других видов топлива.

Сценарии ИЭС предполагают существенно меньший потенциал роста потребления ископаемого топлива, чем в работах других исследовательских организаций, причем даже в инерционном сценарии. Ученые ИЭС не ожидают резкого роста спроса на какой-либо из видов ископаемого топлива. В атомной энергетике имеется высокая неопределенность: возможен как рост, так и спад. Напротив, перспективы роста возобновляемой энергетики оцениваются ИЭС существенно выше, чем у большинства исследователей. При этом потенциал роста потребления биомассы представляется сравнительно ограниченным.

Таким образом, период фронтального роста энергопотребления завершается, а переход к новой энергетической цивилизации представляется, по мнению специалистов ИЭС, неизбежным.

Общий анализ разработанных сценариев будущего мировой энергетики *с методологической точки зрения* показывает следующее [1]:

- весьма слабо представлены кризисные, конфликтные и катастрофические сценарии;
- практически отсутствуют сценарии инновационного прорыва;
- большая часть сценариев ориентируется исключительно на экологические факторы и игнорирует внутренний кризис индустриальной фазы, включая индустриальную энергетику;
- как правило, не раскрывается организационное, рыночное, институциональное и политическое содержание сценариев;
- авторами форсайтов осознана роль ценностей и общественных приоритетов в энергетическом развитии, однако часто игнорируются объективные ограничения развития;
- технологическое развитие представлено в инерционной и либеральной логике, согласно которой инновации обеспечивают рынок; реализация крупных технологических проектов с участием государства не рассматривается;
- форсайты, как правило, бессубъектны; не указываются ключевые решения и игроки, приводящие к их реализации;
- форсайты отличаются евро- и американоцентризмом при игнорировании процессов в развивающихся странах и потребностей их развития;
- доминирует концепция устойчивого развития, что приводит к ограничению перспектив технологического и социального развития в сценариях.

С содержательной точки зрения необходимо отметить следующее:

- авторы форсайтов рассматривают глобализацию как проблематичный тренд, который может как усилиться, так и развернуться в сторону регионализации;
- авторы делают акцент на энергетической безопасности и экологических вопросах в ущерб экономическому развитию;
- консенсус-прогноз состоит в удвоении спроса на энергию к 2050 г. по сравнению с 2000 г. при повышении энергоэффективности вдвое;
- авторы неявно признают, что экологический тренд в мировой энергетике пока является искусственным, а не естественным, поэтому в большинстве сценариев предполагается усиление государственного регулирования энергетики;

— вопрос о возможности длительного проведения такого дорогостоящего регулирования, в том числе в условиях кризиса, не рассматривается;

— наиболее близки к инновационно-революционной группе именно те сценарии, которые отличаются наименее активным государственным регулированием;

— существует ряд трендов, которые рассматриваются в качестве безальтернативных во всех сценариях, а именно рост населения и урбанизация в развивающихся странах, экономический рост, индустриализация в различных моделях, достаточность запасов ископаемого топлива, рост потребления энергии при росте энергоэффективности;

— вместе с тем далеко не во всех сценариях адекватно учтены последствия этих процессов, особенно в развивающихся странах.

Следовательно, проведенные исследования будущего мировой энергетики обладают как существенными достоинствами, так и значимыми недостатками. Это требует проведения углубленного анализа будущего мировой энергетики, в котором должны адекватно учитываться: 1) возможности революционного технологического развития; 2) проблемы развивающихся стран; 3) риски экономического, социального и технологического развития.

Заключение. Рассмотренные выше сценарии и прогнозы развития мировой энергетики создают для России как значительные риски, так и новые возможности.

В *инерционном сценарии* набор рисков будет традиционным: конкурентная борьба на мировых энергетических рынках, геополитическое соперничество за контроль над районами добычи и путями транспортировки энергоносителей, угрозы национальному суверенитету, терроризм и локальные конфликты, техногенные аварии, риски технологического отставания российской энергетики от мирового уровня, моральное и физическое старение оборудования. Эти риски находятся в поле государственной энергетической политики и в той или иной степени преодолеваются. Также реализуются заложенные в этом сценарии возможности наращивания экспорта энергоносителей, особенно в страны Азии.

Но *стагнационный и инновационный сценарии* содержат в себе принципиально новые вызовы, которые практически не учитываются в современной государственной энергетической политике. В стагнационном сценарии это вызов климатических изменений и климатической политики. С одной стороны, Россия пока не принимает достаточных мер для перехода к не углеводородной энергетике, что делает ее позиции в системе мирового климатического регулирования весьма уязвимыми (системы квот на выбросы, штрафы за их превышение, снижение экспорта ископаемого топлива, возможные тарифные и нетарифные ограничения на поставки углеродоемкой продукции и пр.). С другой стороны, Россия почти не использует потенциал углеводородных рынков, в частности «проектов совместного осуществления» (ПСО) в рамках Киотского протокола. В России весьма слабо развивается индустрия возобновляемых источников энергии, энергосервисных и энергосберегающих услуг, несмотря на их значительный рыночный потенциал.

Наконец, инновационный сценарий создает крайне серьезный риск глубокого технологического отставания. Развитие энергетики в России и государственная политика в этой области, включая Энергетическую стратегию России на период до 2030 г., выдержаны в духе индустриальной энергетики и ориентированы на наращивание добычи ископаемого топлива и энергетических мощностей. Недостаточное внимание уделяется ключевым направлениям в создании энергетики нового типа — «умным» сетям, управлению энергопотреблением и энергоинформационным системам, технологическому энергосбережению, децентрализации энергоснабжения. Между тем инновационный потенциал России позволяет использовать возможности этого сценария для повышения эффективности национальной экономики и энергетики.

Для преодоления вызовов будущего необходимо создание энергетики постиндустриального типа и формирование благоприятных условий для развития ее новых направлений.

Список литературы

1. Глобальная энергетика и устойчивое развитие. Мировая энергетика-2050 (Белая книга). Под ред. В.В. Бушуева (ИЭС), В.А. Каламанова (МЦУЭР). М. ИД Энергия, 2011. 360 с.
2. Сценарии «Новый взгляд на будущее» компании «Шелл интернешнл БВ», 2013.
3. Available at: <http://pronedra.ru/energy/2013/10/07/prognoz-statoila>.
4. The global energy [r]evolution 2010. Greenpeace, 2010.
5. Технологическая картина мировой энергетики до 2050 г. И.Э. Шкрадюк. Центр охраны дикой природы; В.А. Чупров. Гринпис России, 2010.
6. Перспективы энергетических технологий. В поддержку Плана действий «Группы восьми». Сценарии и стратегии до 2050 г. ОЭСР/МЭА, WWF России (перевод на русский язык, ред. часть 1 А. Кокорин, часть 2 Т. Муратова. М. 2007. 586 с.
7. Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века / А.М. Белогорьев, В.В. Бушуев, А.И. Громов, Н.К. Куричев, А.М. Мастепанов, А.А. Троицкий. Под ред. В.В. Бушуева. М.: ИД «ЭНЕРГИЯ», 2011. 68 с.
8. Макаров А.А., Митрова Т.А., Кулагин В.А. Долгосрочный прогноз развития энергетики мира и России, Экономический журнал ВШЭ, № 2, 2012.
9. Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 г. ИНЭИ РАН, РЭА, 2012.

References

1. *Global'naya energetika i ustoichivoe razvitie. Mirovaya energetika—2050 (Belaya kniga). Pod red. V.V. Bushueva (IES), V.A. Kalamanova (MTsUER). ID «Energiya», 2011. 360 s* [Global Energy and Sustainable Development. World Energy—2050 (White Paper). Ed. V.V. Bushueva (PWI), V.A. Kalamanov (ISED). Moscow: Publishing House «Energy», 2011, p. 360].
2. *Stsenarii «Novyi vzglyad na budushchee» kompanii «Shell interneshnl BV», 2013* [Scenarios «Reshaping the Future» company «Shell International BV» in 2013].
3. Available at: <http://pronedra.ru/energy/2013/10/07/prognoz-statoila>.
4. The global energy [r]evolution 2010. Greenpeace, 2010.
5. Shkradyuk I.E., Chuprov V.A. (2010) *Tekhnologicheskaya kartina mirovoi energetiki do 2050* [Technological picture of World Energy 2050], *Tsentr okhrany dikoi prirody, Grinpis Rossii* [Wildlife Conservation Center, Greenpeace Russia].
6. *Perspektivy energeticheskikh tekhnologii. V podderzhku Plana deistvii «Gruppy vos'mi». Stsenarii i strategii do 2050 g.* [Energy Technology Perspectives. In support of the Action Plan of the «Group of Eight». Scenarios and Strategies to 2050], *OESR/MEA, WWF Rossii (perevod na russkii yazyk, red. chast' 1 A. Kokorin, chast' 2 T. Muratova)* [OECD, IEA, WWF Russia (Russian translation, ed. A. Kokorin, Part 1, ed T. Muratov, Part 2 T.)], Moscow, 2007, p. 586.
7. Belogoriev A.M., Bushuyev V.V., Gromov A.I., Kurichev N.K., Mastepanov A.M., Troitskiy A.A. Ed. Bushueva V.V. (2011) *Trendy i stsenarii razvitiya mirovoi energetiki v pervoi polovine XXI veka* [Trends and scenarios of global energy development in the first half of XXI century], *ID «ENERGIYA»* [ID «ENERGY»], Moscow, p. 68.
8. Makarov A.A., Mitrova T.A., Kulagin V.A. (2012) *Dolgosrochnyi prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii* [Long-term forecast of the energy world and Russia], *Ekonomicheskii zhurnal VShE* [HSE Economic Journal], no. 2.
9. *Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii do 2035 g.* [Outlook for Energy and Russia to the world in 2035], *INEI RAN, REA, 2012* [ERI RAS, CEA, 2012].

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОЛЕЙ НА ИЗДЕЛИЯ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИХ ОТ ПОДДЕЛОК, ИДЕНТИФИКАЦИИ И УЧЕТА

О.Ю. Ганзуленко, ст. преп. ФГБОУ ВПО НМСУ «Горный», г. Санкт-Петербург, oxana_ganza@mail.ru

Е.А. Захаренко, асп. ФГБОУ ВПО НМСУ «Горный», г. Санкт-Петербург, zgenya@yandex.ru

Е.В. Ларионова, доц. ФГБОУ ВПО НМСУ «Горный», г. Санкт-Петербург, cf.82@mail.ru

А.П. Петкова, проф. ФГБОУ ВПО НМСУ «Горный», г. Санкт-Петербург, apetkova@inbox.ru

Е.И. Пряхин, зав. каф. ФГБОУ ВПО НМСУ «Горный», г. Санкт-Петербург, mthi@spmi.ru

Статья посвящена разработке методики и технологических регламентов формирования графической (цветной) информации и наноразмерных контрастных изображений штрих-кодов на поверхности изделий в процессе их лазерной обработки. Разработанная технология рекомендуется для промышленного использования (машиностроение, автомобилестроение, авиастроение, железнодорожный транспорт) и для широкого применения для маркировки серийных изделий из различных материалов с целью защиты их от подделок и идентификации.

Ключевые слова: штрих-код, лазерное излучение, температурно-временной режим, оксидный слой, считывание сканером.

DEVELOPMENT AND APPROBATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF APPLICATION OF INFORMATION FIELDS ON PRODUCTS FROM VARIOUS MATERIALS FOR THEIR PROTECTION AGAINST FAKES, IDENTIFICATION AND REGISTRATION

O.Y. Ganzulenko, Senior Teacher, St. Petersburg Technical University «Mining», oxana_ganza@mail.ru

E.A. Zakharenko, Post Graduate student St. Petersburg Technical University «Mining», zgenya@yandex.ru

E.V. Larionov, Associate Professor. St. Petersburg Technical University «Mining», cf.82@mail.ru

A.P. Petkova, Professor St. Petersburg Technical University «Mining», Ph.D., apetkova@inbox.ru

E.I. Pryakhin, Head of Department St. Petersburg Technical University «Mining», mthi@spmi.ru

The article is devoted to the development of methods and technological regulations of the graphic (color) information and nanoscale contrasting images of bar codes on the surface of the products in the process of laser processing. The developed technology is recommended for industrial use (mechanical engineering, automotive, aviation, rail transport) and wide application for marking the production of products from different materials to protect them from fraud and identity.

Keywords: bar code, laser radiation, temperature-time mode oxide layer, read by the scanner.

Применяемые сейчас способы защиты и идентификации готовой продукции, такие как голограммы, штрих-коды, микронадписи и др. не позволяют кардинально решить проблему

маркировки серийных изделий из различных материалов, т. к. они наносятся на промежуточные носители информации (бумага, пластик и др.), а не непосредственно на само изделие. Соответственно они могут быть относительно легко подделаны и утеряны при эксплуатации изделий. В тех же случаях, когда метки наносятся на само изделие, применяемые методы достаточно сильно деформируют поверхность деталей (метод «питов», метод «лазерной насечки») и, самое главное, не позволяют записать большой объем информации об изделии.

Прямое, непосредственное штрих-кодирование, особенно металлических и полимерных изделий, как правило, не применяется. До последнего времени это было связано с двумя причинами: отсутствием эффективного высокоскоростного, гибкого метода нанесения штрих-кода непосредственно на материал изделия и устройства, которое бы считывало его непосредственно с этих материалов. С разработкой лазерной маркировки появилась реальная возможность решить проблему штрихового кодирования непосредственно металлических и пластиковых изделий при их производстве для целей автоматизированного учета и контроля, тогда как современные промышленные сканеры далеко не всегда учитывают специфические свойства металлов и пластиков и, таким образом, не гарантируется уверенное считывание.

В настоящее время используется огромное количество символик. Наиболее распространенными из одномерных считается EAN13 (рис. 1, а), из двумерных — UCC/EAN-128 и PDF417 (рис. 1, б, в).



Рис. 1. Основные типы штрих-кодов, используемые для маркировки продукции:

а — линейный EAN-13, б — линейный UCC/EAN-128, в — двумерный матричный PDF-417

Нанесение непосредственно на поверхность маркируемого объекта импульсным лазерным воздействием графического (в том числе цветного) изображения логотипа предприятия и одновременно создание на его поверхности лицевой карты изделия (информационного поля) позволяет обеспечить защиту маркируемой продукции от подделок и одновременно хранить определенный объем технической и иной информации непосредственно на самом изделии, необходимой для обеспечения его надежной и долгосрочной эксплуатации. Введенные в информационное поле данные будут сохраняться без изменений и потерь в течение всего срока эксплуатации изделия, а при аварийном разрушении изделия позволят, используя имеющуюся в лицевой карте информацию, сделать объективное экспертное заключение о причине аварийного разрушения изделия.

Актуальность представляемых исследований заключается в разработке технологии маркировки изделий из металлических и полимерных материалов с целью их защиты от подделок и идентификации с нанесением опознавательных знаков непосредственно на поверхности самих изделий посредством импульсного лазерного излучения.

Основная цель работы состоит в разработке методики и технологических регламентов формирования графической (цветной) информации и наноразмерных контрастных изображений штрих-кодов на поверхности изделий в процессе их лазерной обработки.

Компьютерное изображение представляет собой комбинацию пикселей разнообразных цветов. Качество компьютерного изображения характеризуется его разрешением *dpi* (*dots per inch*) – количеством пикселей, уместяющихся в 1 дюйме. Чем выше *dpi*, с которым работает выводное устройство, тем качественнее получаемое на этом устройстве изображение. В табл. 1 приведены значения размера пикселя (мкм) при различных разрешениях изображения (*dpi*).

Таблица 1

Размеры пикселя в зависимости от разрешения изображения

dpi	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
мкм	254	127	85	64	51	42	36	32	28	25	23	21

Формирование цвета происходит, начиная не с первого импульса, а на некотором расстоянии от начала строчки. Это характерно как для лазеров с наличием эффекта первого импульса, так и оснащенных системой подавления первого импульса.

Температурно-временной режим образования оксидных структур зависит от взаимного расположения рядом стоящих импульсов:

$$dx = \frac{V}{F}, \quad (1)$$

где dx – расстояние между импульсами, м; V – скорость перемещения луча, м/с; F – частота следования импульсов, Гц.

В исследованиях [1] было экспериментально установлено, что для получения цвета, отличного от цвета металла и видимого глазом, минимальный размер строки должен составлять приблизительно два отпечатка луча лазера, т. е. размер пикселя по оси x должен быть не менее $2D$, где D – диаметр отпечатка луча лазера. Это соотношение также обусловлено тем, что при формировании следующей строки другим цветом рядом с предыдущей, нагрев от первого импульса может привести к искажению цвета последнего импульса первой строки.

Количество строк, формируемых лазером, является аналогом разрешения изображения, и означает количество линий по вертикали, то есть линиатуру (величина *lpi*). Линиатура, определяющая количество строк в 1 мм изображения вдоль оси y , вычисляется из соотношения $lpi = R/25,4$, где R – разрешение компьютерного изображения. Например, для $R = 508$ $lpi = 20$, т. е. в одном миллиметре по вертикали будет сформировано 20 строк. От правильно выбранной линиатуры зависит как качество изображения, так и общее восприятие цвета. Очевидно, что линиатура зависит от диаметра отпечатка. На рис. 2 показано, как используется линиатура при различных параметрах настройки разрешения в лазерном комплексе. Для вывода изображения на металле лазерным комплексом пиксель изображения должен соответствовать как по оси x , так и по оси y двум диаметрам отпечатка, т. е. $dpi = 25,4/2D$, $lpi = 1/2D$.

Очевидно, что это условие диктует требования к техническим характеристикам лазерного комплекса, и в первую очередь к диаметру луча. Чем меньше диаметр луча, тем меньше диаметр его отпечатка на обрабатываемой поверхности и тем выше качество формируемого изображения.

Современные лазерные комплексы позволяют формировать как растровые, так и векторные изображения. Причем, растровое изображение переносится на объект посредством обработки лазерным излучением построчно с заданным разрешением и линиатурой. Растровый режим маркировки цветных логотипов предприятия может использоваться для металличе-

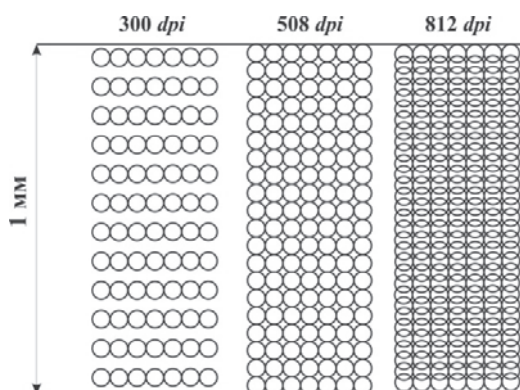


Рис. 2. Линиатура при различных параметрах настройки разрешения

ских изделий (рис. 3, а), при этом количество цветов должно быть минимально необходимым для его полноцветного восприятия.

Для гравировки силуэтных изображений логотипов можно использовать векторный режим (рис. 3, а, б) как для металлических, так и для полимерных материалов.

Для формирования графического изображения в виде логотипов (меток) на металлической и полимерной поверхности использовался программный продукт *LTCEdit* для управления лазерным маркирующим комплексом ДМарк-6. Лазерный комплекс по заданной управляющей программе формировал изображение на поверхности маркируемого изделия. При перемещении от линии к линии лазер находится в выключенном состоянии. Перед включением излучения происходило позиционирование лазерного луча в начальные координаты формируемой линии. Затем производилось воздействие импульсами с заданной частотой и одновременным перемещением луча до окончания маркируемой линии. Перед сменой позиционирования в начало следующей линии, лазерное излучение отключалось. Таким образом, происходило постепенное заполнение обрабатываемой площади.

В качестве варьируемых технологических параметров использовались следующие параметры лазерного комплекса: ток накачки диодной линейки I , (диапазон изменения 718 А); частота следования импульсов F (диапазон изменения 30 090 000 Гц); скорость маркировки V (диапазон изменения 31 000 мм/с).

Формирование оксидных структур производилось путем воздействия лазерного излучения на поверхность материала образца при определенной комбинации варьируемых параметров. С целью стабилизации температурно-временного режима использовалась расфокусировка, т. е. увеличение или уменьшение фокусного расстояния относительно фокальной



а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Примеры нанесения на изделия из металлов (а–в) и полимеров (г) логотипа предприятия (а, б), линейного (в) и двумерного (г) штрих-кода

плоскости. Обработка металлической поверхности воздействием лазера проводилась в кислородной среде (на воздухе) при комнатной температуре.

Для выбора технологических параметров лазерного комплекса для нанесения логотипов, представленных на рис. 4, использовались тестовые таблицы и базы режимов обработки, полученные в работе [1], обеспечивающие получение оксидных структур заданных воспроизводимых цветовых оттенков на поверхности образцов. Пример использованной тестовой таблицы для титана, полученной в диапазоне технологических режимов обработки $I = 18$ А, $F = 20...35$ кГц, $V = 5...25$ мм/с, приведен на рис. 4. Из всей гаммы, полученной по данным вывода тестовых таблиц, выбирались оксидные структуры, имеющие насыщенный цвет. Технологические режимы получения логотипов с заданными цветовыми характеристиками затем тестировались на стабильность и повторяемость результата.

При лазерной маркировке пластмасс изображение получается за счет изменений цвета и/или изменений структуры поверхности. Повышение интенсивности излучения увеличивает температуру пластика выше точки плавления, в результате чего материал начинает плавиться и испаряться. Как только это происходит, структура поверхности приобретает вид канавки (гравировки). При относительно высокой интенсивности лазера локальное испарение материала дополняется обугливанием (карбонизацией) обрабатываемой поверхности. При этом цвет маркировки становится черным (темным). При определенных параметрах излучения лазера происходит диссоциация (распад) молекул веществ, входящих в состав пластика, которая приводит к цветовым изменениям. Это позволяет практически избежать нагрева и получить гладкую поверхность маркировки, но которая, однако, требует соответствующего состава пластика, предусматривающего возможность маркировки его лазером.

Для формирования битового цветного изображения в виде линейного штрих-кода на металлической поверхности использовался программный продукт *LTCEdit* для управления лазерным маркирующим комплексом ДМарк-6, который имеет в своем составе функцию для создания изображения штрихового кода в формате *ITF*. Результат формирования такого кода представлен на рис. 5. Желтые штрихи — линии, которые будут сформированы на материале в процессе маркировки; красная рамка — габариты штрихового кода. В левом верхнем углу вынесено увеличенное изображение штрихов.

На рис. 5 видно, что каждый штрих состоит из набора вертикальных линий. Количество линий определяется линиатурой — количеством линий в одном мм изображения — технологический параметр лазерной установки, зависящий от разрешения изображения. Например, при разрешении изображения 300 *dpi* линиатура равна 20 линий на 1 мм.



Рис. 4. Тестовая таблица на VT1-0, полученная при $I = 18$ А, $F = 20...35$ кГц, $V = 5...25$ мм/с

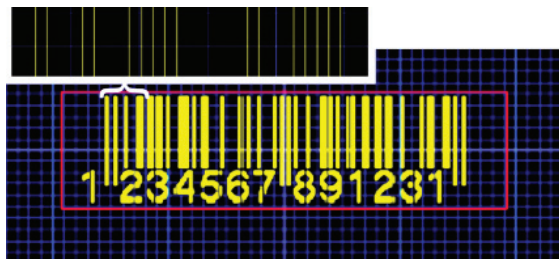


Рис. 5. Изображение штрих-кода на фоне миллиметровой сетки, подготовленное к маркировке в программе «LTCEdit»

Каждый штрих штрихового кода состоит из линий-модулей. В соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 15420-2001, для стандартного размера штрихового кода ширина модуля должна составлять 0,33 мм. Ширина самого узкого штриха в символе штрих-кода не может быть меньше одного модуля. Поэтому, для формирования штрих-кода на металлической поверхности необходимо выбрать такие расстояния между обрабатываемыми линиями, чтобы минимизировать воздействие лазерного излучения на материал и, в то же время, штрих-код должен соответствовать требованиям ГОСТ.

Для обеспечения уверенного считывания штрих-кода необходимо создавать штрихи, которые будут контрастировать с поверхностью металла по цвету, а если это невозможно, поле штрих-кода обрабатывается режимом, обеспечивающим контрастный цвет по отношению к цвету штрих-кода. Цветовые сочетания штрих-кодов, считываемые и не считываемые сканером, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Цветовые сочетания штриховых кодов

♦ ЦВЕТОВЫЕ СОЧЕТАНИЯ, СЧИТЫВАЕМЫЕ СКАНЕРОМ				НЕ СЧИТЫВАЮТСЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ			
синий на белом	коричневый на белом	черный на белом	зеленый на белом	черный на зеленом (1)	черный на синем	черный на зеленом (2)	черный на коричневом
синий на желтом	коричневый на желтом	черный на желтом	зеленый на желтом	ЦВЕТОВЫЕ СОЧЕТАНИЯ, НЕ СЧИТЫВАЕМЫЕ СКАНЕРОМ			
синий на оранжевом	коричневый на оранжевом	черный на оранжевом	зеленый на оранжевом				
СЧИТЫВАЮТСЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ				красный на зеленом (1)	красный на синем	черный на золотом	оранжевый на золотом
				красный на золотом	красный на светло- коричневом	синий на зеленом (2)	желтый на белом
синий на красном	коричневый на красном	черный на красном	зеленый на красном				

Возможные цветовые оттенки штрих-кодов определяются свойствами оксидов, создаваемых лазерным излучением на поверхности обрабатываемых материалов.

Светочувствительная матрица считывающего устройства способна фиксировать разницу интенсивности отраженного излучения в e раз. Оксидный слой толщиной $I_0/I < e$ имеет недостаточную поглощательную способность и, соответственно, штрих-код может некорректно считываться или не считываться вообще. Слои, имеющие степень контрастности $I_0/I \geq e$, обеспечивают уверенное считывание штрихового кода.

Используя изложенную методику и стандартный программный продукт *LTCEdit*, поставляемый с лазерным маркировочным комплексом, были определены режимы формирования штрих-кода (информационного поля) для различных металлических материалов. В табл. 3 приведены технологические регламенты обработки 6-ти металлических материалов, обеспечивающие воспроизводимость цвета и достаточную контрастность штрихов на металле.

Результаты экспериментального формирования штрих-кодов представлены на рис. 6. Критерием качества нанесенного штрих-кода принято считать его считывание сканером с первого раза. Все изображения штрих-кодов, нанесенные на различные металлические материалы, считывались стандартным сканером с первого раза.

Таблица 3

**Технологические регламенты обработки 6-ти металлических материалов
для нанесения контрастных штрих-кодов**

N п/п	Марка материала	Lamp	Freq	Speed	Dpi	R	G	B
1	12X17	14	15500	3	508	128	128	128
2	Л63	18	51000	11	508	36	43	45
3	Силумин	18	21300	10	508	11	11	11
4	BT1-0	18	20000	5	508	3	3	3
5	08X18H10T	14	15500	3	508	128	128	128
6	Цирконий	13	52400	42	508	10	10	10

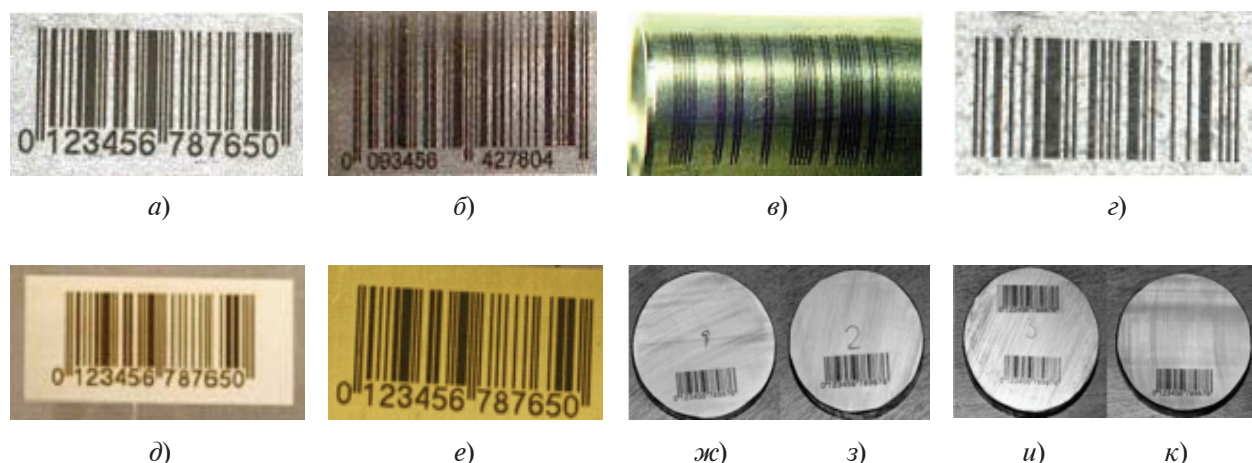


Рис. 6. Изображения образцов со штрих-кодом:

a – BT1-0; *б* – 08X18H10T; *в* – цирконий; *г* – силумин; *д* – 12X17; *е* – латунь Л63;
ж – полиэтилен; *з* – полипропилен; *и* – полистирол; *к* – поликарбонат

Предложенные режимы маркировки серийных изделий из металлических и полимерных материалов при помощи линейных штрих-кодов предназначены для их защиты от подделок, учета и идентификации и могут найти широкое применение на предприятиях автомобильной промышленности, транспортного и энергетического машиностроения, авиационной промышленности и т. д. Разработанный способ маркировки металлопродукции с целью ее идентификации и учета может найти широкое применение в различных отраслях промышленного производства в связи с его высокой эффективностью, высокой производительностью и относительно невысокой стоимостью самого процесса.

В целях повышения защищенности содержащейся в штрих-коде информации, защиты самого штрих-кода от возможной подделки и повышения плотности записи информации при сохранении небольших его размеров применяются двумерные высокоплотные штрих-коды, наносимые прямо на изделия, позволяющие размещать на самом изделии нужную информацию с характеристикой условий его изготовления и эксплуатации (рис. 3, *г*) [3].

Разработанный АПК представлен тремя модулями: прецизионным импульсным лазером, управляющим блоком и сканирующим устройством.

Управляющий модуль позволяет передать требуемую информацию в виде закодированного текста и/или цветного изображения (например, логотипа предприятия) с компьютера по специальной оригинальной программе в программный блок лазера, который по заданной программе формирует цветное изображение и/или соответствующее информационное поле на металлической поверхности маркируемого изделия [1, 2] (рис. 3).

Получаемое с помощью АПК информационное поле по сравнению с существующими аналогами содержит значительно больший объем текстовой информации на малой площади поверхности изделия, так как прецизионный импульсный лазер позволяет обеспечить высокую плотность записи информации за счет ее технологического сжатия. Так, например, на площади 1 см² можно записать информацию объемом до 2 страниц текста формата А4, а на площади 4 см² – до 14 страниц текста (табл. 4). При необходимости АПК позволяет с высокой точностью воспроизводить логотип предприятия, в том числе и многоцветный (рис. 4, а).

Таблица 4

Сравнение размерных характеристик предлагаемого нанобар-кода и двухмерных штрих-кодов при кодировании машинописного текста

Штрих-коды	Количество кодируемых символов		
	100 символов (1 строка)	1000 символов (2/3 страницы)	10000 символов (6 страницы)
	Площадь, занимаемая сформированным кодом		
Нанобар-код (размер единичного модуля 50 мкм)	2,41×2,41 мм	4,75×4,75 мм	14,41×14,41 мм
QR code (1 mil = 25,4 мкм)	11,00×11,00 мм	32,00×32,15 мм	Не поддерживается
PDF 417 (1 mil = 25,4 мкм)	15,90×13,50 мм	33,75×33,60 мм	Не поддерживается
Data matrix (1mil = 25,4 мкм)	19,05×19,05 мм	55,05×55,05 мм	159,08×159,08 мм

Введенные в информационное поле данные будут сохраняться без изменений и потерь в течение всего срока эксплуатации изделия, а при аварийном разрушении изделия позволят, используя имеющуюся в лицевой карте информацию, сделать объективное экспертное заключение о причине аварийного разрушения изделия.

В состав АПК также входит модуль, включающий считывающее устройство оригинальной конструкции, предназначенное для распознавания изображения нанобар-кода и преобразования его в цифровой сигнал для последующей обработки в модуле дешифровки.

Для считывания изображений нанобар-кодов с поверхности различных материалов (металл, стекло, неорганические материалы) нельзя использовать фотокамеру из-за недостаточного оптического увеличения без потери качества изображения. Фотокамера позволяет увеличивать до 10× при необходимом минимальном пороге увеличения 20×. Использование сканирующего устройства на базе оптического микроскопа не позволяет распознавать изображения нанобар-кодов размером более 30×30 мм при увеличении 20× без дополнительной оснастки для увеличения расстояния между снимаемым объектом и объективом микроскопа.

Благодаря использованию в составе сканирующего устройства комбинированной оптической системы цифровой камеры и микроскопа, позволяющего увеличивать изучаемый объект до 200 раз с возможностью съемки с расстояния, его разрешение оказывается в 5–10 раз выше, чем у серийных сканеров, применяемых для считываний штрих-кодов.

Используя разработанное сканирующее устройство, представленное на рис. 7, имеющее комбинированную оптическую систему с возможностью увеличения более $20\times$ и возможность съемки с расстояния, получают аналоговое изображение, преобразуемое в цифровой сигнал для последующей обработки в модуле дешифровки. Для преобразования аналогового изображения для каждого бита информации в автоматическом режиме создается ячейка пространственной масштабируемой координатной сетки. Устанавливаются доверительные цветовые интервалы белого и черного цветов, для определения нужных и побочных элементов идентификационных меток. На последнем этапе при определении большого количества информации, при необходимости в ручном режиме определяются недостающие фрагменты, символы и биты информации. Такой режим называется полуавтоматический, так как он не избавляет пользователя полностью от его присутствия при расшифровке информации.

Обработка полученного цифрового изображения информационного поля осуществляется в программе декодирования с визуализацией процесса, позволяющей корректировать декодирование информации в режиме реального времени. Декодированная информация сохраняется в отдельном файле.

Апробация процесса нанесения и идентификации матричных нанобар-кодов была осуществлена на изделиях из металлических, неорганических и полимерных материалов. На рис. 8 представлены изображения нанобар-кодов на их поверхности.

В ходе экспериментальных исследований было установлено, что оптимальным диаметром отпечатка (рис. 9, а) является 100 мкм (рис. 9, б). При диаметрах отпечатков 70–80 мкм (рис. 9, г, д) они напозают друг на друга, при диаметре 90 мкм (рис. 9, в) отпечатки касаются друг друга. В этом случае при сканировании поверхности и распознавании отпечатков существует опасность к неточному определению местоположения отдельных отпечатков. Данная технология позволяет наносить на поверхность металла до 10^6 бит информации, что требует оптических сенсоров высокого разрешения. В настоящее время в системах технического зрения используются сенсоры (КМОП, ПЗС) имеющие разрешение не более 5 Мпикс [4].

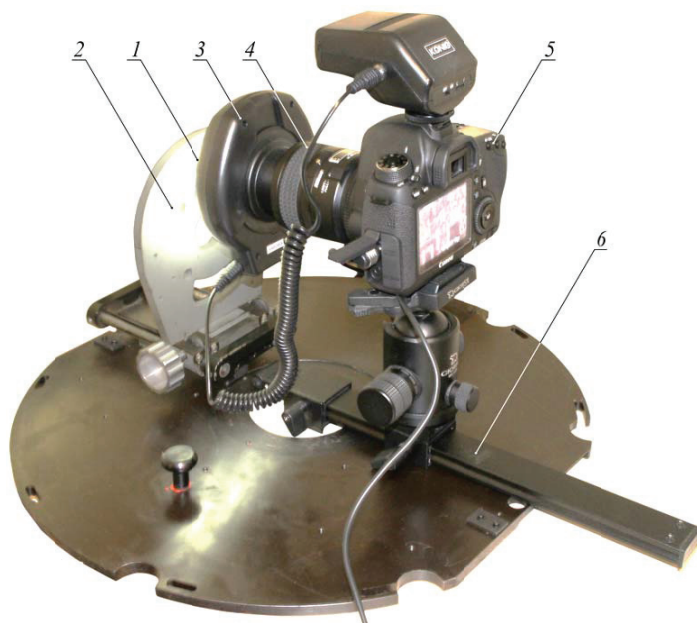


Рис. 7. Макет экспериментальной установки:

1 – объект исследования, 2 – юстировочный узел, 3 – кольцевой осветитель, 4 – макро объектив, 5 – цифровая камера Canon EOS 6D, 6 – рейтер



Рис. 8. Нанобар-код на различных материалах:

a – металлическая фольга, *б* – исландский шпат, *в* – полимерная пленка Tesa Laser

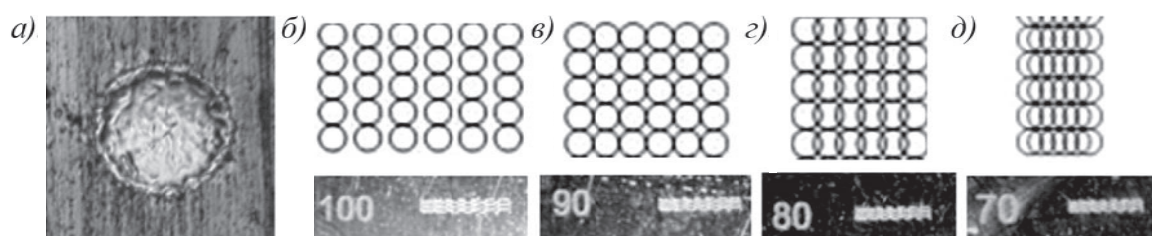


Рис. 9. Диаметры отпечатков и их взаимное расположение относительно друг друга:

a – $\times 500$; *б* – $\times 10$; *б* – 100 мкм; *в* – 90 мкм; *г* – 80 мкм; *д* – 70 мкм

В настоящее время разработаны сенсоры высокого разрешения (более 40 *Мпикс*), которые нашли массовое применение в цифровых камерах (ЦК). Указанные цифровые камеры имеют собственную аппаратную, микропроцессорную и микропрограммную структуру, которая не совместима с другими средствами построения автоматизированных систем контроля, например на базе компьютерных технологий National Instruments (NI).

В разработанном сканирующем устройстве, представленном на рис. 7, реализована структурная схема контроля процесса регистрации и распознавания информационных полей на базе компьютерных технологий NI. Эффективность использования в оптической системе кольцевого осветителя и кольцевой апертурой объектива демонстрируется на фрагментах изображения (рис. 10). Использование направленного кольцевого осветителя

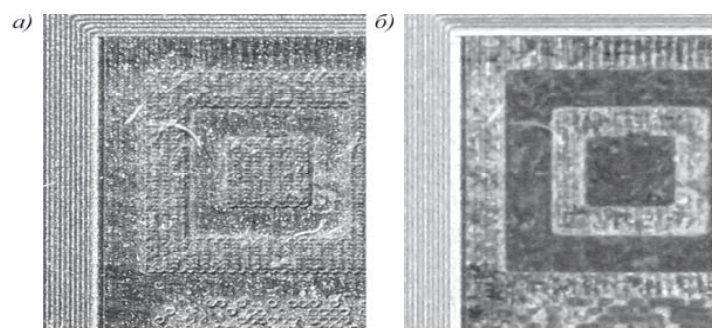


Рис. 10. Фрагмент изображения штрих-кода:

a – при обычном освещении; *б* – кольцевой осветитель, угловая фильтрация

и специальной апертурой диафрагмы позволили при регистрации изображения осуществить оптическую фильтрацию зеркальной засветки и дефектов металла, получить изображение необходимого для декодирования информационных полей лазерных отпечатков качества.

На рис. 11 представлен упрощенный скрипт обработки изображения нанобар-кода в приложении NI Vision Assistant, отображающий эффективность определения координат лазерных отпечатков. Использование компьютерных технологий фирмы National Instruments позволило реализовать экспериментальный прототип модульного считывателя информационных полей с металла. Использование алгоритма анализа бинарных кластеров по вписываемым фигурам обладает более высокой степенью надежности построения информационной матрицы, низкой чувствительностью к форме поверхности, ее ориентации по отношению к считывателю, возможностью контроля достоверности считывания. Кроме того, рассмотренный алгоритм позволяет уменьшить диаметр отпечатков, то есть повысить информационную плотность. Предложенный алгоритм позволяет определять качество лазерных отпечатков, то есть проводить анализ технологических режимов лазерной технологии нанесения нанобар-кодов.

Дешифровка оцифрованных изображений осуществлялась при помощи оригинальной программы декодирования изображения. Точность передачи закодированной в нанобар-коде информации на всех испытанных образцах составила 100 %.

Разработанный технологический процесс нанесения информационных полей на изделия из различных материалов для защиты их от подделок, идентификации и учета, не имеющий в настоящее время аналогов в России и за рубежом, может быть успешно использован для маркировки и идентификации серийно выпускаемой продукции широкого назначения (автомобилестроение, железнодорожный транспорт, металлопродукция).

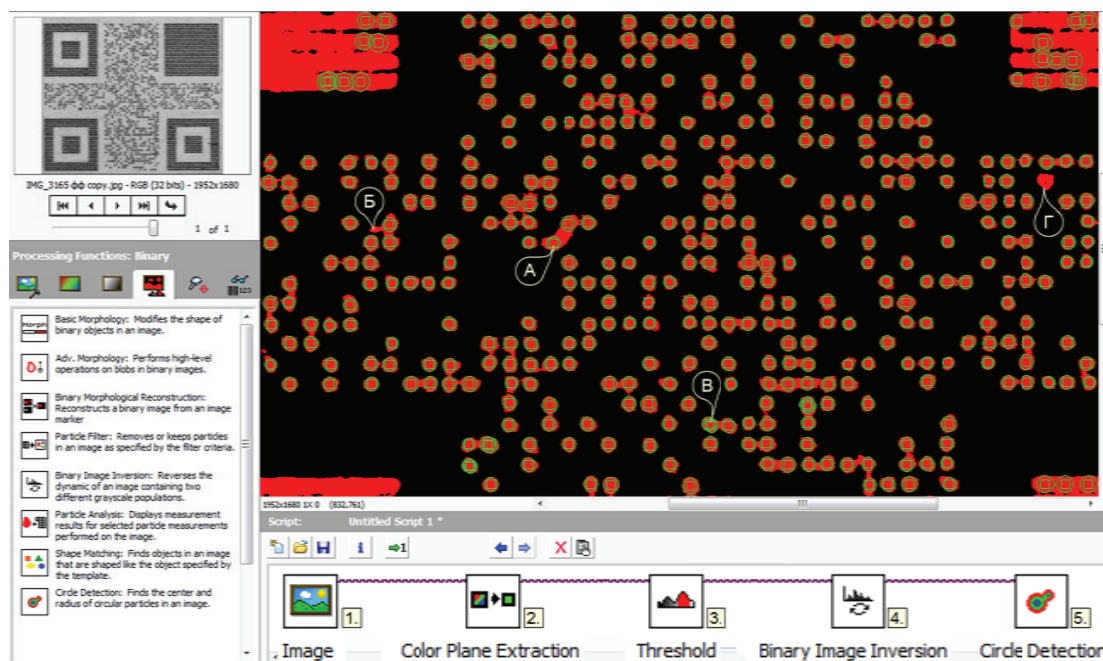


Рис. 11. Окно приложения NI Vision Assistant

а — окно предварительного просмотра; б — палитра функций;
в — результат декодирования; г — скрипт обработки и измерения

Реализация апробированного процесса получения и идентификации нанобар-кодов нового поколения в промышленных масштабах позволит создать реальные предпосылки для резкого сокращения производства контрафактной продукции широкого назначения не только в России, но и за рубежом. Предлагаемая технология маркировки любых изделий из металла, органических (полимеров) и неорганических материалов, в том числе и с окрашенной поверхностью, в силу своей специфики позволяет практически полностью исключить подделки, т.к. для этого требуется наличие специального оборудования и специального программного обеспечения. Одновременно, такая маркировка позволяет формировать на самом изделии лицевую карту с большим объемом информации, позволяющей в случае необходимости иметь полное представление о его тактико-технических и эксплуатационных характеристиках, а том числе в случае необходимости составления экспертного заключения при аварийном разрушении или выходе из строя данного изделия.

Выводы

1. Детально изучен механизм и определены технологические параметры процесса формирования цветного изображения и контрастных изображений штрих-кодов и нанобар-кодов на поверхности объектов из различных материалов в процессе их лазерной обработки.

2. Разработаны методики получения цветных логотипов (меток) и контрастных штрих-кодов и нанобар-кодов на поверхности различных материалов (металлы, полимеры) с помощью импульсного лазера.

3. Определены технологические регламенты процесса формирования наноразмерных контрастных изображений штрих-кодов и нанобар-кодов на поверхности металлических и неорганических материалов, обеспечивающие надежную воспроизводимость и считываемость сканером.

4. Разработана структурная схема автоматического считывания, которая позволяет использовать цифровые камеры с сенсорами высокого разрешения. Использование направленного кольцевого осветителя и специальной апертурой диафрагмы позволили при регистрации изображения осуществить оптическую фильтрацию зеркальной засветки и дефектов металла, получить изображение необходимого для декодирования информационных полей лазерных отпечатков качества.

5. Использование компьютерных технологий фирмы National Instruments при обработке изображений нанобар-кодов позволило реализовать экспериментальный прототип модульного считывателя информационных полей с металла.

6. Использование оригинальной программы декодирования для дешифровки оцифрованных изображений обеспечило 100 % точность передачи закодированной в нанобар-коде информации на всех испытанных образцах.

Список литературы

1. Афонькин М.Г. Формирование цветных структур на поверхности металла лазерным излучением: монография / М.Г. Афонькин, Е.В. Ларионова. СПб.: изд. СЗТУ, 2010. 205 с.

2. Способ получения цветного изображения на металлических поверхностях: пат. № 2357844 Рос. Федерация: МПК В 23 К 26/18 В 41 М 5/00 / Афонькин М.Г., Звягин В.Б., Ларионова Е.В., Пряхин Е.И.; заявитель и патентообладатель Северо-Западный государственный заочный технический университет (СЗТУ) № 2007129546/02; заявл. 01.08.2007 г.; опубли. 10.02.2009 г., Бюл. № 16.

3. Горный С.Г., Емельченков И.Р. Лазерная маркировка. «Лазерная технология и ее применение в металлообработке» Л., ЛДНТП, 1990 г. С. 42–70.

4. Махов В.Е., Репин О.С. Исследование возможностей систем видеоконтроля на базе решений фирмы National Instruments на станках рулонной печати. Современное Машиностроение. Наука и образование: материалы 2-й Международной научно-практической конференции / под ред. М.М. Радкевича и А.Н. Евграфова. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012, с. 500–510.

References

1. Afonkin M.G., Larionova E.V. (2010) *Formirovanie tsvetnykh struktur na poverkhnosti metalla lazernym izlucheniem: monografiya* [Formation of colored structures on a metal surface by laser radiation: monograph], izd. SZTU [Ed. SZTU], St. Petersburg, p. 205.
2. *Sposob polucheniya tsvetnogo izobrazheniya na metallicheskih poverkhnostyakh* [Tekst]: pat. № 2357844 Ros. Federatsiya: MPK B 23 K 26/18 B 41 M 5/00 / Afon'kin M.G., Zvyagin V.B., Larionova E.V., Priakhin E.I.; zayavitel' i patentoobladatel' Severo-Zapadnyi gosudarstvennyi zaochnyi tekhnicheskii universitet (SZTU) № 2007129546/02; zayavl. 01.08.2007; opubl. 10.02.2009, Byul. № 16. [A method for producing a color image on metal surfaces [Text]: stalemate, no. 2357844 Russian Federation: IPC B 23 K 26,18 B 41 M 5,00, Afonkin M.G., Zvyagin V.B., Larionova E.V., Priakhin E.I.; applicant and patentee Northwestern State Technical University (SZTU), no. 2007129546,02; appl. 01.08.2007, publ. 10.02.2009, Bull., no. 16].
3. Gorniy S.G., Yemelchenkov I.R. (1990) *Lazernaya markirovka. «Lazernaya tekhnologiya i ee primeneniye v metalloobrabotke»* [Laser marking. «Laser technology and its application in metal»], LDNTP [LDNTP], St. Petersburg, pp. 42–70.
4. Makhov V.E., Repin O.S. (2012) *Issledovanie vozmozhnostei sistem videokontrolya na baze reshenii firmy National Instruments na stankakh rulonnoi pechati. Sovremennoye Mashinostroeniye. Nauka i obrazovanie: materialy 2-i Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii / pod red. M.M. Radkevicha i A.N. Evgrafova* [Feasibility study on the basis of video surveillance systems solutions company National Instruments to roll printing machines. Modern Engineering. Science and Education: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference, ed. M.M. Radkevich and A.N. Evgrafova], *Izd-vo Politekhn. un-ta* [Univ Polytechnic. University Press], St. Petersburg, pp. 500–510.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОБЗОР ИЗМЕНЕНИЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗОВ, СВЯЗАННЫХ С ВСТУПЛЕНИЕМ В СИЛУ В 2014 ГОДУ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА ОТ 05 АПРЕЛЯ 2013 Г. № 44-ФЗ «О КОНТРАКТНОЙ СИСТЕМЕ В СФЕРЕ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ НУЖД»

М.С. Попов, директор департамента Минобрнауки РФ, канд. пед. наук,
Popov-ms@mon.gov.ru

В.П. Баранова, советник отдела департамента Минобрнауки РФ, канд. экон. наук,
baranova@mon.gov.ru

В статье проанализированы изменения и особенности контрактной системы, особенности определения поставщиков в рамках нового механизма в соответствии с Законом о контрактной системе на основе анализа соответствующих статей закона, раскрывающих особенности механизма реализации, государственных заказов, представлена обобщенная характеристика понятий контрактная система, прогнозирование, планирование закупок, способы закупок в контрактной системе, методы расчета начальной (максимальной) цены, единые и дополнительные требования к участникам процедур закупок, мониторинг, аудит и контроль закупок, в т. ч. соответствующие процедуры.

Ключевые слова: закон 44-ФЗ, прогнозирование закупок, планирование закупок, способы закупок в контрактной системе, методы расчета начальной (максимальной) цены, требования к участникам процедур закупок, мониторинг, аудит и контроль закупок.

A REVIEW OF CHANGES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE IMPLEMENTATION OF GOVERNMENT ORDERS RELATED TO ENTRY INTO FORCE IN 2014 OF FEDERAL LAW DATED 05 APRIL 2013 № 44-FZ «ON THE CONTRACT SYSTEM IN THE SPHERE OF PROCUREMENT OF GOODS, WORKS AND SERVICES FOR STATE AND MUNICIPAL NEEDS»

M.S. Popov, Head of Department of the RF Ministry of Education and Science,
Doctor of Pedagogics, *Popov-ms@mon.gov.ru*

V.P. Baranova, Adviser of a Department of the RF Ministry of Education and Science,
Doctor of Economics, *baranova@mon.gov.ru*

The article analyzes changes and features of the contract system, peculiarities of determination of suppliers within the framework of the new mechanism in accordance with the Law on contract system on the basis of analysis of the relevant articles of the Law, revealing the peculiarities of the implementation mechanism, government orders, presents the General characteristics of the concepts of contract system, forecasting, procurement planning, procurement methods in the contract system, methods of calculation of initial (maximum) price of the common and additional requirements to participants of procurement procedures, monitoring, audit and control procurement, including appropriate procedures.

Key words: law 44-ФЗ, procurement forecasting, procurement planning, procurement methods in the contract system, methods of calculation of initial (maximum) price, requirements to participants of procurement procedures, monitoring, audit and control of procurement.

В соответствии с Планом разработки проектов нормативных правовых актов по вопросам планирования и исполнения государственного заказа, утвержденным В.В. Путиным 12 января 2011 г., и на основании Поручения Президента Российской Федерации от 28 марта 2011 г. № Пр-772 определены нормативно правовые акты под инструменты Конtractionной системы в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, разработан и подписан Федеральный закон от 05 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее – Закон о контрактной системе).

По мнению авторов закона, необходимость его принятия связана с тем, что комплекс проблем в российском государственном заказе невозможно решить в рамках внесения изменений в действующее законодательство РФ в сфере государственных закупок.

В этой связи особенно актуальным считаем разъяснение наиболее важных положений для заказчиков, поставщиков (подрядчиков, исполнителей).

В соответствии со статьей 3 Закона о контрактной системе *федеральная контрактная система* – это совокупность участников контрактной системы в сфере закупок (федеральный орган исполнительной власти по регулированию контрактной системы в сфере закупок, органы исполнительной власти субъектов РФ по регулированию контрактной системы в сфере закупок, иные федеральные органы исполнительной власти, органы государственной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, уполномоченные на осуществление нормативно-правового регулирования и контроля в сфере закупок, Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», заказчики, участники закупок, в том числе признанные поставщиками (подрядчиками, исполнителями), уполномоченные органы, уполномоченные учреждения, специализированные организации, операторы электронных площадок) и осуществляемых ими, в том числе с использованием единой информационной системы в сфере закупок (за исключением случаев, если использование такой единой информационной системы не предусмотрено настоящим Федеральным законом), в соответствии с законодательством РФ и иными нормативными правовыми актами о контрактной системе в сфере закупок действий, направленных на обеспечение государственных и муниципальных нужд.

В Законе о контрактной системе предпринята попытка учесть имеющийся опыт осуществления государственных закупок, а также международную практику, в том числе основные положения соответствующих норм Комиссии ООН по праву международной торговли.

Целями закона являются:

- существенное повышение качества обеспечения нужд за счет реализации системного подхода к формированию, размещению и исполнению контрактов;
- обеспечение прозрачности всего цикла закупок от планирования до приемки и анализа контрактных результатов;
- предотвращение коррупции и других злоупотреблений в сфере обеспечения государственных нужд.

Закон регулирует отношения, связанные с прогнозированием и планированием обеспечения государственных нужд в продукции, осуществлением закупок продукции, мониторингом, контролем и аудитом за соблюдением требований, предусмотренных законом.

Принципы контрактной системы:

- открытость, прозрачность информации;
- обеспечение конкуренции;
- профессионализм заказчика;

- стимулирование инноваций;
- единство контрактной системы;
- ответственность за результат;
- эффективность расходования бюджетных средств.

Структура контрактной системы включает следующие основные мероприятия:

1. Прогнозирование и планирование с целью определения объема и структуры государственных и муниципальных нужд, исходя из мероприятий государственных и муниципальных программ, иных документов, определяющих цели и задачи деятельности органов власти.

2. Осуществление государственных закупок с целью выбора контрагента, способного обеспечить заданное качество заказа при наименьшей цене.

3. Управление государственными контрактами с целью надлежащего исполнения контракта, подконтрольности действий заказчика и исполнителя.

4. Мониторинг результативности исполнения государственных контрактов с целью полного удовлетворения государственных и муниципальных нужд в запланированном объеме и качестве, эффективного расходования бюджетных средств.

5. Контроль и аудит с целью единого сквозного контроля закупочного цикла в целом, определения адекватности затраченных средств достигнутому результату — удовлетворения государственных и муниципальных нужд, предупреждения и пресечения нарушений на всех стадиях замкнутого закупочного цикла.

Основные понятия и определения приведены в статье 3 Закона о контрактной системе. Данные понятия несколько отличны от таковых ранее действовавшего закона.

Основными понятиями являются:

- 1) федеральная контрактная система;
- 2) определение поставщика (подрядчика, исполнителя);
- 3) закупка (совокупность действий заказчика, направленных на обеспечение государственных и муниципальных нужд; закупка начинается с определения поставщика (подрядчика, исполнителя), а заканчивается исполнением всех обязательств сторонами контракта);
- 4) участники закупки (любое юридическое лицо независимо от его организационно-правовой формы, формы собственности, мест нахождения и происхождения капитала или любое физическое лицо, в том числе зарегистрированное в качестве индивидуального предпринимателя);
- 5) заказчики:
 - а) государственные и муниципальные заказчики;
 - б) лица, которым безвозмездно государственные и муниципальные заказчики передали полномочия по осуществлению закупок;
 - в) бюджетные учреждения;
 - г) государственный контракт;
 - д) единая информационная система (ст. 4 Закона о контрактной системе) (далее — ЕИС)
 - е) документальные отчеты (отчеты) — сведения и данные о реализации федеральной контрактной системы, подлежащие составлению и размещению в единой информационной системе заказчиками, государственными органами и органами местного самоуправления;
- 9) уполномоченный орган (органы на 3 уровнях, на которых возложены полномочия по осуществлению закупок);
- 10) контрольный орган (органы на 3 уровнях);
- 11) надзорный орган (федеральный орган);
- 12) специализированная организация (может быть выбрана в отношении любой закупки заказчиком, управляющей организацией, специализированным органом);
- 13) специализированный орган (органы на 3 уровнях + КУ, которым предоставлены полномочия по осуществлению закупок, заключению контракта, приемке продукции);

14) аудит — осуществление мероприятий по контролю Счетной палатой РФ, контрольно-счетными органами субъектов РФ, контрольно-счетными органами муниципальных образований в пределах возложенных на указанные органы полномочий;

15) централизация закупок (ст. 26 Закона о контрактной системе);

16) эксперт, экспертная организация (ст. 41 Закона о контрактной системе).

Основные *нововведения* Закона о контрактной системе связаны с отменой ранее действовавшего закона (но при этом сохранена возможность использовать большинство его положений). Претерпел некоторые принципиальные изменения запрос котировок в части добавления, например, процедуры вскрытия конвертов с заявками. Таким образом в соответствии с новым законом допускается использование восьми способов осуществления закупок (открытый конкурс, конкурс с ограниченным участием, двухэтапный конкурс (новый способ), аукцион в электронной форме, запрос котировок, запрос предложений (новый способ), у единственного поставщика (закрытые способы определения поставщиков), обязательное публичное планирование и обоснование закупок, введение новых типовых форм документации для определения поставщика, утвержденных Минэкономразвития России, введение обязательного обеспечения заявок на участие в конкурсах, установлением новых требований к экспертам, введение конкурса с ограниченным участием, двухэтапного конкурса установлением соответствующих пределов по котировкам — 10 % от общего объема закупок, по малым закупкам (до 100 тыс. руб.) — 5 % и не более 50 млн руб. и отказ в этой связи от понятия «одноименность», введение ограничения по малым закупкам, ограничения (до 400 тыс. руб.) для отдельных заказчиков — 50% и не более 20 млн руб., введение новых антидемпинговых инструментов, упорядочение поступления заявок в электронном виде (только с использованием единой информационной системы), закрепление права на одностороннее расторжение контракта, создание реестра (библиотеки) типовых контрактов и реестра банковских гарантий.

Законом о контрактной системе предусмотрена возможность создания уполномоченных и специализированных органов (на одном уровне таких органов может быть несколько):

1) *уполномоченные органы* наделяются функциями по осуществлению процедур определения поставщиков (кроме того, участия на стадии планирования, заключения и исполнения контракта) но не могут наделяться функциями по обоснованию осуществления закупок и условий контракта, включая определение начальных (максимальных) цен контрактов, и подписанию контрактов;

2) *специализированные органы* наделяются функциями по осуществлению закупок, в том числе по заключению контрактов и приемки результатов исполнения контракта. Специализированные органы не могут осуществлять возложенные на них функции в отношении бюджетных учреждений.

Уполномоченными и специализированными органами могут быть:

- федеральный орган исполнительной власти;
- орган исполнительной власти субъекта РФ;
- орган местного самоуправления;
- казенное учреждение.

Статьей 4 закона о контрактной системе устанавливается возможность *общественного контроля*.

В этой связи гражданам и организациям предоставляется право осуществлять общественный контроль за соблюдением требований закона о ФКС и иных нормативных правовых актов.

Органы государственной власти и органы местного самоуправления обязаны обеспечить возможность осуществления такого контроля.

Общественные объединения и объединения юридических лиц, осуществляющие общественный контроль, вправе:

- 1) подготавливать предложения по совершенствованию законодательства;
- 2) направлять заказчикам запросы о предоставлении информации об осуществлении закупок и ходе исполнения контрактов;
- 3) осуществлять независимый общественный мониторинг и оценку хода осуществления закупок;
- 4) обращаться в надзорный и контрольные органы с заявлением о проведении мероприятий по контролю и надзору;
- 5) обращаться в правоохранительные органы в случаях выявления признаков состава преступления;
- 6) обращаться в судебные органы.

Запросы о предоставлении информации и иные обращения, представленные общественными объединениями и объединениями юридических лиц по процедурам, закрепленным в рамках размещения государственного заказа, подлежат обязательному рассмотрению заказчиками.

Система прогнозирования и планирования закупок включает, в соответствии со статьей 17 Закона о контрактной системе, сводный прогноз закупок, который является частью прогноза социально-экономического развития РФ на долгосрочную перспективу и разрабатывается Минэкономразвития России на основании прогнозов закупок, необходимых для реализации госпрограмм. Кроме того, система прогнозирования и планирования закупок включает, в соответствии со статьей 18 Закона о контрактной системе, план закупок, который представляет собой реестр государственных нужд (потребностей) и содержит номенклатуру и объем товаров, работ, услуг в разрезе государственных услуг, функций, мероприятий госпрограмм на очередной год и плановый период и составляется на 3 года.

В статьях 16 и 21 Закона о контрактной системе дается понятие *плана-графика* и приводятся требования к его содержанию. В целом содержание планов-графиков не претерпело существенных изменений и совпадает с ранее действовавшими требованиями, но включает новые требования: обоснование закупки (цена, способ определения поставщика), размер аванса, дополнительные требования в установленных законом о контрактной системе случаях, информацию о размере обеспечения заявок и обеспечения исполнения контрактов, информацию о банковском сопровождении и о применении критерия стоимости жизненного цикла товара (выполнения работы, объекта) в установленных указанным законом случаях. План-график размещения заказов, разрабатывается на 1 год и утверждается до начала очередного финансового года. Кроме того, возможна его корректировка в строго ограниченных случаях.

В статьях 16 и 17 Закона о контрактной системе вводится понятие *планов закупок*, которые должны формироваться заказчиками исходя из целей осуществления закупок сроком на 3 года с 2016 г., а также установлено, что в планы закупок включаются следующие сведения:

- 1) идентификационный код закупки (обеспечивает взаимосвязь кодов КБК, ОКВЭД, ОКДП);
- 2) цель осуществления закупки;
- 3) наименование объекта и (или) наименование объектов и их описание, а также объем закупаемых товаров, работ или услуг (мероприятия государственной программы РФ, целевой программы, иного документа программно-целевого планирования, утвержденного (одобренного) в установленном порядке, наименование государственной услуги или функции);
- 3) описание объектов закупок, необходимых для реализации мероприятия, указанного в п. 2, включая качественные и функциональные характеристики и объем закупаемых товаров (работ, услуг);
- 4) объем финансового обеспечения, необходимого для осуществления закупок и обоснование закупок;

5) сроки (периодичность) осуществления планируемых закупок;

6) информация о закупках товаров, работ, услуг, которые по причине их технической и (или) технологической сложности, инновационного, высокотехнологичного и специализированного характера способны поставить, выполнить, оказать только поставщики (подрядчики, исполнители), имеющие необходимый уровень квалификации, а также предназначенные для проведения научных исследований, экспериментов, изысканий, проектных работ (т. е. новейшего оборудования, иной высокотехнологичной продукции для федеральных государственных нужд в соответствии с решениями Президента Российской Федерации и Правительства РФ).

Данный инструмент не является новым, он действует и в настоящее время. Однако Правительство РФ в соответствии с Законом о контрактной системе вправе определить перечень дополнительных сведений, включаемых в планы закупок.

В соответствии с положениями статьи 21 Закона о контрактной системе установлено, что в *содержание планов-графиков* закупок включаются следующие сведения:

1) идентификационный код;

2) условия контракта, включая наименование и описание объектов закупок, в том числе количество (объем) и планируемые сроки (периодичность) приобретения товаров (работ, услуг), начальную (максимальную) цену контракта, в том числе размер аванса (если предполагается), с разбивкой по этапам оплаты (если осуществление закупки, включая исполнение контракта, предусматривается поэтапно);

3) дополнительные требования к участникам процедур закупок (аванс, этапность и т. д. при их наличии);

4) способ определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) и обоснование его выбора;

5) дата начала закупки;

6) информация о размере предоставляемых обеспечения соответствующей заявки участника закупки и обеспечения исполнения контракта;

7) информация о применении критерия стоимости жизненного цикла товара или созданного в результате выполнения работы объекта в установленных случаях;

8) информация о банковском сопровождении контракта в установленных случаях;

9) график осуществления процедур определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) в соответствии с указанным способом закупки.

Заказчики осуществляют закупки только в строгом соответствии со сведениями, включенными в планы-графики, порядок формирования, утверждения и ведения которых устанавливается Правительством РФ. Закупки, не предусмотренные планами-графиками, за отдельным исключением, не смогут быть осуществлены.

В статье 21 Закона о контрактной системе предусмотрена возможность корректировки закупок, включаемых в план-график.

В законе о контрактной системе также предусмотрен соответствующий порядок, случаи и сроки корректировки планов-графиков.

В статье 19 Закона о контрактной системе закреплена необходимость *обоснования закупок*, включаемых в планы закупок и планы-графики.

При формировании планов закупок и планов-графиков закупок, без составления отдельного документа, заказчик обязан обосновать:

1) объект закупки (на предмет соответствия реализации мероприятий и программ, иных документов программно-целевого планирования);

2) способ определения поставщиков (исполнителей, подрядчиков), включая требования к участникам процедур закупок;

3) объем необходимых денежных средств для закупки.

Оценка обоснованности осуществления закупок производится в ходе *мониторинга, аудита, надзора и контроля*.

В статье 20 закона о контрактной системе приводится понятие *нормирования в сфере закупок* т. е. установления требований к приобретаемым товарам (работам, услугам), достаточных для обеспечения деятельности заказчиков с целью исключения из технического задания заказчиков избыточных характеристик в отношении закупаемой продукции и исключения возможности приобретения предметов роскоши.

Нормирование осуществляется государственными органами и органами местного самоуправления путем принятия соответствующих нормативных правовых актов, порядок принятия которых, включая правила нормирования, должен быть определен Правительством РФ.

Отдельного внимания заслуживают установленные в законе *методы расчета начальной (максимальной) цены*, рассмотрим их подробнее.

В статье 22 Закона о контрактной системе рассмотрены особенности расчета начальной (максимальной) цены на основании пяти обязательных для применения методов расчета начальной (максимальной) цены контракта:

1) метод сопоставимых рыночных цен (анализ рынка), который заключается в установлении начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), на основании информации о рыночных ценах идентичных товаров, работ, услуг, планируемых к закупкам, или при их отсутствии — однородных товаров, работ, услуг;

2) нормативный метод, заключается в расчете начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), на основе требований к закупаемым товарам, работам, услугам, установленных в соответствии со статьей 19 закона о контрактной системе в случае, если такие требования предусматривают установление предельных цен товаров, работ, услуг;

3) тарифный метод применяется заказчиком, если в соответствии с законодательством РФ цены закупаемых товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд подлежат государственному регулированию или установлены муниципальными правовыми актами. В этом случае начальная (максимальная) цена контракта, цена контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), определяются в соответствии с установленным тарифом (ценой) на товары, работы, услуги;

4) проектно-сметный метод заключается в определении начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем) в части проектно-сметных расчетов;

5) затратный метод применяется в случае невозможности применения иных методов, предусмотренных указанными выше пунктами 1—4 или в дополнение к иным методам. Данный метод заключается в определении начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), как суммы произведенных затрат и обычной для определенной сферы деятельности прибыли. При этом учитываются обычные в подобных случаях прямые и косвенные затраты на производство или приобретение и (или) реализацию товаров, работ, услуг, затраты на транспортировку, хранение, страхование и иные затраты.

Информация об обычной прибыли для определенной сферы деятельности может быть получена заказчиком исходя из анализа контрактов, размещенных в единой информационной системе, других общедоступных источников информации, в том числе информации информационно-ценовых агентств, общедоступных результатов изучения рынка, а также результатов изучения рынка, проведенного по инициативе заказчика.

Кроме того, в законе вводятся понятия *однородности товаров, работ, услуг, коммерческих и финансовых условий поставки, общедоступной информации, перечня источников информации определения начальной (максимальной) цены контракта*. При этом определение идентичности и однородности товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, сопоставимости коммерческих и (или) финансовых условий поставок товаров, выполнения работ, оказания услуг, а также применение методов определения начальной (максимальной) цены контракта осуществляется на основании соответствующих *методических рекомендаций*.

В Законе о контрактной системе предусмотрены основные *особенности осуществления закупок*:

1. Увеличение доли конкурсов и аукционов (котировки — не больше 10% объема закупок и не более 100 млн рублей в год (статья 72 закона о контрактной системе), малые закупки — не больше чем на 200 тыс. руб. и 5 % объема закупок).

2. Антидемпинговые меры (ст. 37), которые заключаются в том, что при снижении участником цены на 25% и более потенциальный исполнитель должен предоставить обоснование такой цены в заявке, а по НИОКР — отклонение вне зависимости от наличия в заявке обоснования).

3. Преимущества, предоставляемые в соответствии со статьями 28–30 Закона о контрактной системе (в т. ч. для субъектов малого предпринимательства и социально ориентированных некоммерческих организаций).

4. Контрактные службы заказчиков (планирование, закупка, заключение и исполнение контракта (его приемка), отчеты) (ст. 38 Закона о контрактной системе).

5. Одностороннее расторжение контрактов заказчиком в случаях, предусмотренных законом (ст. 95 Закона о контрактной системе).

В таблице представлены возможные в соответствии с Законом о контрактной системе способы закупки.

В статье 31 Закона о контрактной системе предусмотрены *единые требования к участникам закупок*:

1) соответствие участника требованиям законодательства РФ;

2) участники процедур закупок должны быть правомочны заключать контракт;

3) непроведение ликвидации и отсутствие решения арбитражного суда о признании участника банкротом и об открытии конкурсного производства;

4) неприостановление деятельности участника в порядке, предусмотренном КоАП РФ, на день подачи заявки на участие в процедурах закупок;

5) отсутствие у участника процедур закупок задолженности по начисленным налогам, сборам и иным обязательным платежам размер которой превышает 25% балансовой стоимости активов участника;

6) отсутствие в Реестре недобросовестных поставщиков сведений об участнике, об учредителях, членах коллегиального исполнительного органа, лице, исполняющем функции единоличного исполнительного органа участника;

7) отсутствие у физического лица — участника процедуры закупки либо у руководителя, членов коллегиального исполнительного органа, главного бухгалтера юридического лица — участника процедуры закупки судимости за преступления, связанные с их профессиональной деятельностью или предоставлением заведомо ложных или недостоверных сведений, а также неприменение в отношении указанных лиц наказания в виде лишения права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью и административного наказания в виде дисквалификации;

8) обладание участниками процедур закупок исключительными правами на результаты интеллектуальной деятельности, если в связи с исполнением контракта заказчик приобретает такие права.

Способы закупки в соответствии с законом о контрактной системе

№	Способ	Применяется в случаях
1	Открытый конкурс	Во всех случаях
2	Конкурс с ограниченным участием	В случае, когда товары (услуги, работы) по причине их высокосложного, инновационного или специализированного характера способны поставить или выполнить только ограниченное число лиц. Перечень такой продукции должен быть установлен Правительством РФ. Предусмотрены предквалификационный отбор на предмет соответствия единым и дополнительным требованиям (ч. 2 ст. 31), победителем признается участник его прошедший
3	Двухэтапный конкурс	В случаях проведения научных исследований, проектных работ, экспериментов, изысканий или разработок, на поставку инновационной продукции, реставрации объектов культурного наследия, музейных предметов и коллекций, документов Архивного фонда, особо ценных и редких документов, а также в целях создания произведения литературы или искусства, исполнения, на финансирование проката или показа национального фильма, когда требуется уточнение и обсуждение тех или иных характеристик объекта закупок с поставщиками (подрядчиками, исполнителями). Предполагается 2 этапа (1 — подача первоначальных заявок, проведения открытых обсуждений положений заявок, возможен предквалификационный отбор; 2 — подача окончательных предложений)
4	Электронный аукцион	В случае, если осуществляются закупки товаров (работ, услуг), включенных в перечень, установленный Правительством Российской Федерации Может использоваться и при закупке товаров, работ, услуг вне перечня
5	Запрос котировок	Для закупки имеющихся в наличии товаров (работ, услуг), которые производятся или предоставляются не по конкретному описанию заказчика и для которых сложился рынок, при условии, что цена контракта не превышает 500 тыс. руб. При этом совокупный объем закупок не может превышать 10 процентов объема средств, предусмотренных в плане-графике, а Н(М)Цк — 500 тыс. руб. Не более 100 млн руб. в год. Введение новых требований: проведения процедуры вскрытия, рассмотрения и оценки заявок в один день
6	Запрос предложений	В случаях, если в 4 квартале возникает потребность в связи с увеличением бюджетных ассигнований, а также, если ранее проведенные процедуры закупок признаны несостоявшимися и повторное проведение с учетом срочности нецелесообразно
7	Закрытые способы (закрытый конкурс, закрытый конкурс с ограниченным участием, закрытый двухэтапный конкурс)	В случаях, если предмет или документация содержит сведения, составляющие государственную тайну, а также оказание услуг по страхованию, транспортировке и охране ценностей Государственного фонда драгоценных металлов и камней, музейных предметов и музейных коллекций, редких и ценных изданий и т. п.
8	Единственный поставщик	По специальному перечню, установленному в ст. 93. (до 100 тыс. руб.) — 5 % и не более 50 млн руб. Расчет цены контракта должен быть приведен в контракте

Вместе с тем Правительство РФ вправе устанавливать в отношении отдельных видов закупок *дополнительные квалификационные требования* к участникам процедур закупок, в том числе:

- а) наличие финансовых ресурсов для исполнения контракта;
- б) наличие на праве собственности оборудования и других материальных ресурсов для исполнения контракта;
- в) опыт и деловая репутация;
- г) трудовые ресурсы (специалисты) определенного уровня и квалификации для исполнения контракта.

В установленных Правительством РФ случаях заказчики при осуществлении закупок обязаны устанавливать дополнительные квалификационные требования к участникам процедур закупок.

В статье 3 Закона о контрактной системе указано об особенностях *контрактной службы* (при совокупном годовом объеме закупок заказчика до 100 млн руб.) заказчика и функциях *контрактного управляющего* (при совокупном годовом объеме закупок заказчика свыше 100 млн руб.). Среди *функций контрактного управляющего*, закрепленных в ст. 38 Закона о контрактной системе, необходимо отметить следующие функции:

- разрабатывает и размещает план закупок, план-график в ЕИС, а также осуществляет его изменение и корректировку;
- осуществляет подготовку, утверждение и размещение в ЕИС извещений об осуществлении закупок, документации и проектов контрактов;
- осуществляет закупки, в том числе обеспечивает заключение контракта;
- участвует в рассмотрении дел по обжалованию результатов процедур определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) и ведет претензионную работу;
- организует в случае необходимости на стадии планирования закупок консультации с поставщиками (подрядчиками, исполнителями) и участвует в таких консультациях в целях определения состояния конкурентной среды на соответствующих рынках товаров, работ, услуг, определения наилучших технологий и других решений для обеспечения государственных и муниципальных нужд;
- иные полномочия по Закону о контрактной системе.

В ст. 95 Закона о контрактной системе установлены *возможности изменения условий контракта по соглашению сторон и одностороннего расторжения контракта как заказчиком, так и поставщиком* в том числе предусмотрено нововведение — *случаи обязательного одностороннего расторжения контракта заказчиком*. Заказчик вправе отказаться от исполнения контракта в случаях нарушения сроков исполнения (в том числе однократное); поставок некомплектных товаров, товаров ненадлежащего качества, если нарушены условия исполнения контракта при выполнении работ, оказании услуг и недостатки в которых не могут быть устранены в разумный срок; в случае, если подрядчик, исполнитель не приступает к исполнению контракта, и сроки исполнения явно будут нарушены.

Обязательное одностороннее расторжение контракта заказчиком предусмотрено, если установлено, что поставщик (подрядчик, исполнитель) не соответствует установленным документацией о закупке требованиям к участникам закупки или предоставил недостоверную информацию о своем соответствии таким требованиям, что позволило ему стать победителем определения поставщика (подрядчика, исполнителя).

При этом информация о поставщике (подрядчике, исполнителе), с которым контракт был расторгнут в связи с односторонним отказом заказчика от исполнения контракта, включается в установленном настоящим Федеральным законом порядке в реестр недобросовестных поставщиков (подрядчиков, исполнителей), кроме того, информация об изменении контракта или о расторжении контракта, за исключением сведений, составляющих государственную тайну, размещается заказчиком в единой информационной системе.

Поставщик вправе отказаться от исполнения контракта в случаях:

- нарушение заказчиком сроков оплаты;
- непредоставления исходных материалов документации и сведений, необходимых для исполнения контракта.

Решение об отказе от исполнения контракта размещается в ЕИС, направляется поставщику и вступает в силу по истечении 10 дней (если не обжалуется).

Особенности научно-исследовательских и опытно-конструкторских закупок в соответствии с Законом о контрактной системе:

– закупки, связанные с выполнением бюджетными учреждениями НИОКР за счет грантов, не являются предметом регулирования Закона о контрактной системе (но подпадают под действие Закона № 223-ФЗ (ч. 3 ст. 15 Закона о контрактной системе));

– при закупках НИОКР суммарная значимость «числовых» критериев («Цена контракта», «Расходы на использование результата работ») может быть установлена заказчиком в размере 20%. Оставшиеся 80% значимости заказчиком могут быть установлены в отношении «субъективных» критериев «Качественные и функциональные характеристики объекта закупок», «Квалификация участников» (ч. 6 ст. 32);

– в случае закупки НИР в закупочной документации может быть определено право заказчика заключить контракт с несколькими участниками;

– возможность отклонения заявки с демпинговой ценой;

– возможность проведения двухэтапного конкурса.

Контрольные мероприятия в Законе о контрактной системе:

Мониторинг закупок (ст. 97 Закона о контрактной системе) систему наблюдений в сфере закупок, осуществляемых на постоянной основе посредством сбора, обобщения, систематизации и оценки информации об осуществлении закупок, в том числе реализации планов – закупок и планов-графиков с целью оценки соответствия и обоснованности полученных результатов и оценки эффективности исполнения бюджетов при реализации планов закупок и планов-графиков, а также осуществления закупок.

Мониторинг проводится уполномоченными органами (Минэкономразвития России) на осуществление мониторинга посредством анализа отчетов заказчиков за истекший календарный год.

Аудит, контроль (ст. 98, 99 Закона о контрактной системе) с целью соблюдения законодательства о федеральной контрактной системе.

Аудит осуществляется Счетной палатой РФ, контрольно-счетными органами субъектов РФ, образованными законодательными (представительными) органами государственной власти субъектов РФ, и контрольно-счетными органами муниципальных образований (в случае, если такие органы образованы в муниципальных образованиях), образованными представительными органами муниципальных образований, которые в пределах своих полномочий осуществляют анализ и оценку результатов закупок, достижения целей осуществления закупок на основе экспертно-аналитической, информационной и иной деятельности посредством проверки, анализа и оценки информации о законности, целесообразности, об обоснованности, о своевременности, об эффективности и о результативности расходов на закупки по планируемым к заключению, заключенным и исполненным контрактам.

Контроль в сфере закупок (ст. 99 Закона о контрактной системе) осуществляют следующие органы контроля в пределах их полномочий:

1) федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление контроля в сфере закупок, контрольный орган в сфере государственного оборонного заказа, органы исполнительной власти субъекта РФ, органы местного самоуправления муници-

пального района, органы местного самоуправления городского округа, уполномоченные на осуществление контроля в сфере закупок путем проведения:

а) плановых проверок в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений при осуществлении закупок для обеспечения федеральных нужд, в отношении специализированных организаций, выполняющих в соответствии с настоящим Федеральным законом отдельные полномочия в рамках осуществления закупок для обеспечения федеральных нужд, в отношении операторов электронных площадок;

б) внеплановых проверок в отношении субъектов контроля;

2) федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий правоприменительные функции по кассовому обслуживанию исполнения бюджетов бюджетной системы РФ, финансовые органы субъектов РФ и муниципальных образований, органы управления государственными внебюджетными фондами путем проведения:

а) плановых проверок в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений при осуществлении закупок для обеспечения нужд субъекта РФ, в отношении специализированных организаций, выполняющих в соответствии с настоящим Федеральным законом отдельные полномочия в рамках осуществления закупок для обеспечения нужд субъекта РФ;

б) внеплановых проверок в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений при осуществлении закупок для обеспечения нужд субъекта РФ и муниципальных нужд муниципальных образований, находящихся на территории субъекта РФ, в отношении специализированных организаций, выполняющих в соответствии с настоящим Федеральным законом отдельные полномочия в рамках осуществления закупок для обеспечения нужд субъекта РФ и муниципальных нужд муниципальных образований, находящихся на территории субъекта РФ;

3) органы внутреннего государственного (муниципального) финансового контроля, определенные в соответствии с Бюджетным кодексом РФ путем проведения плановых и внеплановых проверок в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений при осуществлении закупок для обеспечения муниципальных нужд, в отношении специализированных организаций, выполняющих в соответствии с настоящим Федеральным законом отдельные полномочия в рамках осуществления закупок для обеспечения муниципальных нужд.

Кроме того, предусмотрен контроль в отношении операторов электронных площадок, а также при проведении электронного аукциона (с момента размещения в единой информационной системе извещения о проведении электронного аукциона до момента заключения контракта) в отношении иных субъектов контроля (заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений, специализированных организаций), который осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление контроля в сфере закупок, контрольным органом в сфере государственного оборонного заказа.

При этом федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий правоприменительные функции по кассовому обслуживанию исполнения бюджетов бюджетной системы РФ, финансовые органы субъектов РФ и муниципальных образований, органы управления государственными внебюджетными фондами осуществляют контроль:

1) за соответствием информации об объеме финансового обеспечения, включенной в планы закупок, информации об объеме финансового обеспечения для осуществления закупок, утвержденном и доведенном до заказчика;

2) за соответствием информации об идентификационных кодах закупок и об объеме финансового обеспечения для осуществления данных закупок, содержащейся:

- а) в планах-графиках, информации, содержащейся в планах закупок;
- б) в извещениях об осуществлении закупок, в документации о закупках, информации, содержащейся в планах-графиках;
- в) в протоколах определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей), информации, содержащейся в документации о закупках;
- г) в условиях проектов контрактов, направляемых участникам закупок, с которыми заключаются контракты, информации, содержащейся в протоколах определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей);
- д) в реестре контрактов, заключенных заказчиками, условиям контрактов.

Следует отметить, что *порядок осуществления контроля* (в т. ч. информация, подлежащая контролю) включая *порядок действий органов контроля при выявлении несоответствия контролируемой информации*, устанавливается Правительством РФ и должен включать:

- 1) основания, порядок организации, предмет, форму, сроки, периодичность проведения проверок субъектов контроля и оформление результатов таких проверок;
- 2) порядок, сроки направления, исполнения, отмены предписаний органов контроля;
- 3) перечень должностных лиц, уполномоченных на проведение проверок, их права, обязанности и ответственность;
- 4) порядок действий органов контроля, их должностных лиц при неисполнении субъектами контроля предписаний органов контроля, а также при получении информации о совершении субъектами контроля действий (бездействия), содержащих признаки административного правонарушения или уголовного преступления;
- 5) порядок использования единой информационной системы, а также ведения документооборота в единой информационной системе при осуществлении контроля.

В части проверки функции по кассовому обслуживанию исполнения бюджетов бюджетной системы РФ установлено, что на основании соглашений с органами управления государственными внебюджетными фондами, высшими исполнительными органами государственной власти субъектов РФ, местными администрациями полномочия соответственно органов управления государственными внебюджетными фондами, финансовых органов субъектов РФ, финансовых органов муниципальных образований на осуществление контроля могут быть переданы федеральному органу исполнительной власти, осуществляющему правоприменительные функции по кассовому обслуживанию исполнения бюджетов бюджетной системы РФ.

Органы внутреннего государственного (муниципального) финансового контроля осуществляют контроль в отношении:

- 1) соблюдения требований к обоснованию закупок при формировании планов закупок и обоснованности закупок;
- 2) нормирования в сфере закупок при планировании закупок;
- 3) определения и обоснования начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), при формировании планов-графиков;
- 4) применения заказчиком мер ответственности и совершения иных действий в случае нарушения поставщиком (подрядчиком, исполнителем) условий контракта;
- 5) соответствия поставленного товара, выполненной работы (ее результата) или оказанной услуги условиям контракта;
- 6) своевременности, полноты и достоверности отражения в документах учета поставленного товара, выполненной работы (ее результата) или оказанной услуги;
- 7) соответствия использования поставленного товара, выполненной работы (ее результата) или оказанной услуги целям осуществления закупки.

Контроль в сфере закупок в целях установления законности составления и исполнения бюджетов бюджетной системы РФ в отношении расходов, связанных с осуществлением закупок, достоверности учета таких расходов и отчетности в соответствии с настоящим Федеральным законом, Бюджетным кодексом РФ и принимаемыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами РФ осуществляется:

1) федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление внутреннего государственного финансового контроля в отношении закупок для обеспечения федеральных нужд;

2) органом исполнительной власти субъекта РФ, уполномоченным на осуществление внутреннего государственного финансового контроля в отношении закупок для обеспечения нужд субъекта РФ;

3) органом местного самоуправления муниципального образования, уполномоченным на осуществление внутреннего муниципального финансового контроля в отношении закупок для обеспечения муниципальных нужд.

При этом установлены отдельные особенности контроля закупок в сфере оборонного заказа.

В отношении каждого заказчика, контрактной службы заказчика, контрактного управляющего, постоянно действующей комиссии по осуществлению закупок и ее членов, уполномоченного органа, уполномоченного учреждения, операторов электронной площадки установлен *срок плановых проверок*, они проводятся контрольным органом в сфере закупок не чаще, чем один раз в шесть месяцев.

Внеплановая проверка проводится контрольным органом в сфере закупок по следующим основаниям:

1) получение обращения участника закупки либо осуществляющих общественный контроль общественного объединения или объединения юридических лиц с жалобой на действия (бездействие) заказчика, уполномоченного органа, уполномоченного учреждения, специализированной организации, оператора электронной площадки или комиссии по осуществлению закупок, ее членов, должностных лиц контрактной службы, контрактного управляющего;

2) поступление информации о нарушении законодательства РФ и иных нормативных правовых актов о контрактной системе в сфере закупок;

3) истечение срока исполнения ранее выданного предписания.

Информация о проведении контрольными органами в сфере закупок плановых и внеплановых проверок, об их результатах и выданных предписаниях размещается в реестре жалоб, плановых и внеплановых проверок, принятых по ним решений и выданных предписаний. Порядок ведения данного реестра, включающий в себя, в частности, перечень размещаемых документов и информации, сроки размещения таких документов и информации в данном реестре утверждаются Правительством РФ.

При выявлении в результате проведения контрольным органом в сфере закупок плановых и внеплановых проверок, а также в результате рассмотрения жалобы на действия (бездействие) заказчика, уполномоченного органа, уполномоченного учреждения, специализированной организации, оператора электронной площадки или комиссии по осуществлению закупок нарушений законодательства РФ и иных нормативных правовых актов о контрактной системе в сфере закупок контрольный орган в сфере закупок вправе:

1) составлять протоколы об административных правонарушениях, связанных с нарушениями законодательства РФ и иных нормативных правовых актов о контрактной системе в сфере закупок, рассматривать дела о таких административных правонарушениях и принимать меры по их предотвращению в соответствии с законодательством об административных правонарушениях;

2) выдавать обязательные для исполнения предписания об устранении таких нарушений в соответствии с законодательством РФ, в том числе об аннулировании определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей);

3) обращаться в суд, арбитражный суд с исками о признании осуществленных закупок недействительными в соответствии с Гражданским кодексом РФ.

В случае поступления информации о неисполнении выданного предписания контрольный орган в сфере закупок вправе применить к не исполнившему такого предписания лицу меры ответственности в соответствии с законодательством РФ.

Субъекты контроля обязаны представлять в контрольный орган в сфере закупок и органы внутреннего государственного (муниципального) финансового контроля по требованию таких органов документы, объяснения в письменной форме, информацию о закупках (в том числе сведения о закупках, составляющие государственную тайну), а также давать в устной форме объяснения.

При выявлении в результате проведения контрольными органами в сфере закупок плановых и внеплановых проверок факта совершения действия (бездействия), содержащего признаки состава преступления, указанные органы контроля обязаны передать в правоохранительные органы информацию о таком факте и (или) документы, подтверждающие такой факт, в течение двух рабочих дней с даты выявления такого факта.

Отдельного рассмотрения заслуживают вопросы, касающиеся изменений в Законе о контрактной системе, связанных с непосредственными процедурами определения поставщиков в соответствии с Законом о контрактной системе, вопросами обжалования принятых решений и изменениями, нарушениями и мерами ответственности в соответствии с действующим законодательством, не рассмотренные в данной статье.

Следует также отметить, что в настоящее время ряд подзаконных актов (в части установления соответствующих порядков и положений), Минэкономразвития России не до конца разработаны, но планируется к разработке в ближайшее время.

Таким образом представлены в общем виде изменения в рамках реализации государственных заказов, связанные с вступлением в силу в 2014 г. Федерального закона от 05 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

Список литературы

1. Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

2. Федеральный закон от 21 июля 2013 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

3. «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ (в редакции Федерального закона от 02.07.2013 г. № 188-ФЗ). Вводный комментарий директора Института госзакупок, председателя Ассоциации экспертов по госзакупкам, канд. экон. наук А.А. Храпкина.

4. Комментарий к Федеральному закону от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (постатейный) А.А. Строганов.

5. Available at: <http://www.roszakupki.ru>.

6. Available at: <http://www.tendery.ru>.

7. Available at: <http://www.garant.ru>.

8. Available at: <http://www.base.consultant.ru>.

9. Available at: <http://www.economy.gov.ru> — официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.

10. Available at: <http://www.fas.gov.ru> — официальный сайт Федеральной антимонопольной службы Российской Федерации.

References

1. *Federal'nyi zakon ot 5 aprelya 2013 g. № 44-FZ «O kontraktnoi 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 sphere of procurement of goods, works, services for state and municipal needs»].
2. *Federal'nyi zakon ot 21 iyulya 2013 g. № 94-FZ «O razmeshchenii zakazov na postavki tovarov, vypolnenie rabot, okazanie uslug dlya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd»* [Federal law of 21 July 2013, no. 94-FZ «On placement of orders on delivery of goods, execution of works, rendering of services for state and municipal needs»].
3. *«O kontraktnoi sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd» Federal'nyi zakon ot 5 aprelya 2013 g. № 44-FZ (v redaktsii Federal'nogo zakona ot 02.07.2013 № 188-FZ)* [«The contract system in the sphere of procurement of goods, works, services for state and municipal needs» the Federal law of April 5, 2013, no. 44-FZ (in edition of the Federal law from 02.07.2013, no. 188-FZ)]. *Vvodnyi kommentarii direktora Instituta goszakupok, predsedatelya Assotsiatsii ekspertov po goszakupkam, k.e.n. Khrankina A.A.* [Introductory comment Director of the Institute of public procurement, the Chairman of Association of experts on public procurement, Ph.D. Khrankina A.A.].
4. *Kommentarii k Federal'nomu zakonu ot 5 aprelya 2013 g. № 44-FZ «O kontraktnoi sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd» (postateinyi) Stroganov A.A.* [Commentary to the Federal law from April 5, 2013, no. 44-FZ «On the contract system in the sphere of procurement of goods, works, services for state and municipal needs» (article by article) Stroganov A.A.].
5. Available at: www.roszakupki.ru.
6. Available at: www.tendery.ru.
7. Available at: www.garant.ru.
8. Available at: www.base.consultant.ru.
9. Available at: www.economy.gov.ru — *ofitsial'nyi sait Ministerstva ekonomicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii* [official site of the Ministry of economic development of the Russian Federation].
10. Available at: www.fas.gov.ru — *ofitsial'nyi sait Federal'noi antimonopol'noi sluzhby Rossiiskoi Federatsii* [official site of the Federal Antimonopoly service of the Russian Federation].

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАКАЗ НА ИННОВАЦИИ В РАМКАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОНТРАКТНОЙ СИСТЕМЫ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ И ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

С.С. Шувалов, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, shuvalov@extech.ru

В статье рассмотрены основные концептуальные подходы к классификации государственного заказа на инновации и принципы его правового обеспечения в контексте реализации государственной инновационной политики и решения других задач государственного управления, ключевые особенности инноваций в качестве объекта заказа. Проанализированы нормы российского законодательства о государственной контрактной системе с точки зрения их соответствия целям и задачам государственной инновационной политики.

Ключевые слова: государственный заказ на инновации, государственная инновационная политика, государственная контрактная система, формирование заказа, размещение заказа, квалификационные требования, экспертиза, условия контракта, исполнение контракта.

THE STATE ORDER FOR INNOVATIONS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE STATE CONTRACT SYSTEM: CONCEPTUAL APPROACHES AND LEGAL SUPPORT

S.S. Shuvalov, Head of Department SRI FRCEC, Doctor of Economy, shuvalov@extech.ru

The article considers the basic conceptual approaches to the classification of state orders for innovation and principles of its legal support in the context of the implementation of state innovation policy and solution of other tasks of state management, the key features of innovation as the object of the order. The article analyzes the norms of the Russian legislation on state contract system in terms of their relevance to the goals and objectives of the state innovation policy.

Key words: the state order for innovations and state innovation policy, the state contract system, order forming, ordering, qualification requirements, the examination, the conditions of the contract, performance of the contract.

В Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. («Инновационная Россия 2020») нашло отражение признание того факта, что «в настоящее время государственные закупки не стали значимым инструментом стимулирования инновационной активности, в то время как в мировой практике закупки для государственных нужд выступают в качестве важного ресурса для создания спроса на инновации» [1].

В Европейском Союзе (ЕС) в последнее десятилетие также наблюдается серьезное возрастание интереса к государственному заказу в качестве инструмента реализации инновационной стратегии как отдельных государств — членов ЕС, так и на уровне ЕС в целом.

Анализ стратегических и программных документов Европейской комиссии, правительств, органов исполнительной власти, ответственных за развитие науки, технологий и инноваций, и закупочных органов ряда ведущих европейских государств позволяет сделать вывод о том, что в современной Европе вопрос о целесообразности использования государственных закупок в качестве инструмента инновационной политики уже не является дискуссионным.

Дискуссии европейских исследователей и политиков разворачиваются вокруг практических вопросов использования государственных закупок для стимулирования инноваций: встраивание государственных закупок в общую систему инструментов и механизмов реали-

зации инновационной политики на национальном и наднациональном уровнях, совершенствование правового обеспечения и практики государственных закупок, выбору отраслей экономики, в которых применение закупочных механизмов может принести максимальный социально-экономический эффект, взаимная увязка закупочных механизмов с научно-техническими программами и технологическими платформами [2].

В США государственный заказ на инновационную продукцию в рамках федеральной контрактной системы (ФКС) давно и успешно, с середины XX века, используется в качестве инструмента реализации промышленной, социально-экономической, научно-технологической и инновационной политики государства [3].

Особенностью американской системы государственного заказа является ее изначальная и преимущественная ориентация на разработку технологий и закупку продукции для военных нужд. Вместе с тем, экономическая система и государственная политика, создающие благоприятную среду для инновационного и высокотехнологичного бизнеса, а также эффективные законодательные и иные механизмы трансфера технологий из оборонного сектора в гражданский и из государственного сектора в частный привели к тому, что именно государственный спрос на продукцию и технологии военного назначения в тесной увязке с программами военных исследований и разработок стал ключевым фактором развития и распространения технологий, оказавших влияние на мировую экономическую и технологическую среду и, по сути, на появление новых отраслей экономики.

Среди конкретных примеров следует привести Интернет и многие связанные с ним информационно-телекоммуникационные технологии, глобальную навигационную систему GPS и другие спутниковые технологии, новые методы медицинской диагностики и терапии, возникшие в результате реализации военного проекта Bioshield [4, 5].

Важность развития государственного спроса, реализуемого через механизмы государственного заказа, признается экспертами ОЭСР, западными политиками и исследователями. При этом рядом ученых подчеркивается, что именно механизмы государственного заказа во взаимной увязке с механизмами стандартизации и технического регулирования способны дать наиболее быстрые результаты в тех ситуациях, когда фактор времени имеет решающее значение для занятия лидирующих позиций в определенных сегментах рынка [6, 7].

Данная точка зрения имеет не только многочисленные эмпирические подтверждения, то и теоретическое обоснование. Так, согласно современной концепции инновационного технологического цикла, инновация получается тогда, когда изобретение трансформируется в промышленный продукт. Однако, как показывает практика, именно на этапе трансформации результатов прикладного исследования (изобретения) в первую партию промышленного продукта (инновацию) возникает так называемый трансформационный вызов, связанный с высокими издержками трансформации изобретения в инновационный продукт, необходимостью поиска инвесторов, проблемами профессионального маркетинга и пр. Именно государственный сектор, в том числе через механизмы государственного заказа, способен преодолеть эти проблемы, способствуя трансформации изобретений в прорывные инновации [8].

Заметим, что именно для России этот вывод представляется особенно актуальным в силу ряда причин, таких как взаимная автономность сектора исследований и разработок и промышленного сектора и дефицит эффективных каналов взаимодействия между ними, недостаточная эффективность законодательства о трансфере технологий, нездоровый инвестиционный климат, неразвитость фондового рынка, недостаток венчурных и преобладание спекулятивных инвестиций и др.

Осознание высокого инновационного потенциала государственных закупок в Европе выражается тем фактом, что в странах ЕС государственный сектор формирует значительную долю спроса на инновационную продукцию и является ключевым заказчиком и потребителем инноваций в таких областях как здравоохранение, строительство, оборона и безопас-

ность, мониторинг, контроль и предотвращение изменений климата, энергетика и энергоэффективность, транспорт [9].

Экспертами Европейской комиссии, а также многими исследователями выделяются два вида государственного заказа на инновации [9]:

- доконкурентные заказы — Pre-Commercial Procurement (PCP);
- государственные закупки инновационных решений — Public Procurement of Innovative Solutions (PPI).

Под PCP понимаются заказы на выполнение прикладных исследований и разработок, разработку решения, прототипа, ограниченной партии опытных образцов товара (услуги). Такие заказы используются, как правило, для финансирования проблемно-ориентированных исследований и разработок, необходимых для конкретных государственных (общественных) нужд. При этом, зачастую, заказчик параллельно финансирует несколько проектов, предлагающих альтернативные решения одной проблемы, до того момента, пока не сможет убедиться в преимуществе какого-либо одного проекта (научного подхода, технологического решения) и отказаться от финансирования других. PCP, как правило, предполагает полное государственное финансирование.

PPI подразумевает закупку недавно разработанного продукта (услуги) либо доленое финансирование объектно-ориентированных прикладных исследований по разработке инновационного продукта на условиях государственно-частного партнерства совместно с разработчиком и (или) другими потенциальными потребителями разрабатываемого продукта. При PPI государство не только обеспечивает свои потребности в новых продуктах, но и выступает, как правило, в качестве «первого покупателя» для этих продуктов, способствуя таким образом преодолению провалов рынка.

Анализ европейского и американского законодательства о государственных закупках позволяет говорить о том, что понятие «государственный заказ на инновации» (ГЗИ) в зарубежном законодательстве непосредственно не употребляется, несмотря на его широкое распространение в научной литературе и экспертно-аналитических материалах.

Это обусловлено тем обстоятельством, что основной задачей зарубежных систем государственных закупок является не обеспечение инновационности закупаемой продукции как таковой, а наиболее эффективное обеспечение государственных нужд за счет закупки продукции, отвечающей повышенным требованиям к ее функциональным, качественным и потребительским характеристикам, энергоемкости ее производства и эксплуатации, безопасности процессов ее производства, потребления (эксплуатации) и утилизации для человека и окружающей среды.

Во многих странах ЕС это выражается в распространении политики государственных закупок, способствующих устойчивому развитию и основанных на принципах экономичности, экологичности и социальной направленности (Sustainable Procurement Policy).

В США нормы и требования Sustainable Acquisition Policy инкорпорированы непосредственно в Кодекс федерального регулирования, которым, в частности, установлены требования к ресурсной эффективности и экологичности производства, потребления (использования) и утилизации заказываемой (разрабатываемой) продукции [10]. При этом по ряду критериев более конкретные требования к закупаемой (разрабатываемой) продукции, обязательные для учета государственными заказчиками, установлены рядом федеральных законов, стандартов и регламентов, а также сформулированы в соответствующих федеральных программах.

Вместе с тем, отсутствие понятия ГЗИ в российских и зарубежных законодательных и нормативно-правовых актах приводит к проблемам с достоверной оценкой объемов ГЗИ как в России, так и в других странах, поскольку статистически этот показатель не учитывается ни национальными и наднациональными статистическими службами, ни авторитетными международными организациями (ООН, ОЭСР, Всемирный банк).

Тем не менее, некоторые косвенные оценки объемов ГЗИ в России и США могут быть получены на основе открытых статистических данных. Так, объемы доконкурентных заказов на инновации (РСР) могут быть получены на основе данных об объемах прикладных исследований и разработок, выполненных в рамках государственных контрактов.

При выполнении расчетов по США были использованы данные Национального научного фонда относительно контрактного финансирования прикладных исследований и разработок из федерального бюджета, при выполнении расчетов по России были использованы данные по финансированию НИОКР в рамках ФЦП, поскольку именно через ФЦП проходит основной объем государственного заказа на прикладные исследования и разработки.

Результаты расчетов представлены в таблице.

Масштабы доконкурентных заказов на инновации в США и России, млн долл.¹

Год	США	Россия
2010	48 851,63	3174,4
2011	46 385,93	4650,6

Кроме того, представляет интерес оценка доли РСР в суммарном объеме государственного заказа. Так, в США федеральные РСР в 2010–2011 гг. составили соответственно 9,8 и 9,3 % от общего объема федерального государственного заказа. В России соответствующие заказы за указанный период составили соответственно 13,5 и 16,5 % от общего финансирования ФЦП из средств федерального бюджета и 2,1 и 2,6 % от суммарного объема консолидированного государственного заказа².

Представляют интерес и результаты работы экспертов ОЭСР по оценке доли ГЗИ в США и ЕС на основе специально разработанной методологии. Согласно полученным результатам, в США ГЗИ федерального правительства за период 2000–2011 гг. в среднем составили 11,2 %, в то время как на территории ЕС за период 2006–2011 гг. этот показатель составил в среднем 15,8 % [11]. Для России экспертами ОЭСР аналогичный показатель не рассчитывался.

Проанализируем ключевые особенности инноваций как объекта заказа (закупки) и способы их учета в зарубежном законодательстве.

При закупке существующей на рынке инновационной продукции возникает проблема установления заказчиком соответствующих требований к закупаемой продукции в рамках существующих бюджетных ограничений, при этом корректная оценка предлагаемой потенциальными поставщиками инновационной продукции по критерию соотношения цены и качества должна учитывать не только стоимость поставляемой партии и единицы продукта, но и стоимость эксплуатации (потребления), а также утилизации продукта на всех этапах его жизненного цикла, объем и длительность гарантийных обязательств поставщика, стоимость ремонта, запасных частей и замены комплектующих, а также возможные дополнительные социально-экономические выгоды и риски такой закупки.

Во многих ситуациях четкая идентификация потребностей заказчика требует серьезных исследований рынка и иногда возможна лишь непосредственно в процессе закупки. За рубежом эта проблема решается по двум основным направлениям:

– во-первых, установлением высоких квалификационных требований к персоналу заказчика, привлечением независимых экспертов к формированию конкурсной документации и

¹ Рассчитано по данным Национального научного фонда США (<http://www.nsf.gov/statistics/nsf13326>) и Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ (<http://csrs.extech.ru>).

² Рассчитано с использованием данных Росстата, Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ и Federal Procurement Data System.

оценке предложений потенциальных поставщиков, передаче на аутсорсинг функции по исследованию рынка и в исключительных случаях — по организации всей закупки;

— во-вторых, выбором адекватных (соответствующих специфике предмета заказа) способов размещения заказа, позволяющих уточнять требования к закупаемой продукции непосредственно в процессе закупки — запрос предложений, двухэтапный конкурс, конкурентные переговоры.

Специфика заказов на разработку инновационной продукции заключается, прежде всего, в том, что предметом заключаемого государственного контракта выступают работы, в результате которых должен быть создан новый продукт. В связи с этим возникает ряд проблем.

Во-первых, в данной ситуации получение результата с заранее заданными характеристиками носит вероятностный характер — результат может быть не получен вовсе, может быть получен результат, не в полной мере соответствующий сформулированным ожиданиям заказчика, а в отдельных случаях результат может быть получен результат, превосходящий ожидания заказчика. При этом во многих случаях риски неполучения требуемого результата или получения результата, не полностью соответствующего установленным требованиям, носят объективный характер и не связаны с недобросовестным поведением или низкой квалификацией исполнителя.

Это обстоятельство обуславливает необходимость установления специфических требований к процедурам планирования и оценки рисков, содержанию конкурсной документации, государственного контракта и оценочных критериев как на этапе оценки и сопоставления предложений потенциальных исполнителей (подрядчиков), так и на этапе оценки исполнения заказа.

Во-вторых, запрашиваемый заказчиком результат в ряде случаев теоретически может быть получен альтернативными методами, с использованием конкурирующих научно-технических или технологических подходов, идей и концепций (в особенности это справедливо при заказах, когда создание перспективного продукта находится на ранних стадиях проблемно-ориентированных НИОКР).

При проведении закупок готовой продукции требования к ней, как правило, формулируются в терминах технических характеристик продукта. Но, так как установленные технические характеристики предусматривают и определенные технические решения, то, следовательно, они ограничивают участников конкурса в возможности предлагать какие-либо альтернативные предложения, что при заказах на разработку инновационной продукции может быть неприемлемо, поскольку основной целью конкурса в данном случае является сам поиск инноваций.

Эта проблема решается в развитых странах с использованием ряда механизмов, таких как:

— установлением «мягких» требований к описанию конечного продукта в конкурсной документации, оставляющих заказчику возможность выбора идей, концепций, научно-технических и технологических подходов;

— использованием способов размещения заказа, позволяющих заказчику уточнять требования к предмету заказа в результате рассмотрения предложений потенциальных исполнителей — запрос предложений, двухэтапный (многоэтапный) конкурс, конкурентные переговоры;

— привлечением экспертного сообщества к формулированию потребностей заказчика, планированию государственного заказа, разработке конкурсной документации и технического задания, оценке предложений потенциальных исполнителей с учетом возможных рисков;

— «параллельным» финансированием нескольких разработок до тех стадий, на которых технико-экономические преимущества какого-либо одного подхода, либо, напротив, несостоятельность какого-либо другого подхода (подходов) становятся очевидными.

В-третьих, снижение рисков ненадлежащего исполнения контракта обуславливает необходимость установления квалификационных требований к участникам размещения заказа. Однако предъявление квалификационных требований к участникам размещения заказа при заказах на разработку инновационной продукции может иметь как позитивные, так и негативные последствия. С одной стороны, установление квалификационных требований снижает риски получения заказа всевозможными «профессиональными посредниками», спекулянтами и фирмами-однодневками. С другой стороны, как показывает история появления многих крупных инноваций (достаточно вспомнить историю появления первого персонального компьютера), они могут являться плодами труда отдельных изобретателей или небольших коллективов, не имеющих высокой репутации в научном сообществе.

Изложенное выше ставит вопрос о нецелесообразности оценки квалификации потенциальных исполнителей на основе формальных (количественных) критериев. В данной ситуации предпочтение отдается комплексной оценке преимуществ предложения потенциального исполнителя и его квалификации, то есть способности потенциального исполнителя реализовать сформулированное им же предложение при научной состоятельности и технико-экономической целесообразности последнего. В свою очередь, оценка состоятельности и преимуществ предложения и квалификации потенциального исполнителя, не всегда выражаемых количественными параметрами, возможна только экспертными методами, что вызывает необходимость проведения экспертизы.

И, наконец, объективная сложность процессов формирования государственного заказа на разработку инновационной продукции и оценки предложений участников размещения заказа, а также риски недобросовестного поведения заказчиков и привлекаемых ими экспертов ставят вопрос о необходимости установления жестких требований к квалификации персонала заказчика (или привлекаемой заказчиком на условиях аутсорсинга специализированной организации) и привлекаемых заказчиком экспертов, а также к процедурам экспертной оценки.

Проанализируем, в какой степени нормы Федерального закона от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [12] учитывают особенности инновационной продукции и способствуют эффективному размещению заказов на ее разработку и поставку.

Прежде всего, следует выделить несколько несомненных плюсов Закона по сравнению с ранее действовавшим законодательством:

- значительно повышены квалификационные требования к персоналу заказчика (статьи 9, 38, 39);
- повышены требования к обоснованности и качеству планирования закупок (статьи 17, 18, 21);
- значительно усовершенствована система способов закупок, установлен адекватный перечень оснований для выбора соответствующего способа закупки, включая закупку у единственного источника (статьи 24, 56, 57, 84, 93);
- установлены адекватные требования к процедурам закупок, включая конкурс с ограниченным участием и двухэтапный конкурс (статьи 56, 57);
- значительно усовершенствован перечень требований к участникам закупки и оснований их применения, с участников закупки (за исключением отдельных случаев) снимается обязанность подтверждения их соответствия установленным требованиям (эта обязанность возлагается на комиссию по осуществлению закупок), что значительно упрощает участие организаций в конкурсных процедурах (статья 31);
- при намерении заказчика заключить контракт жизненного цикла предусмотрено право заказчика на использование при оценке и сопоставлении заявок критерия «стоимость жизненного цикла товара или созданного в результате работы объекта» вместо критерия «цена контракта» (статья 32);

- обязательность наличия графика исполнения для контрактов стоимостью более 100 млн руб., срок реализации которых превышает 3 года (статья 34);
- значительно усовершенствованы правила описания объекта закупки, позволяющие поддерживать адекватный уровень конкуренции при государственных закупках (статья 33);
- предусмотрено право (при закупке машин и оборудования – обязанность) заказчика на указание в описании объекта закупки требований гарантийному сроку товара, работы, услуги и (или) объему предоставления гарантий их качества, к гарантийному обслуживанию товара, к расходам на эксплуатацию товара, к обязательности осуществления монтажа и наладки товара, к обучению лиц, осуществляющих использование и обслуживание товара (статья 33);
- значительное расширение внимания к проблемам экспертизы при государственных закупках (статьи 41, 58, 94).

Также можно выделить нормы Закона, потенциально имеющие положительный эффект при их доработке или разработке соответствующих подзаконных актов.

Законом предусмотрено право заказчика на «параллельное» финансирование поисковых научно-исследовательских работ (статьи 34, 50). Однако Законом не уточняется максимальное число потенциальных исполнителей такой работы, практически не регламентируются процедуры размещения такого заказа, не устанавливаются критерии отнесения объекта заказа к поисковой научно-исследовательской работе.

В Законе значительно усовершенствована система критериев оценки заявок (предложений) участников конкурса, предусмотрено право заказчика на использование четырех критериев: цена контракта; расходы на эксплуатацию и ремонт товаров, использование результатов работ; качественные, функциональные и экологические характеристики объекта закупки; квалификация участников закупки (статья 32). При этом обязательным является использование не менее двух критериев, одним из которых является цена контракта, что в случае ГЗИ можно считать недостатком Закона.

Законом установлена на разумном уровне минимальная величина значимости критерия цены контракта при размещении заказов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (статья 32, часть 6). Однако для большинства остальных случаев (включая закупку существующей инновационной продукции) соотношение величин значимости критериев Законом не установлено и в соответствии с частью 8 статьи 32 должно быть установлено нормативным правовым актом Правительства РФ.

Законом предусмотрена возможность заключения контрактов жизненного цикла (статья 34), однако установлено, что такие контракты могут заключаться только в случаях, предусмотренных нормативным правовым актом Правительства РФ.

Как отмечалось выше, в том случае, когда объектом заказа выступают поисковые научно-исследовательские работы (то есть когда целью конкурса является, по сути, поиск инноваций), целесообразно установление особых требований к описанию объекта заказа и содержанию конкурсной документации. Непосредственно в тексте Закона такие исключения не предусмотрены, однако в части 5 статьи 33 указывается, что особенности описания отдельных видов объектов закупок могут устанавливаться Правительством РФ.

Законом установлена обязанность подрядчика предоставлять информацию о субподрядчиках в случаях, когда начальная (максимальная) цена контракта превышает установленный размер (статья 34). Однако во-первых, самим Законом соответствующий размер не устанавливается, а во-вторых, вопреки международной практике, аналогичное требование не установлено в отношении НИОКР, разработки и поставки сложных (высокотехнологичных) товаров (систем).

Среди неоднозначных сторон Закона следует отметить и сохранение нормы Федерального закона от 21.07.2005 г. № 94-ФЗ [13] об указании в извещении о проведении конкурса и конкурсной документации информации о начальной (максимальной) цене контракта (статья

22). Подобная норма не соответствует международной практике и является интеллектуальным продуктом исключительно отечественных законодателей.

Среди положительных сторон Закона, в некоторой степени компенсирующих сохранение данной нормы можно выделить антидемпинговые меры (статья 37), а также требование об обосновании начальной (максимальной) цены контракта одним из предусмотренных Законом методов и установление закрытого перечня общедоступных источников информации, используемых при расчете начальной (максимальной) цены (статья 22).

Законом не предусмотрены специализированные методы расчета начальной (максимальной) цены контракта при заказах на НИОКР, разработку и поставку инновационной продукции. Для этих целей, в соответствии с нормами Закона, могут быть использованы метод сопоставимых рыночных цен (анализа рынка) и затратный метод.

Первый метод исходит из анализа и экстраполяции информации о ценах на идентичные или однородные товары (работы, услуги), второй — из анализа и экстраполяции информации о затратах и норме прибыли, характерных для определенной сферы деятельности. Представляется, что в силу специфики заказываемых объектов при размещении заказов на НИОКР и разработку инновационной продукции, эти методы расчета начальной (максимальной) цены контракта не всегда могут быть адекватными.

Использование для этих целей проектно-сметного метода, который наиболее адекватен специфике объекта заказа, в соответствии с нормами Закона не допускается.

В целом, нормы статьи 22 Закона представляются избыточными и возлагающими на персонал заказчика обременительные и несвойственные ему функции. Анализ международного опыта в этой сфере позволяет говорить о том, при размещении заказов на НИОКР и разработку инновационной продукции задачей заказчика является не самостоятельный расчет начальной (максимальной) цены контракта, а анализ обоснованности ценовых предложений потенциальных исполнителей (аудит структуры и объема планируемых затрат) с привлечением независимых экспертов или передаваемый в случае особенно дорогих и сложных заказов на аутсорсинг профессиональным аудиторским компаниям. При этом предусмотренные зарубежным законодательством процедуры конкурентных переговоров позволяют заказчику оптимизировать стоимость заказа в случае выявления факта завышения цены в предложении потенциального исполнителя.

Как было отмечено выше, за рубежом одним из способов размещения заказов на выполнение НИОКР и разработку и поставку инновационной продукции является запрос предложений. Законом предусмотрен такой способ (статья 83), однако размещение заказов на выполнение НИОКР и разработку и поставку инновационной продукции этим способом не допускается³.

В части регламентации условий исполнения контракта Закон в значительной степени без изменений «унаследовал» нормы Федерального закона от 21.07.2005 г. № 94-ФЗ: в соответствии со статьей 95 изменение условий контракта не допускается (исключение составляют случаи увеличения (уменьшения) объема закупаемого товара (работы, услуги) не более чем на 10 % с пропорциональным изменением цены контракта, а также случаи, когда для этого получено специальное разрешение Правительства РФ); в соответствии со статьей 34 цена контракта является твердой (ориентировочное значение цены контракта либо формула цены контракта с указанием ее максимального значения могут быть установлены заказчиком исключительно в случаях, предусмотренных нормативным правовым актом Правительства РФ).

Примечательно, что в США заказчиком рекомендовано проведение комплексных закупок при реализации сложных инновационных проектов вместо закупок составляющих това-

³ Подчеркнем, что при запросе предложений, в соответствии с нормами Закона, на заказчика не возлагается обязанность по расчету и объявлению начальной (максимальной) цены контракта.

ров, работ и услуг. При этом заказчикам рекомендуется выделять три стадии реализации сложных инновационных проектов: стадию предпроектных работ (оплата на основе возмещения издержек, контракт оплаты времени и материалов), стадию разработки проекта (оплата на основе возмещения издержек, контракт «затраты плюс премия») и стадию серийного производства (оплата на основе контракта с фиксированной ценой) и подчеркивается, что предпочтительна полная реализация проекта в рамках единого гибридного контракта. Заказчикам предписано использование формализованных методик оценки рисков и разработки системы стимулов для подрядчика, обеспечивающих экономию затрат и повышение качества поставляемых товаров, работ и услуг [14].

Расширение и совершенствование в Законе норм в части экспертизы в сфере государственного заказа, является его безусловным преимуществом. Тем не менее и в этой области следует выделить ряд проблемных моментов:

- не предусмотрено право заказчика на привлечение внешних экспертов (экспертных организаций) в целях обеспечения экспертной оценки документации о закупке, предложений и квалификации участников закупки при проведении запроса предложений;
- перечень случаев, при которых заказчик обязан проводить внешнюю экспертизу результатов (статья 94) целесообразно дополнить случаями исполнения дорогостоящих контрактов (цена которых превышает порог, установленный законодательством);
- не регламентированы требования к квалификации и репутации экспертов и экспертных организаций, критериям и процедурам их отбора, что, по сути, способно свести на нет потенциальный положительный эффект всех остальных норм в части экспертизы.

Как показывает международный опыт, государственный заказ на инновации при его адекватной организации и регламентации способен стать значимым и эффективным инструментом реализации инновационной стратегии государства и обеспечения государственных нужд и потребностей общества в инновационных продуктах (услугах). Это обстоятельство находит признание и в Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.

При этом инновации как объект государственного заказа обладают рядом специфических особенностей, требующих учета в процессе планирования, размещения, финансирования и мониторинга исполнения заказов, а также в условиях государственных контрактов.

Анализ документов ОЭСР и Европейской комиссии позволяет говорить и о достаточно устоявшейся классификации видов ГЗИ, включающей в себя как государственный заказ на разработку инновационной продукции (РСР), так и государственные закупки существующей инновационной продукции (РРП).

При этом каждый из перечисленных видов ГЗИ имеет свою специфику, требующую учета в законодательстве. В зарубежных странах это находит свое отражение в законодательном регулировании следующих ключевых моментов:

- требований к квалификации и репутации как персонала заказчика, так и потенциальных исполнителей (поставщиков, подрядчиков);
- содержания конкурсной документации;
- системы способов размещения заказа;
- системы критериев оценки и сопоставления заявок (предложений);
- привлечения экспертного сообщества на всех этапах жизненного цикла заказа — от корректного формулирования потребностей заказчика до оценки полученных результатов;
- условий исполнения и финансирования государственного контракта.

В России с 2014 г. развитие ГЗИ в рамках государственной контрактной системы будет происходить в русле правовых норм Федерального закона от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

Анализ норм Закона позволяет говорить о его прогрессивности по сравнению с действующим законодательством, нацеленности на развитие цивилизованных контрактных отношений на рынке государственных закупок, создание более благоприятных, нежели в настоящее время, условий для развития ГЗИ.

В то же время, Закон во многом носит рамочный характер, и создает необходимые, но не достаточные условия для развития соответствующих процессов, поскольку практическая реализация многих его норм, в том числе ключевых, требует разработки соответствующих подзаконных актов и будет в значительной степени зависеть от их качества.

Это касается, в частности, установления уровня значимости критериев оценки конкурсных заявок, квалификационных требований к участникам конкурсов с ограниченным участием, условий заключения контрактов жизненного цикла, правил использования ориентировочной цены контракта и формулы цены контракта.

Принцип стимулирования инноваций, предусмотренный Законом, во многом носит декларативный характер, поскольку использование при оценке и сопоставлении заявок критерия качественных, функциональных и экологических характеристик объекта заказа не является для заказчика обязательным, ответственность заказчика за закупку устаревшей, в том числе ресурсоемкой и экологически вредной, продукции не предусмотрена.

Не нашло отражения в Законе и предусмотренное «Инновационной Россией 2020» создание перечня инновационных продуктов и технологий, рекомендуемых к закупке, и перечня устаревших, в том числе энергорасточительных и экологически вредных, продуктов и технологий, запрещенных к закупке.

Нуждается в доработке регламентация требований к квалификации и репутации экспертов (экспертных организаций), критериям и процедурам их отбора, процедурам экспертной оценки конкурсной документации, квалификации участников конкурса и конкурсных заявок и их использованию заказчиком.

В ряде случаев, включая дорогостоящие и (или) технически сложные заказы должно быть предусмотрено не право, а обязанность заказчика по организации экспертизы конкурсной документации, квалификации участников конкурса, конкурсных заявок и результатов исполнения контракта.

Целесообразно распространение соответствующих норм и на процедуры запроса предложений.

Отсутствие, в соответствии с нормами Закона, права заказчика на размещение заказа на разработку и поставку инновационной продукции путем запроса предложений, представляется необоснованным.

Отсутствие в законе норм об оценке рисков при расчете начальной (максимальной) цены контракта и управлении рисками при реализации долгосрочных, дорогостоящих и (или) технически сложных заказов в условиях установленной Законом недопустимости изменения параметров контракта повышает риски подрядчика и ставит под угрозу реализацию таких заказов.

Требуют дополнительной регламентации процедуры размещения заказа при одновременном (параллельном) финансировании нескольких контрактов на выполнение поисковой научно-исследовательской работы, а также критерии отнесения объекта заказа к соответствующей категории.

Таким образом, принятие Федерального закона от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» безусловно является шагом вперед в области стимулирования инновационного развития через механизмы государственного заказа, однако для кардинального улучшения ситуации требуется дополнительная проработка закона и принятие соответствующих подзаконных актов с учетом зарекомендовавших себя зарубежных практик, включая международные.

Список литературы

1. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 г. № 2227-р (раздел VIII, подраздел 3).
2. Edler J., Georghiou L. Public procurement and innovation – Resurrecting the demand side // Research Policy, 2007, p. 36.
3. Федорович В.А., Патрон А.П., Заварухин В.П. США: Федеральная контрактная система: механизм регулирования государственного хозяйствования. М.: Наука, 2010.
4. James A. U.S. Defence R&D Spending: An Analysis of the Impacts. Rapporteur's Report for the EURAB Working Group ERA Scope and Vision, EURAB 04.011. Manchester, 2004.
5. Wessner C. Innovation, Security, and Growth. Perspectives from the U.S. Innovation System. Myths, Realities, and Opportunities. Presentation at the 6 Countries Programme Workshop: Linking Defence and Security R&D to Innovation: The Challenge Ahead. Brussels, 2004.
6. Blind K. et al. Fraunhofer Institute for Systems Research, New Products and Services: Analysis of Regulations Shaping New Markets. European Commission, 2004.
7. Lundvall K. et al. Can public procurement spur innovations in health care? // Copenhagen Economics. Informed Decisions, 2009.
8. Tumer S. Pre-commercial Procurement and Public Procurement of Innovative Solution // SAP Technology and Innovation Platform. Berlin, 2012.
9. Peca V. Demand driven innovation through public procurement // European Commission, 2012.
10. Code of Federal Regulation. Title 48. Federal Acquisition Regulation. Subchapter D. Part 23.
11. Appelt S. Measuring public procurement of R&D and innovation // Demand-driven innovation through public procurement: Pre-commercial Procurement and Public Procurement of Innovative Solutions, Berlin 21–22 March 2013.
12. Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
13. Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».
14. Memorandum for the Chief Acquisition Officers // Office of Management and Budget. 2009. October 29.

References

1. *Strategiya innovatsionnogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2020 goda, utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 08.12.2011 № 2227-r (razdel VIII, podrazdel 3)* [The strategy of innovative development of the Russian Federation for the period up to 2020, approved. RF Government Decree of 08.12.2011 no. 2227-p (Section VIII, Division 3)].
2. Edler J., Georghiou L. Public procurement and innovation – Resurrecting the demand side. Research Policy. 2007, p. 36.
3. Fedorovich V.A., Patron A.P., Zavarukhin V.P. (2010) *SShA: Federal'naya kontraktnaya sistema: mekhanizm regulirovaniya gosudarstvennogo khozyaistvovaniya* [U.S.: Federal contract system: a regulatory mechanism of the state managing], Nauka [Nauka], Moscow.
4. James A. U.S. Defence R&D Spending: An Analysis of the Impacts. Rapporteur's Report for the EURAB Working Group ERA Scope and Vision, EURAB 04.011. Manchester, 2004.
5. Wessner C. Innovation, Security, and Growth. Perspectives from the U.S. Innovation System. Myths, Realities, and Opportunities. Presentation at the 6 Countries Programme Workshop: Linking Defence and Security R&D to Innovation: The Challenge Ahead. Brussels, 2004.
6. Blind K. et al. Fraunhofer Institute for Systems Research, New Products and Services: Analysis of Regulations Shaping New Markets. European Commission, 2004.

7. Lundvall K. et al. Can public procurement spur innovations in health care? Copenhagen Economics. Informed Decisions. 2009.
8. Tumer S. Pre-commercial Procurement and Public Procurement of Innovative Solution. SAP Technology and Innovation Platform. Berlin, 2012.
9. Peca V. Demand driven innovation through public procurement. European Commission. 2012.
10. Code of Federal Regulation. Title 48. Federal Acquisition Regulation. Subchapter D. Part 23.
11. Appelt S. Measuring public procurement of R&D and innovation. Demand-driven innovation through public procurement: Pre-commercial Procurement and Public Procurement of Innovative Solutions, Berlin, 21–22 March, 2013.
12. *Federal'nyi zakon ot 5 aprelya 2013 g. № 44-FZ «O kontraktnoi 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 and services for state and municipal needs»].
13. *Federal'nyi zakon ot 21 iyulya 2005 g. № 94-FZ «O razmeshchenii zakazov na postavki tovarov, vypolnenie rabot, okazanie uslug dlya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd»* [The Federal Law of July 21, 2005, no. 94-FZ «On placing orders for goods, works and services for state and municipal needs»].
14. Memorandum for the Chief Acquisition Officers. Office of Management and Budget. October 29, 2009.

ФИНАНСИРОВАНИЕ СЕКТОРА ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

К.В. Лебедев, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, k.lebedev@extech.ru

М.А. Мотова, зав. сект. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, motova@extech.ru

Т.И. Чинаева, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук,
chinaeva@extech.ru

Е.В. Дроздова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, edrozdova@extech.ru

В статье рассматриваются соотношения источников финансирования затрат на исследования и разработки, сложившиеся на протяжении длительного периода. Анализируются два варианта прогноза внутренних затрат на период до 2020 г., и делаются выводы о необходимости существенного изменения структуры источников финансирования затрат на науку для обеспечения возможности достижения уровня индикаторов, заложенных в ГПРНТ.

Ключевые слова: затраты на исследования и разработки, источники финансирования, сектора науки, варианты прогноза.

FINANCING RESEARCH AND DEVELOPMENT SECTOR: STATUS AND PROSPECTS

K.V. Lebedev, Director of Centre SRI FRCEC, Ph.D. of Economics, k.lebedev@extech.ru

M.A. Motova, Head of Sector, SRI FRCEC, Ph.D. of Economics, motova@extech.ru

T.I. Tchinayeva, Leading Researcher, SRI FRCEC, Ph.D. of Economics, chinaeva@extech.ru

E.V. Drazdova, Senior Researcher, SRI FRCEC, edrozdova@extech.ru

The article considers the ratio of sources of financing of spendings on research and development, established over a long period of time. The author analyzes two versions of the forecast of internal costs for the period up to 2020, and draws conclusions about the necessity of significant changes in the structure of sources of financing of expenditures on science to ensure the capability of achieving the level of the indicators laid down in State Program of the Russian Federation «The Development of science and technologies».

Key words: research and development costs, sources of funding, sector of science, variants of the forecast.

По итогам 2012 г. внутренние затраты на исследования и разработки составили 699,9 млрд руб. В сопоставимых ценах это на 5,7 % превышает уровень 2011 г.

Как видно из табл. 1, по ряду источников финансирования произошло снижение объемов средств. Так, существенно в процентном отношении упал объем финансирования из средств высших учебных заведений и средств некоммерческих организаций. Уменьшилось финансирование из средств иностранных источников и собственных средств организаций. Объем бюджетных средств вырос, что повлекло за собой дальнейшее увеличение их доли в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки до 66 % (в 2011 г. – 65,6 %). Что касается доли внутренних затрат в ВВП, то в 2012 г. она равна 1,12 % против 1,09 в 2011 г. Для сравнения: в индикаторы ГПРНТ его величина на 2012 г. заложена на уровне 1,41 %.

Таблица 1

Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования

	2011 год, млрд руб.	2012 год, млрд руб.	2012 год (в ценах 2011 г.)	Увеличение / снижение, проценты
Внутренние затраты на научные исследования и разработки	610,4	699,9	645,0	5,7
В том числе по источникам финансирования:				
Собственные средства научных организаций	73,3	78,5	72,4	-1,3
Бюджетные средства	400,2	462,2	426,0	6,4
Средства внебюджетных фондов	8,8	11,7	10,8	22,2
Средства организаций предпринимательского сектора	99,4	118,2	109,0	9,6
Средства высших учебных заведений	1,6	0,9	0,8	-47,6
Средства некоммерческих организаций	1,0	0,6	0,6	-42,0
Средства иностранных источников	26,1	27,8	25,6	-2,2

Соотношение бюджетных и внебюджетных источников финансирования исследований и разработок за период с 2000 г. по 2012 г. приведено в табл. 2. Как видно имеется четко выраженная тенденция к росту доли бюджетного финансирования.

Рассмотрим динамику трех наиболее весомых источников финансирования затрат на исследования и разработки — средств бюджета, средств предпринимательского сектора и собственных средств организаций.

На долю бюджета в период до 2006 г. приходилось около 60 % от общего объема затрат. Однако в последующие годы данные демонстрируют стабильную тенденцию к росту доли бюджетного финансирования затрат на исследования и разработки. В 2012 г. доля бюджета в общем объеме средств возросла и составила 66 %.

Таблица 2

Распределение внутренних затрат на исследования и разработки по бюджетным и внебюджетным источникам финансирования

	Внутренние затраты на научные исследования и разработки всего, млрд руб.	В том числе:		Удельный вес источников финансирования, %	
		средства бюджетов*	внебюджетные источники	средства бюджетов*	внебюджетные источники
2000	76,7	41,2	35,5	53,7	46,3
2005	230,8	140,5	90,3	60,9	39,1
2010	523,4	360,3	163,0	68,8	31,2
2011	610,4	400,2	210,2	65,6	34,4
2012	699,9	462,2	237,7	66,0	34,0

* Под средствами бюджетов понимаются средства бюджетов всех уровней, бюджетные ассигнования на содержание вузов, средства организаций государственного сектора.

Что касается динамики объема бюджетных средств, то в 2006–2007 гг. прирост здесь имел положительную динамику, которая в 2008 г. практически сменилась стабилизацией на уровне предыдущего года (рис. 1). В 2010–2011 гг. происходило уменьшение бюджетного финансирования в составе внутренних затрат на исследования и разработки на 0,1 % и 3,8 % соответственно. Прирост в 2012 г. на 6,4 % обеспечил увеличение по сравнению с 2009 г. всего на 2,3 %.

Весьма бурный рост финансирования из средств предпринимательского сектора, зафиксированный в 2007 г., в 2008 г. сменился снижением. В 2009 г. рост на 3,0 % вывел абсолютную величину этих средств в сопоставимых ценах на уровень выше, чем в 2007 г.

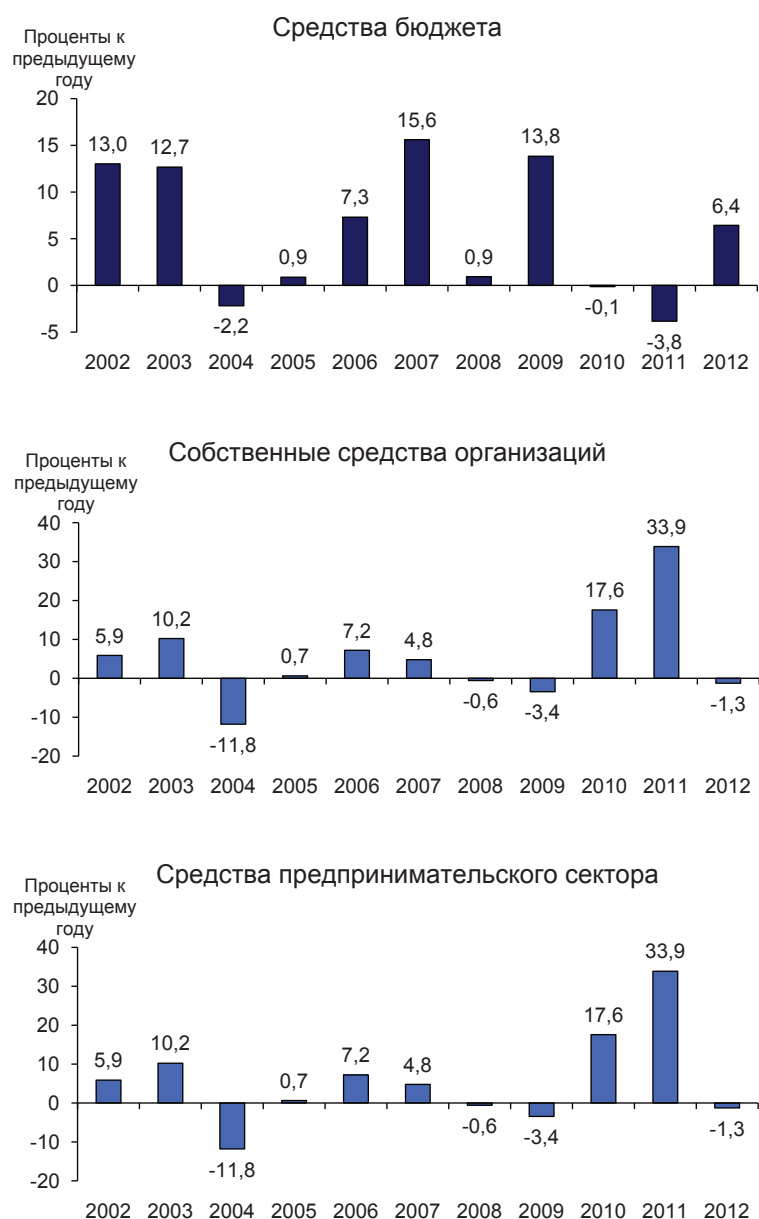


Рис. 1. Прирост объемов средств на исследования и разработки по основным источникам финансирования в сопоставимых ценах

Однако 2010 г. вновь в этом смысле был провальным: объем средств, затраченных предпринимательским сектором на исследования и разработки, снизился в сопоставимых ценах на 20,5 %. В 2011 г. этот показатель остался почти на прежнем уровне, а в 2012 г. — вырос на 9,6 %.

Таким образом, по итогам 2012 г. с учетом колебаний в период 2008–2012 гг., объем средств предпринимательского сектора в составе внутренних затрат на НИР составил лишь 88,5 % (в сопоставимых ценах) от его величины в 2007 г., что свидетельствует о существенной отрицательной динамике.

Стабильного роста не наблюдается и по такому источнику финансирования, как собственные средства организаций.

При рассмотрении источников финансирования по каждому из секторов науки в отдельности, можно видеть, что доля бюджетного финансирования в общем объеме затрат для каждого из них преобладает, однако наиболее высокая доля средств бюджета наблюдается в государственном секторе (76,1 % в 2012 г.) (рис. 2). В секторе высшего профессионального образования доля средств бюджета составляет 62,3 %, а в предпринимательском — 62,2 %.

Российский предпринимательский сектор в целом характеризует низкая активность в области финансирования НИР. Доля средств, поступающих из предпринимательского сектора, составляла в 2012 г. 16,9 % в целом по науке. Наиболее высоким значение показателя было в секторе высшего профессионального образования (25,1 %) и в самом предпринимательском секторе (9,1 %).

Доля собственных средств организаций, выполняющих исследования и разработки, в целом по науке составила в 2012 г. 11,2 % от средств, поступивших из всех источников. Высоким является удельный вес собственных средств в секторе некоммерческих организаций — 21,2 %.

Существенно снизился объем финансирования из иностранных источников, практически по всем секторам деятельности их удельный вес колебался от 4 до 4,6 процентных пунктов.

В секторе высшего профессионального образования доля этих средств была еще ниже — 1,6 %. То есть их роль в финансировании российской науки ощутимо сократилась.

Все рассмотренные соотношения весьма устойчивы в динамике в течение достаточно длительного временного отрезка и, на наш взгляд, какие-либо существенные изменения в сложившейся структуре источников финансирования как в целом по науке, так и в распределении по секторам деятельности, возможны только в результате направленных, хорошо проработанных и ориентированных мер.

В настоящее время обсуждается проблема, связанная со структурой источников финансирования науки, в частности с перемещением центра тяжести с бюджета на предпринимательский сектор. При обсуждении этой проблемы следует понимать, что сам предпринимательский сектор науки более чем на 60 % финансируется из средств бюджета.

В целях обеспечения возможности сравнить показатели финансирования, заложенные в ГПРНТ с реально сложившимися тенденциями динамики внутренних затрат на НИР нами были разработаны два варианта прогноза:

1. Вариант ЦИСН, основанный на традиционно используемой методике прогнозирования, по которой ежегодно разрабатываются прогнозы для Минэкономразвития с использованием данных Макроэкономического прогноза МЭР.

2. Вариант Минобрнауки, основанный на показателе доли внутренних затрат в ВВП, заложенном в индикаторы ГПРНТ.

Как видно из графика на рис. 3, в прогнозе ЦИСН доля внутренних затрат в ВВП к 2020 г. не достигает даже 1,5 %, в то время как в ГПРНТ заложен этот показатель на уровне 3 %.

На рис. 4 приведены абсолютные объемы показателя внутренних затрат для обоих вариантов. Как можно увидеть, различие между ними весьма существенное и в 2020 г. достигает 48,7 %.

Вызывает глубокое сомнение возможность достижения показателя, заложенного в ГПРНТ при сохранении текущей пропорции формирования внутренних затрат.

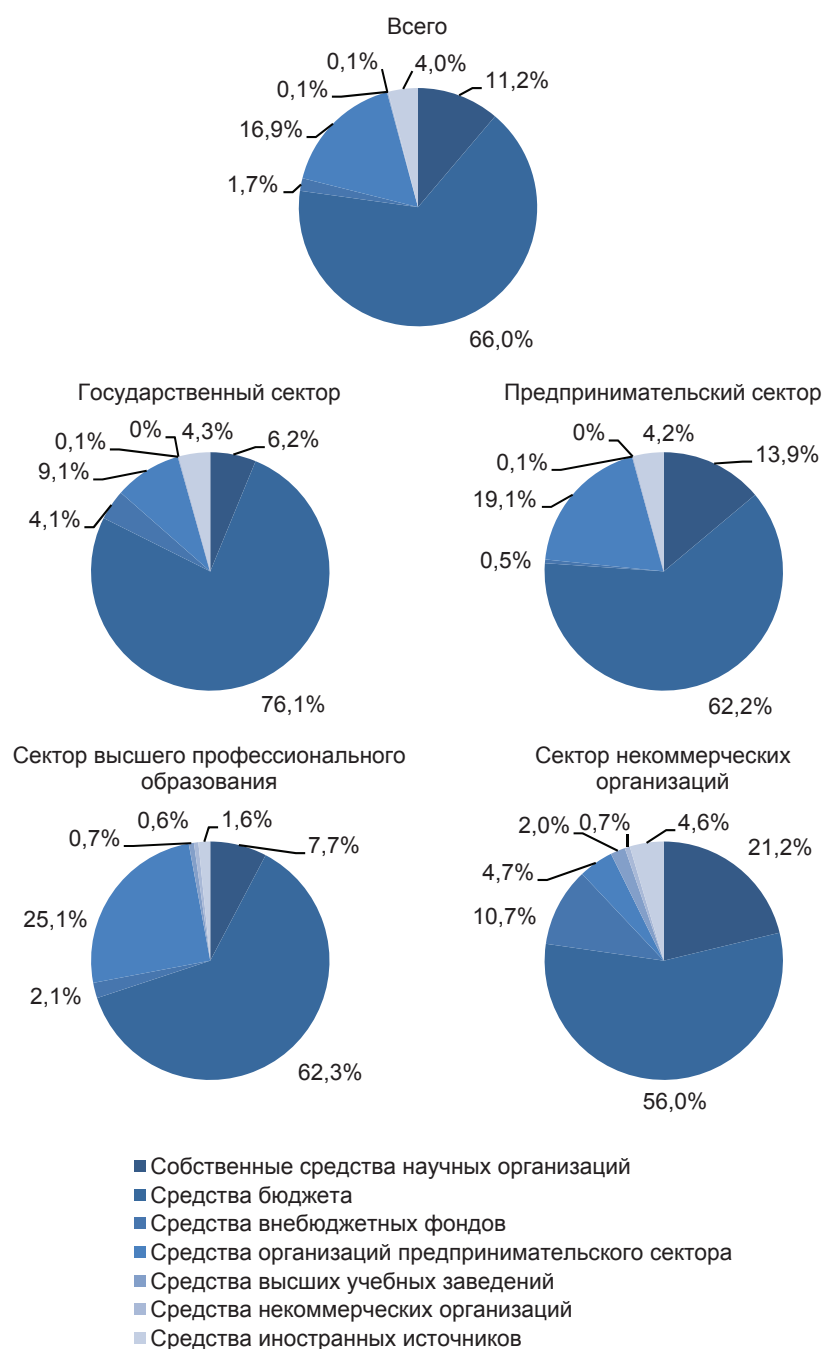


Рис. 2. Структура внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования и секторам деятельности в 2012 г.

Далее, в табл. 3, видно каким образом должно возрасти финансирование из основных источников финансирования внутренних затрат по двум рассматриваемым вариантам прогноза. Особо следует отметить, что в ГПРНТ заложен весьма невысокий рост финансирования за счет бюджета. Соответственно этот рост и заложен в прогноз по варианту Министерства. Вследствие этого, для обеспечения роста общего объема внутренних затрат на требуемом в ГПРНТ уровне, потребуется существенная активизация остальных источников финанси-

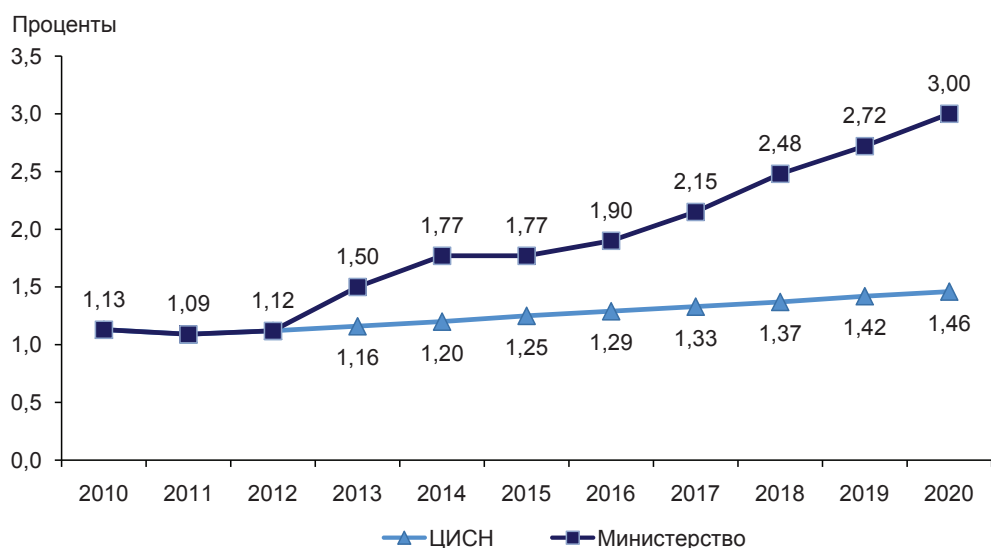


Рис. 3. Внутренние затраты на исследования и разработки в процентах к ВВП (2013 г. — оценка, 2014–2020 гг. — прогноз)

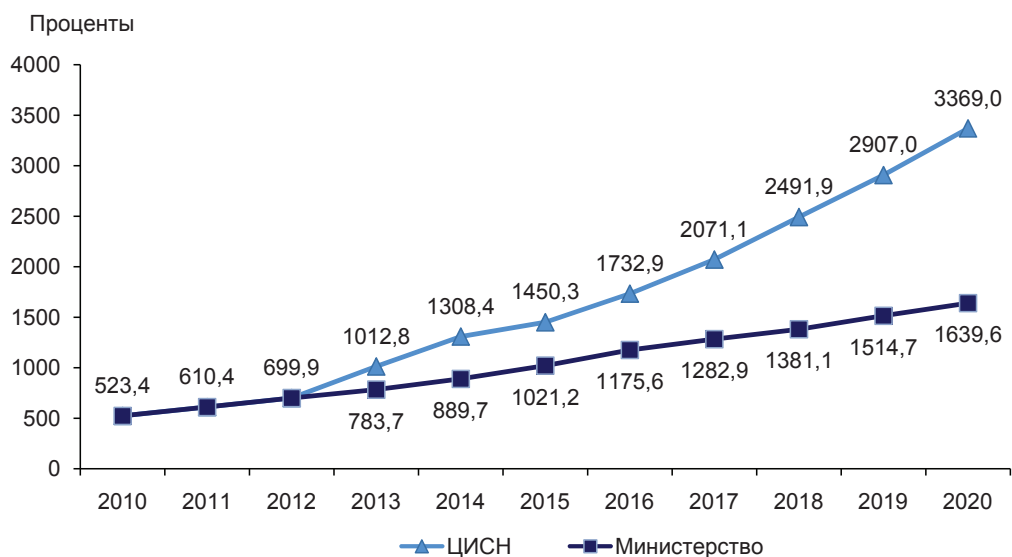


Рис. 4. Внутренние затраты на исследования и разработки (2013 г. — оценка, 2014–2020 гг. — прогноз)

вания. Так, как видно из табл. 2, объем собственных средств организаций к 2020 г. должен увеличиться по сравнению с 2012 г. более чем в 6 раз, а объем средств предпринимательского сектора — в 7,7 раз (в сопоставимых ценах).

Для достижения роста показателя внутренних затрат заложенного в ГПРНТ необходимо принять изменения в законодательство, направленное на стимулирование инвестиций предпринимательского сектора в исследования и разработки. Особое внимание следует уделить развитию государственно-частного партнерства при финансировании научных исследований.

В заключение приведем график (рис. 5), который иллюстрирует различия в структуре источников финансирования по двум рассматриваемым здесь вариантам прогноза. Как вид-

Таблица 3

**Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования
(2013 г. — оценка, 2014–2020 гг. — прогноз), млрд руб.**

Год	Всего	Из них:				
		собственные средства научных организаций	бюджетные средства	средства внебюджетных фондов	средства организаций предпринимательского сектора	средства высших учебных заведений
Прогноз ЦИСН						
2012	699,9	78,5	462,2	11,7	118,2	0,9
2013	783,7	90,7	513,6	12,6	134,7	1,2
2020	1639,6	230,2	1016,5	20,1	315,6	5,2
В сопоставимых ценах, проценты						
2020/2012	147,6	184,7	138,6	108,6	168,2	370,7
Прогноз Минобрнауки						
2012	699,9	78,5	462,2	11,7	118,2	0,9
2013	1012,8	127,7	513,6	16,4	204,1	1,2
2020	3369,0	751,3	1016,5	42,4	1448,7	2,7
В сопоставимых ценах, проценты						
2020/2012	303,3	602,8	138,6	229,1	772,0	192,7



Рис. 5. Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования

но, по прогнозу ЦИСН в 2020 г. не произойдет кардинальных изменений в структуре источников финансирования по сравнению с текущим моментом. Немного снизится доля бюджетных средств за счет несколько более активного роста финансирования из собственных средств и средств предпринимательского сектора.

В варианте Минобрнауки, основанном на индикаторах ГПРНТ, структура источников финансирования меняется кардинально. Доля бюджетных средств снижается до 30,2 % в то время как соответствующие доли собственных средств и особенно средств предпринимательского сектора существенно увеличиваются.

Бесспорно, подобное распределение источников финансирования более прогрессивно и приближено к образцу развитых стран, но достижение такого результата в столь короткий срок потребует существенных усилий, а также принятия, а главное — выполнения принципиальных решений.

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ГРАНТОВОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ НАУКИ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ

К.В. Лебедев, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, k.lebedev@extech.ru

Т.Н. Леонова, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, leonova_tn@extech.ru

Н.В. Маланичева, зав сект. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, malanicheva_nv.ru

А.В. Кольцов, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, akoltsov@extech.ru

Статья посвящена вопросам развития грантового финансирования науки в Европейском Союзе (ЕС). Авторами проанализированы основные направления финансирования науки в ЕС, механизмы реализации Седьмой рамочной программы, способствующей развитию Европейского исследовательского пространства (ЕИП). В статье представлен анализ участия в грантовом финансировании в страновом разрезе и по программам.

Ключевые слова: грантовое финансирование, инновации, инновационное развитие, Европейский Союз, европейское исследовательское пространство, седьмая рамочная программа.

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF GRANT FUNDING OF SCIENCE IN THE EUROPEAN UNION

K.V. Lebedev, Director of Centre SRI FRCEC, Doctor of Economy, k.lebedev@extech.ru

T.N. Leonova, Head of Department of SRI FRCEC, leonova_tn@extech.ru

N.V. Malanicheva, Head of Sector of SRI FRCEC, malanicheva_nv.ru

A.V. Koltsov, Deputy Director of SRI FRCEC, akoltsov@extech.ru

The article is devoted to the development of grant funding of science in the European Union (EU). The authors analyze the main directions of the science funding in the EU, mechanisms for the implementation of the Seventh framework program, to promote the development of the European research space (UIS). The article presents an analysis of participation in the grant funding in the context of the country and by program.

Keywords: grant financing, innovations, innovative development, the European Union, the European research space, the Seventh framework program.

Со вступлением в силу Лиссабонского договора 31 декабря 2009 г. деятельность Европейского Союза (ЕС) в области научных исследований получила дополнительный стимул в виде постановки цели создания единого Европейского исследовательского пространства. Уже в Лиссабонской стратегии (2000 г.) научные исследования занимали центральное место, новая стратегия «Европа 2020» поддерживает эту ориентацию и ставит перед собой задачу построения в ЕС интеллектуальной экономики, основанной на развитии знаний и инноваций. Научные исследования и технологическое развитие являются важными факторами на пути к достижению этой цели.

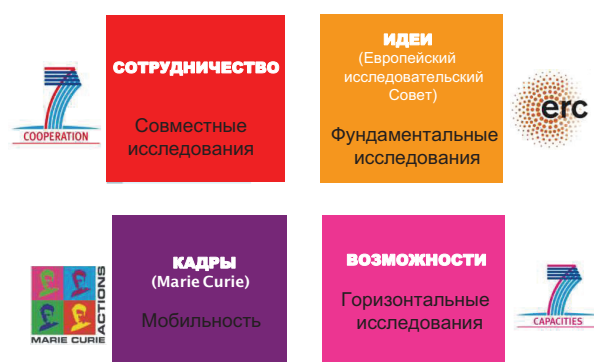
Лиссабонский договор предоставляет нормативную основу для создания Европейского исследовательского пространства (ЕИП), включающего в себя всю научно-исследовательскую деятельность, европейские программы и стратегии, в которых присутствует транснациональный компонент. Вместе они позволяют исследователям, исследовательским институтам и бизнесу повышать свою мобильность, развивать сотрудничество и конкуренцию с другими странами. Цель — предоставить доступ к европейскому открытому пространству

знаний и технологий, в котором в полной мере реализуются преимущества транснационального взаимодействия и взаимодополнения. ЕИП состоит из мероприятий, программ и стратегий, которые разрабатываются и применяются на всех уровнях: региональном, национальном и общеевропейском. Существует ряд полностью интегрированных структур и программ общеевропейского уровня: рамочные программы ЕС по науке и технологическому развитию, включающие в себя ныне действующую Седьмую Рамочную Программу (2007–2013 гг.), связанные с ними европейские агентства и предприятия, а также ряд инфраструктурных объектов и исследовательских организаций, действующих на межправительственной основе.

Повышение привлекательности Европы для иностранных исследователей и крепление международных связей являются приоритетными задачами для Европы. Шестая Рамочная Программа, например, установила около 8 600 связей со 130 странами мира. Аналогичным образом действует и Седьмая Рамочная Программа: она углубила существующее сотрудничество и увеличила число задействованных в нем стран до 185. Что касается тематических областей, большинство из них сконцентрированы на глобальных вызовах. Возглавляют список сфер сотрудничества такие темы как «Устойчивое развитие», «Глобальные изменения» и «Экосистемы». Многие страны-члены ЕС имеют также свои независимые стратегии международного научно-исследовательского сотрудничества. Например, более 20 стран-членов ЕС установили партнерские отношения со странами БРИКС. Эти стратегии, как правило, отражают национальные приоритеты и интересы и мало принимают во внимание потенциальные преимущества, которые могут быть получены путем сокращения фрагментации и продвижения общеевропейских проблем и интересов через более рационализированную, сфокусированную и согласованную стратегию международного сотрудничества в сфере науки, технологий и инноваций.

Седьмая Рамочная Программа ЕС по науке и технологическому развитию (7РП) стартовала в январе 2007 г. и завершится в декабре 2013 г. В Седьмой Рамочной Программе развиваются положения предшествовавшей ей Шестой Рамочной Программы, касающиеся формирования Европейского исследовательского пространства (ЕИП). Идея ЕИП состоит в создании «внутреннего рынка» исследований, в котором беспрепятственно циркулируют ученые, знания и технологии. Она также предполагает эффективное согласование национальных и региональных исследовательских программ и политик на европейском уровне, и содержит инициативы, реализуемые и финансируемые на уровне ЕС. Целью концепции является дальнейшее развитие общества и экономики, основанных на знаниях.

7РП состоит из четырех подчиненных общей цели программ, соответствующих основным направлениям научно-исследовательской деятельности в ЕС (рис. 1).



€ 53 миллиарда на 7 лет (2007–2013 гг)

Рис. 1. Структура 7РП

В качестве примера масштаба финансирования можно привести бюджет 7РП по атомным исследованиям и подготовке кадров, осуществляемой в рамках договора по ЕВРАТОМу, который составляет 2,7 млрд евро и рассчитан на пять лет.

Специальные возможности для международного научно-технического сотрудничества в рамках 7РП:

1. Международные совместные исследования осуществляются в рамках программы «Сотрудничество». В целях обеспечения тематической и географической сбалансированности подхода к участию «третьих стран» и регионов программа «Сотрудничество» наделена следующими инструментами поддержки международной исследовательской кооперации:

- открытость тематических направлений программы для «третьих стран» предполагает новые инициативы и конкурсы, разработанные специально для этих стран (это касается преимущественно индустриальных стран и стран с переходной экономикой). В целях европейского и глобального научного прогресса предполагается привлечение иностранных ученых к участию в международных проектах;

- специальные инициативы по международному сотрудничеству (SICAs) разрабатываются в отношении «третьих стран» в сферах, представляющих общий интерес сторон, исходя из уровня научно-технической подготовки и потребностей рассматриваемых государств. Задача этих инициатив — путем специально разработанных мер по сотрудничеству укрепить научный потенциал ряда «третьих стран», руководствуясь конкретными потребностями развивающихся стран и стран с переходной экономикой. Эти инициативы применяются в отношении государств-партнеров по международному сотрудничеству;

- скоординированные конкурсы представляют собой параллельные конкурсы научных проектов, объявляемые ЕС и «третьей страной» и имеющие общую научно-исследовательскую тематику и требование, чтобы научные коллективы с обеих сторон, желающие сотрудничать в рамках данных конкурсов, установили контакт друг с другом и подали отдельные, но взаимодополняющие заявки в соответствующее финансирующее агентство — европейцы в Европейскую Комиссию, представители «третьих стран» в соответствующую организацию в своей стране.

2. Международные инициативы программы «Кадры» укрепляют международную составляющую 7РП путем поддержки мобильности и карьерного роста исследователей. Они объединены в два основных блока мер (более подробная информация представлена на сайте <http://ec.europa.eu/mariecurieactions>):

- *непрерывное развитие карьеры/обучение на протяжении всей жизни* — международные гранты для работы за рубежом предоставляются европейским исследователям для обучения и приобретения новых знаний на пост-докторском уровне и выше (при условии обязательного возвращения ученого на родину) в высокопрофильной организации «третьей страны». Данная схема предусматривает выдачу обязательного гранта для возвращения ученого на родину. Международные реинтеграционные гранты призваны способствовать возвращению европейских исследователей, проработавших за пределами Европы как минимум три года, в страну-член ЕС или ассоциированную с рамочной программой страну в целях развития европейской науки и передачи знаний, приобретенных в процессе пребывания в «третьей стране»;

- *международное сотрудничество с исследователями из «третьих стран»* — международные гранты для приглашенных исследователей предоставляются опытным ученым с целью поощрения обмена знаниями с европейскими специалистами и обогащения научного сотрудничества. Чтобы обеспечить благоприятные условия для развития научных связей с Европой в будущем, исследователям из «третьих стран» предоставляется поддержка, необходимая для реализации научных проектов в странах-членах ЕС или странах, ассоциированных с 7РП. В рамках данной схемы существует возможность получения гранта для возвращения ученого на родину. Инициативы программы «Кадры» (Marie Curie) приглашающих организаций,

как правило, открыты для участия специалистов из «третьих стран» (например, научно-образовательные сети, поощряющие участие аспирантов/докторантов). Схема международного обмена научно-исследовательскими кадрами (IRSES) предполагает предоставление грантов для обмена кадрами между рядом исследовательских организаций из Европы и стран, включенных в европейскую политику добрососедства, а также стран, заключивших с Европейским Союзом соглашения о научно-техническом сотрудничестве. Поддержка европейских научных диаспор — это новый механизм поддержки объединений европейских ученых, работающих за рубежом, в основе которого лежит инициатива EURAXESS-Link. Благодаря этой инициативе устанавливаются связи между учеными, работающими в Европе, и европейскими учеными-эмигрантами, развивается сотрудничество с европейским научным сообществом и поддерживаются мероприятия по развитию контактов между исследователями из «третьих стран», пребывающими в Европе. Необходимо отметить, что в дополнение к специальным инициативам по международному сотрудничеству, все мероприятия Marie Curie в рамках программы «Кадры» открыты для международного участия. Например, схема сетей Marie Curie по обучению на ранних этапах профессиональной карьеры (ITN), рассчитанная на повышение квалификации молодых исследователей, предполагает возможность дополнительного участия принимающей организации из «третьей страны» и открыта для участия исследователей из «третьих стран». Инициатива «промышленные партнерства и направления Marie Curie» также допускает возможность привлечения организаций из «третьих стран» в качестве дополнительных партнеров.

3. Программа «Возможности» наделена инструментами по международному сотрудничеству, которые предполагают поддержку «третьих стран» и регионов, входящих в перечень стран-партнеров по международному сотрудничеству (ICPC), и поддержанию диалога и информационного обмена между данными странами. Поддержка подобного рода мероприятий предполагает:

- укрепление двусторонних диалогов по научному сотрудничеству и совместную разработку проблематики для сотрудничества в рамках тематических программ 7РП;
- налаживание контактов между различными участниками научного процесса — университетами, промышленностью, правительством, гражданским обществом, донорами и т. д. в целях укрепления их научно-исследовательского потенциала;
- содействие развитию и реализации согласованного на европейском уровне подхода к международному научно-техническому сотрудничеству.

Другие мероприятия программы «Возможности» также имеют международную направленность. Программа поддерживает существующие объекты исследовательской инфраструктуры во всех научно-технических сферах и поощряет установление новых международных научно-инфраструктурных партнерств, чтобы максимизировать выгоду от использования и развития этих объектов и сделать их более открытыми для международного сотрудничества. Кроме того в рамках мероприятия «Исследовательский потенциал» поддержка может быть оказана установлению более тесного научно-технического сотрудничества Европы с другими регионами мира путем укрепления научных возможностей данных регионов. наконец, поддерживается развитие международного диалога в рамках подпрограммы «Наука в обществе», которая также наделена элементами международного сотрудничества.

4. Задача программы «Идеи» (Европейский Исследовательский Совет, ЕИС) — интенсифицировать европейские «передовые» исследования, как правило, путем поддержки отдельных научных коллективов, а не многонациональных консорциумов. Ученые из других стран мира могут в индивидуальном порядке присоединиться к европейским коллективам, тем самым, привнося собственный опыт, приобретенный за пределами Европы, и обогащая европейские исследования. В программе зафиксирована важность взаимодействия самых талантливых исследователей из разных частей света для повышения превосходства, динамики и креативности европейской науки.

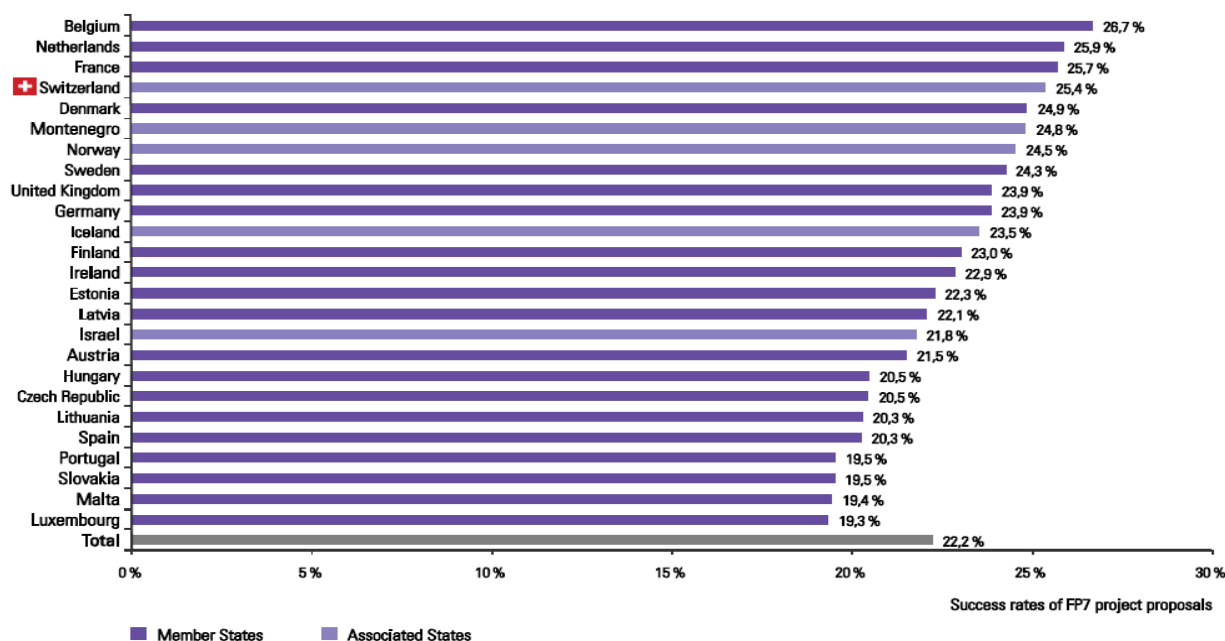


Рис. 2. Рейтинг успеха предложенных проектов для 7 РП

Так, например, важным элементом рамочной программы ЕВРАТОМа является международное сотрудничество в области ядерного синтеза и радиационной защиты. Соглашения высокого уровня, подписанные ЕВРАТОМом и рядом «третьих стран», способствуют развитию международного сотрудничества в данной сфере. Кроме того, организации из «третьих стран» могут в исключительных случаях принимать участие в проектах программы. По ряду научных тематик международное сотрудничество ведется более активно — потенциал международного сотрудничества в рамках программы ЕВРАТОМа возрастает по мере повышения важности глобальных инициатив, таких как международный форум «Поколение IV (МФП)», который осуществляет координацию исследований в области атомных реакторов следующего поколения.

Совместный исследовательский центр (JRC) призван развивать международное сотрудничество в таких стратегически важных сферах, как глобальное потепление климата, устойчивое развитие, внешняя безопасность, метрология, ядерная безопасность и меры по ее обеспечению (в рамках программ ЕВРАТОМа), продовольственная безопасность и глобальные ресурсы. Совместный исследовательский центр продвигает международное сотрудничество с партнерами из «третьих стран», чтобы обеспечить гармонизацию подходов к эталонным измерениям, технической безопасности (например, в отношении хранения водорода) и методам обнаружения (например, в отношении использования ГМО в продовольственных продуктах и кормах) с целью разработки и реализации законодательных норм ЕС и международных соглашений.

Основные этапы подготовки и подачи заявки на участие в исследованиях в рамках 7РП. Процесс подготовки и подачи заявки состоит из следующих этапов, которые последовательно выполняются сторонами, участвующими в программе. Схематично процесс изображен на рис. 3, который показывает логику реализации исследовательского проекта, от идеи до функционирующего исследования, разработки и оформления документации к проекту.



Рис. 3. Подготовка и подача заявки по 7РП

В первую очередь необходимо определить цели исследования, к какой программе 7 РП можно отнести реализацию идеи. Если проект предполагает развитие собственной карьеры или карьеры других ученых, то наиболее вероятно участие в программе «Кадры» или «Идеи». Если проект предполагает работу в международной группе исследователей, разработку новых стратегий, технологий или материалов, то проект можно реализовать в рамках программ «Сотрудничество», «Возможности» или «Кадры». Так же необходимо проверить соответствие идеи проекта ожиданиям рабочей программы Еврокомиссии, в которой подробно описываются различные виды проектов, необходимость создания консорциума, детали бюджетирования, финансовые ограничения и временные рамки подачи заявок.

После оформления идеи необходима *подготовка предложения* и заявки участия в проекте. При подготовке предложения используется рабочая программа 7РП для приведения заявки в соответствие с контекстом программы и руководству для участников 7РП, чтобы соблюсти формальные требования процесса подачи заявки. Вся информация по подготовке предложения проекта доступна на портале участников исследований. Для подготовки успешной заявки необходимо решить несколько ключевых вопросов: определить конечные и промежуточные результаты; оценить новизну проекта, какие методы и подходы используются для этого; определиться со структурой проекта, ведущими институтами.

При написании успешной заявки необходимо придерживаться следующих критериев:

- точно соответствовать требованиям, предъявляемым Еврокомиссией;
- описать научное или технологическое превосходство своего проекта;
- соответствовать формальным критериям;
- оценить потенциальное влияние и распространение результатов проекта;
- описать качество реализации проекта и эффективность менеджмента.

Подача заявки осуществляется только в период открытых конкурсов. Конкурсы открыты, в среднем, в течение 3-х месяцев с момента публикации тем исследований. Заявки подаются с помощью системы EPSS (Электронной Службы Подачи Заявки), которая предполагает обязательную регистрацию, подготовку материалов в режиме онлайн и электронную подачу. Пример работы в системе приведен на рис. 4.

Оценка заявки проводится панелью независимых экспертов. При оценке учитываются 3 критерия:

- качество науки и технологии;
- менеджмент и реализация проекта;
- влияние и распространение результатов исследования.

Prepare Proposal Change Password Check Validation **Submit Proposal** Logout

General **Proposal Setup** Part A Part B, C and Annexes History

Proposal Participants

Participant ID	Organisation short name	A2-Link	A3-Link	E-mail(s)	
1	EACI			support@epss-fp7.org	Edit details

Add Participant

Participant Identification Code PIC info?

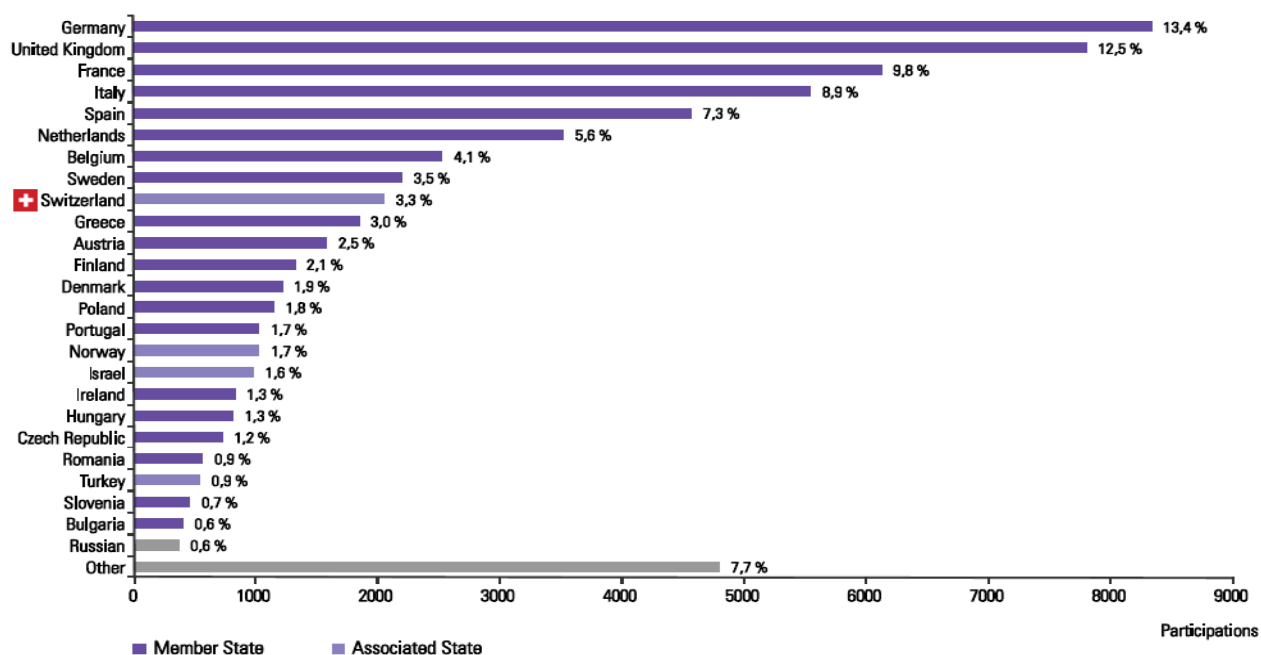
PIC [Clear PIC-data](#)

Organisation Short Name *

Participant E-mail(s) *

[add participant](#)

Рис. 4. Подготовка заявки в системе EPSS



Источник: European Commission, SER

Рис. 5. Участие 7РП, по странам

При выборе проектов еврокомиссия придерживается решения экспертов.

После одобрения заявки необходимо подготовить *соглашение по гранту*, которое регулирует отношения между Комиссией и бенефициаром, и, при необходимости, *соглашение консорциума*, регулирующее права и обязательства между партнерами в консорциуме.

Седьмая рамочная программа ЕС по науке и технологическому развитию продемонстрировала новый подход к международному сотрудничеству, отказавшись от выделенных бюджетов на международное сотрудничество в пользу интеграции международной компоненты во все тематические программы РП.

Для продвижения данного подхода и с целью улучшения координации научно-исследовательской деятельности с «третьими странами», а также для усовершенствования географического и тематического фокусирования, были введены новые инструменты финансирования. Участие в 7РП открыто для широкого круга организаций и частных лиц. Университеты, исследовательские центры, транснациональные корпорации, малые и средние предприятия, государственные структуры и даже отдельные лица из любой страны мира — все они имеют возможность принять участие в 7РП. В зависимости от конкретной исследовательской инициативы могут применяться различные правила участия. Следует обратить внимание на то, что в то время как участники 7РП могут, в принципе, располагаться где угодно, есть несколько различных категорий стран, правила участия которых в различных специальных и рабочих программах могут отличаться:

- 1) 27 стран-членов ЕС;
- 2) ассоциированные страны, вносящие финансовый вклад в бюджет рамочной программы;
- 3) страны-кандидаты — официально признанные в качестве кандидатов для будущего присоединения к ЕС;
- 4) «третьи страны» — государства, которые не являются странами-членами ЕС, не являются кандидатами на вступление в ЕС и не ассоциированы с 7РП.

Полномочия программ финансирования должны быть четко определены в пределах целей своей политики в рамках более широкой системы финансирования научных исследований. Такой подход требует информации, выбора соответствующих показателей и методов оценки, и того как информация об индикаторах будет использоваться для оказания помощи в принятии решений о распределении средств. В то время как инвестиции в научные исследования продолжают расти, выбор объекта финансирования остается центральной проблемой для государственной политики и научной повестки дня, которую постараются решить в ЕС при разработке и реализации программы «Горизонт 2020».

Список литературы

1. Список ICPC стран. Available at: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/icpc-list.pdf>.
2. Сайт Европейской Комиссии. Available at: <http://ec.europa.eu>.
3. Сайт Европейского Исследовательского Пространства http://ec.europa.eu/research/era/index_en.htm.
4. Сайт информационной службы ЕС в области исследований и разработок (CORDIS) <http://cordis.europa.eu/>.
5. Сайт Седьмой рамочной программы ЕС по науке и технологическому развитию (FP7) <http://cordis.europa.eu/fp7>.
6. Леонова Т., Цапенко И. Феномен «БРИК» или «БИК». Российский экономический журнал № 6, 2010 г.
7. Леонова Т.Н. Национальная инновационная система Финляндии: модель построения экономики знаний. Проблемы теории и практики управления № 11, 2010 г.

References

1. *Spisok ICPC stran* [List of ICPC countries]. Available at: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub,fp7/docs/icpc-list.pdf>.
2. *Sait Evropeiskoi Komissii* [Website of the European Commission]. Available at: <http://ec.europa.eu>.
3. *Sait Evropeiskogo Issledovatel'skogo Prostranstva* [Website of the European Research Area]. Available at: http://ec.europa.eu/research/era/index_en.htm.
4. *Sait informatsionnoi sluzhby EC v oblasti issledovaniy i razrabotok (CORDIS)* [Website information service in EC research and development (CORDIS)]. Available at: <http://cordis.europa.eu>.
5. *Sait Sed'moi ramochnoi programmy ES po nauke i tekhnologicheskomu razvitiyu (FP7)* [Website Seventh EU Framework Program for Research and Technological Development (FP7)]. Available at: <http://cordis.europa.eu,fp7>.
6. Leonova T.N., Tsapenko I. (2010) *Fenomen «BRIK» ili «BIK»* [The phenomenon of «BRIC» or «BIC»], *Rossiiskii ekonomicheskii zhurnal* [Russian economic journal], no. 6.
7. Leonova T.N. (2010) *Natsional'naya innovatsionnaya sistema Finlyandii: model' postroeniya ekonomiki znaniy* [Finland's national innovation system: a model for building a knowledge economy], *Problemy teorii i praktiki upravleniya* [Problems of the theory and practice of management], no. 11.

СИСТЕМА ГРАНТОВОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В РОССИИ: РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

А.В. Кольцов, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, akoltsov@extech.ru

К.В. Лебедев, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, k.lebedev@extech.ru

Т.Н. Леонова, зав. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, док. экон. наук, leonova_tn@extech.ru

А.М. Октябрьский, зав. сект. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, amoktx@gmail.com

В работе дается оценка результативности и эффективности деятельности грантового финансирования крупнейших отечественных и зарубежных фондов на основе избранной системы показателей, предлагаются и обосновываются альтернативные подходы к построению систем оценки эффективности грантового финансирования в России.

Ключевые слова: гранты, грантодатели, грантовая система финансирования, грантополучатели, научные фонды, результативность, эффективность, публикационная активность, программы, проекты.

SYSTEM OF GRANT FUNDING OF SCIENCE IN RUSSIA: RESULTS AND EFFICIENCY

A.V. Koltsov, Deputy Director of center SRI FRCEC, Ph.D. of Economics, akoltsov@extech.ru

K.V. Lebedev, Director of Centre SRI FRCEC, Ph.D. of Economics, k.lebedev@extech.ru

T.N. Leonova, Head of Department SRI FRCEC, Ph.D. of Economics, leonova_tn@extech.ru

A.M. Oktyabrsky, Head of Sector SRI FRCEC, Ph.D. of Engineering, amoktx@gmail.com

The paper assesses the results and efficiency of grant funding of major domestic and foreign funds on the basis of the chosen system of indicators proposed and justified alternative approaches to buildig performance measurement systems of grant financing in Russia.

Keywords: grants, donors, grant system of financing, research funds, efficiency, publication activity, program, projects.

Общие положения. В настоящее время одной из важнейших задач социально-экономического развития России является формирование научно-образовательной среды, отвечающей требованиям сегодняшнего дня, приоритетам развития Российской Федерации.

Решение этой задачи обуславливает, в первую очередь, необходимость повышения результативности и эффективности системы финансирования научных исследований. Одно из направлений связано с созданием и развитием совершенной системы грантового финансирования. Именно грантовая система наиболее приспособлена к ведению поисковых научных работ как в фундаментальной области, так и при создании инновационных технологий и продуктов.

В соответствии с Федеральным законом [1] гранты – «денежные и иные средства, передаваемые безвозмездно и безвозвратно гражданами и юридическими лицами, в том числе иностранными гражданами и иностранными юридическими лицами, а также международными организациями, получившими право на предоставление грантов на территории РФ в установленном Правительством РФ порядке, на осуществление конкретных научных, науч-

но-технических программ и проектов, инновационных проектов, проведение конкретных научных исследований на условиях, предусмотренных грантодателями».

Грантовое финансирование – наиболее эффективный механизм доведения средств до конкретных научных работ. Это обусловлено тем, что финансируются проекты (конкретные научные работы), а не должности, степени, звания или штатная численность работников организации.

Очевидно, что увеличивать финансирование по всем направлениям развития фундаментальной и прикладной науки, всех научных учреждений не представляется возможным в силу ограниченности имеющихся средств и ведет к распылению средств и снижению эффективности и результативности исследований и разработок.

Это определяет основную задачу грантового финансирования – оказывать финансовую поддержку наиболее перспективным направлениям фундаментальных и прикладных исследований и ведущих научных школ. Кроме того, при отборе проектов для грантового финансирования должны учитываться приоритеты развития по направлениям, определенным в Указе Президента России [2].

В России формирование государственных фондов грантовой поддержки научных исследований и разработок относится к началу 90-х годов. В этот период были созданы Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) и Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ).

Федеральным законом [9] в целях содействия осуществлению научных исследований и разработок в интересах обороны и безопасности государства создан Фонд перспективных исследований, осуществляющий финансирование научных исследований и разработок.

В последние годы в России на государственном уровне осуществлено ряд мер, подтверждающих важность решения задачи развития и совершенствования грантового финансирования научных исследований и разработок.

К ним, в первую очередь, следует отнести Указ Президента Российской Федерации [3] об увеличении к 2018 г. общего объема финансирования крупнейших грантодателей России – государственных научных фондов – до 25 млрд руб. (в 2012 г. финансирование трех государственных научных фондов России составило 11 млрд руб.).

В 2010 г. учреждены гранты Правительства РФ, выделяемые на конкурсной основе для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования [4].

В 2012 г. Постановлением Правительства РФ [5] предоставлено право выделения грантов научным учреждениям государственных академий наук и государственным научным центрам РФ.

В 2013 г. федеральная целевая программа (ФЦП) «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2011–2013 годы», утверждаемая правительством РФ, частично перешла на грантовое финансирование научно-исследовательских работ. В соответствии с Постановлением Правительства РФ [6] программа с 2014 г. полностью переводится на грантовое финансирование.

По постановлению Правительства РФ [7] в 2014 г. ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» также переходит на грантовую систему финансирования исследований и разработок.

В 2012 г. в дополнение к грантам Президента РФ указом Президента РФ [8] учреждены ежемесячные стипендии для поддержки молодых ученых и аспирантов. Стипендии, как и гранты, назначаются на основе конкурсного отбора.

В июле 2013 г. Президентом России в Государственную Думу направлен на рассмотрение проект федерального закона «О Российском научном фонде». Фонд создается в целях под-

держки фундаментальных и поисковых исследований, развития научных коллективов, занимающих лидирующие позиции в определенной области науки.

Для повышения эффективности деятельности фонда предполагается вывести его (как и Фонд перспективных исследований) из-под действия положений Федерального закона [9] «О некоммерческих организациях», регламентирующих порядок осуществления контроля за деятельностью некоммерческих организаций.

На состоявшемся в сентябре 2013 г. совместном заседании Общественного совета при Министерстве образования и науки РФ и Совета Министерства образования и науки РФ по науке, было рекомендовано модернизировать грантовую систему, в частности, «для предоставления адекватных по размеру грантов разного уровня хорошо работающим коллективам».

Отмеченное усиление внимания государства к развитию грантовой системы финансирования делает весьма актуальной задачу оценки и повышения результативности и эффективности предоставления грантов научно-исследовательским организациям, исследователям, научным школам.

Грантовое финансирование НИР. В табл. 1 приведена структура расходов по функциональным направлениям в общих расходах ведущих отечественных и зарубежных научных фондов в 2011 г. [10].

Как следует из табл. 1, основными направлениями расходов научных фондов являются:

- научные исследования;
- подготовка кадров и поддержка молодых исследователей;
- развитие инфраструктуры исследований;
- административные расходы.

Анализ приведенной табл. 1 показывает, что в США, Германии, Франции и Японии от 80 до 90 % расходов фондов идут на исследования.

В российских фондах РФФИ и РГНФ затраты на исследования составили около 60 %, что ниже, чем в других указанных в табл. 1 научных фондах. Расходы на подготовку кадров и поддержку молодых ученых в научных фондах России составили 25,5 %, что близко к аналогичной величине в Китае (29 %) и значительно выше, чем в США (12,7 %), Германии (8,4 %), Франции (6,7 %) и Японии (0,5 %).

Таблица 1

Структура расходов научных фондов в 2011 г. (в %)

Фонд	Исследования	Кадры	Инфраструктура	Административные расходы
Национальный научный фонд США	81	12,7	1,7	4,6
Исследовательский фонд Германии	77,3	8,4	12	2,3
Национальное агентство исследований Франции	92,2	6,7		
Общество развития науки Японии	90,6	0,5		8,9
Национальный фонд естественных наук Китая (2010 г.)	67,5	29,0	3,5	
РГНФ и РФФИ в России	60,0	25,5	12,0	2,5

Доля расходов на развитие инфраструктуры исследований в научных фондах России (12 %) совпадает с такой долей Германии и превышает ее в США (1,7 %) и Китае (3,5 %).

Из приведенных данных следует, что по структуре затрат приоритетными направлениями исследований в США являются математика и физика, науки о земле, инженерное дело и биология, на которые приходится около 70 % всех расходов NSF на исследования.

Исходя из структуры затрат национального исследовательского фонда Франции, приоритетными направлениями исследований являются безопасная энергетика и окружающая среда, биология и здоровье, а также информационно-телекоммуникационные науки и технологии.

Финансирование грантодателей России. Динамика бюджетных ассигнований грантового финансирования научно-исследовательских работ в России на период 2013–2020 гг. приведена в табл. 2.

Анализ данных табл. 2 показывает, что в настоящее время в России наибольшие бюджетные ассигнования приходятся на ФЦНТП-20 и ФЦП Кадры-20, соответственно 21 175,0 и 25 368,7 млрд руб. Однако индекс роста объемов бюджетных ассигнований по грантодателям несколько различается (рис. 1). Максимальное значение индекса объема бюджетных ассигнований приходится на РГНФ – рост почти в 4,5 раза в 2020 г. по сравнению с 2014 г. Несколько меньший рост ассигнований в этот период характерен для РФФИ – в 3,7 раза.

Значительно меньший рост бюджетных ассигнований на грантовое финансирование ожидается в период 2014–2020 гг. в рамках ФЦНТП (с 2014 г. объем финансирования возрастет к 2020 г. лишь и 1,2 раза)

Следует отметить, что для некоторых грантодателей со временем намечается снижение бюджетного финансирования. Так, например, бюджетные ассигнования грантов Правительства РФ планируется уменьшить в 2016 г. по сравнению с 2013 г. на 30,2 % (с 4170 млн руб. до 1260 млн руб.).

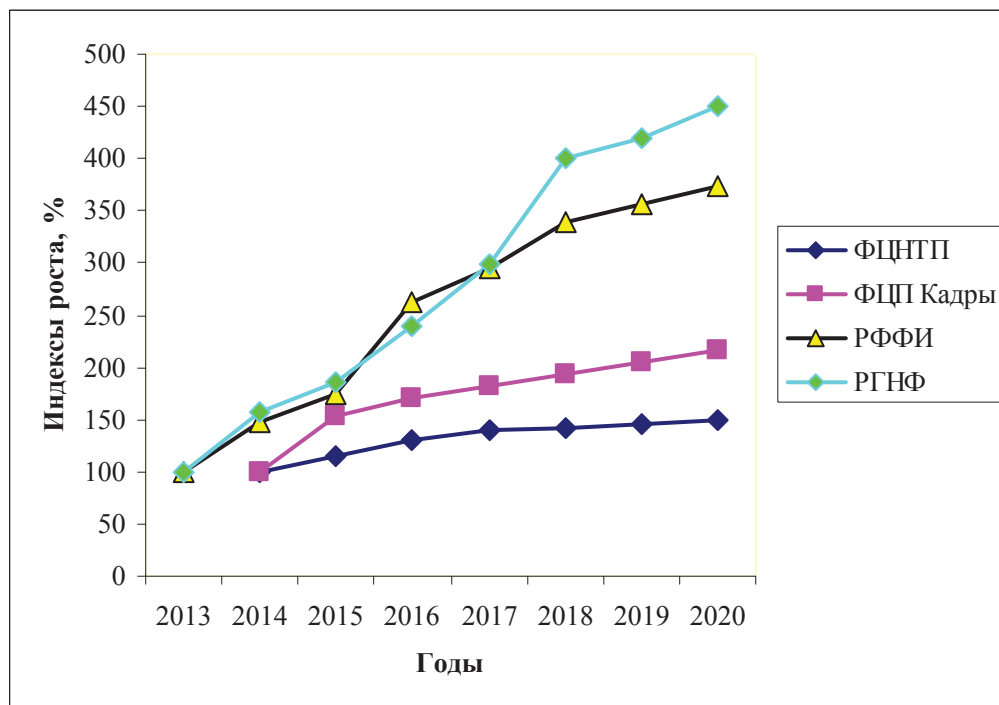


Рис. 1. Динамика (индекс) изменения бюджетного финансирования грантодателей России на период 2013–2020 гг.

Таблица 2

Плановые объемы бюджетных ассигнований фундаментальных и прикладных исследований грантодателей России в период 2014–2020 гг.

№ п/п	Наименование грантодателей	Единицы измерения	Формы финансирования	Годы								Всего 2013–2020 годы
				2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (ФЦНТП-20)	Млн руб.	Субсидии ¹⁾	0	14 240	16 485	18 430	19 855	20 290	20 730	21 175	131 205
	Индекс, 2014 год – 100 %	%			100	115,8	129,4	139,4	142,5	145,6	148,7	
2	Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 гг. (ФЦП Кадры-20)	Млн руб.	Субсидии, гранты ²⁾	0	11 744,6	17 998,8	19 918,7	21 307,4	22 774,3	24 050,1	25 368,7	143 162,6
	Индекс, 2014 год – 100 %	%			100	153,3	169,6	181,4	193,9	204,8	216,0	
3	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ)	Млн руб.	Гранты	6001,6	8816,8	10 446,4	15 800	17 700	20 400	21 400	22 400	122 964,8
	Индекс, 2013 год – 100 %	%		100	146,9	174,1	263,3	294,9	339,9	356,6	373,2	
4	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд Содействия)	Млн руб.	Субсидии, гранты	4000	4000	0	0	0	0	0	0	8000
5	Гранты Правительства РФ	Млн руб.	Гранты	4170	3090	2460	1260	0	0	0	0	10 980
	Индекс, 2013 год – 100 %	%		100	74,1	59,0	30,2					
6	Фонд перспективных исследований (ФПИ)	Млн руб.	Субсидии	2300	3000 ³⁾	0	0	0	0	0	0	5300
7	Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ)	Млн руб.	Гранты	1000,8	1573	1860	2400	3000	4000	4200	4500	22 533,8
	Индекс, 2013 год – 100 %	%		100	157,2	185,9	239,8	299,8	399,7	419,7	449,6	
8	Гранты и стипендии Президента РФ	Млн руб.	Гранты, стипендии	400	400	0	0	0	0	0	0	800
Итого:				19 885	46 864,4	49 250,2	57 808,7	61 862,4	67 464	70 380	73 444	444 946,2

1) Форма бюджетного финансирования, характерная для юридических лиц.

2) Форма бюджетного финансирования, характерная для физических лиц.

3) Один процент от оборонного заказа в 2014 г.

Интерес представляет анализ структуры грантового финансирования рассматриваемых грантодателей в общем объеме плановых бюджетных ассигнований (табл. 3).

Как следует из табл. 3, в 2014 г. наибольшие бюджетные ассигнования на грантовое финансирование планируется предоставить ФЦНТП-20 – 30,4 % от суммарного объема финансирования всех грантодателей (46 864,4 млн руб.). Несколько меньшие объемы грантового финансирования в рамках ФЦП Кадры и РФФИ – соответственно 25,1 % и 18,8 %. Удельные веса грантового финансирования Фонда содействия, Фонда перспективных исследований, а также РГНФ и грантов Правительства РФ не превышают 9 %. Минимальный объем финансирования приходится на Гранты и стипендии Президента РФ – 400 млн руб. (0,9 %).

Таблица 3

**Структура распределения плановых бюджетных ассигнований
основных грантодателей России в 2014 г.**

№ п/п	Наименование грантодателей	Общий объем бюджетных назначений, млн руб.	Доля грантодателя в грантовом финансировании в 2014 г., %
1	Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы»	14 240	30,4
2	Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 гг.	11 744,6	25,1
3	Российский фонд фундаментальных исследований	8816,8	18,8
4	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере	4000	8,5
5	Гранты Правительства РФ	3090	6,6
6	Фонд перспективных исследований	3000	6,4
7	Российский гуманитарный научный фонд	1573	3,4
8	Гранты и стипендии Президента РФ	400	0,9
Итого:		46 864,4	100

Следует отметить также, что доля грантового финансирования в 2014 г. в целом составила около 47 млрд руб. (14,3 % от бюджетных ассигнований на гражданскую науку, которые в 2013 г. были равны 327,8 млрд руб.¹⁾).

В работе [12] представлена типология грантов и грантодателей России, по которой в качестве типологических признаков грантов выбрана стоимость одного гранта, а типологических признаков грантодателей – общие объемы финансирования.

По источникам финансирования все гранты предоставляются из бюджетных средств, гранты в рамках ФЦНТП-2020, ФЦП Кадры-2020 и Фонда содействия финансируются из бюджетных, а также из внебюджетных и иных источников.

¹⁾ Наука России в цифрах: 2012. Стат. Сб. М.: ЦИСН, 2012.

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере предоставляет гранты в диапазоне от 1 до 6 млн руб. в зависимости от вида реализуемой программы (СТАРТ, УМНИК и др.)

Гранты Президента РФ предоставляются на год в размере 1 млн руб. докторам наук и размером 600 тыс. руб. — кандидатам наук. Размер стипендии Президента РФ составляет 240 тыс. руб. в год.

Гранты, предоставляемые для финансовой поддержки исследований и разработок, заметно различаются по величине. Крупнейшими по объему предоставляемых средств являются гранты целевых федеральных программ ФЦНТП-2020, ФЦП Кадры-2020 — до 100 млн руб. и до 20 млн руб. соответственно. Гранты, предоставляемые государственными научными фондами РФФИ и РГНФ, значительно меньше и составляют в среднем 350 и 250 тыс. руб. соответственно.

Публикационная активность грантодателей. Одним из критериев оценки результативности научно-исследовательских работ, применяемых в Минобрнауки РФ, который может быть определен на основе информации по научным фондам, является показатель публикационной активности как отдельных ученых, так и научных организаций.

Результативность грантового финансирования научно-исследовательских работ, поддержанных научными фондами, оценивается по числу публикаций, подготовленных при выполнении этих НИР и индексированных в библиографической базе данных Web of Science. Индексация научной публикации в этой базе данных косвенно свидетельствует об уровне представленного исследования.

Информационное поле публикаций в базе данных Web of Science формируется по тематическим научным направлениям (более 140). Следует отметить, что каждому из рассматриваемых фондов соответствует свое число тематических направлений, которое на практике колеблется от 100 направлений в фонде TEKES (Финляндия) до 144 направлений в фонде Sloan (США) за временной период 2006–2012 гг.

Данные о публикационной активности научных фондов позволяют обоснованно сформулировать предложения по уточнению приоритетных направлений развития науки, технологий и техники РФ.

Сравнительный анализ публикационной активности научных фондов разных стран по избранным научным направлениям показал, что в зависимости от числа публикаций научные фонды разбиваются на следующие три группы (в порядке убывания) [11]:

- NSF (США), NSFC (Китай) и NRF (Корея);
- DFG (Германия), JSPS (Япония) и ANR (Франция);
- DARPA (США), РФФИ (Россия) и фонд Sloan (США).

В первой группе фондов число публикаций изменяется от максимального значения по направлению «физика и астрономия» до минимального значения по направлению «наука о человеке и обществе». Аналогичные структуры по направлениям научных исследований присущи и для второй и третьей групп научных фондов. Это показывает актуальность (максимальное число публикаций) таких направлений как «физика и астрономия», «математика, информатика, механика» и «химия».

Безусловным лидером по количеству публикаций по всем направлениям является Национальный научный фонд (NSF), а наибольшее число публикаций этого фонда приходится на направление «физика и астрономия».

Лидерство фонда NSF (США) и его приоритетного направления «физика и астрономия» подтверждается также тем, что количество публикаций по этому направлению значительно (более чем в 2–3 раза) превышает число публикаций в фондах DFG (Германия) и NRF (Корея).

В целом, направления исследований по фондам характеризуются различным числом публикаций. Из этого следует, что каждая страна выбирает разные приоритетные направ-

ления в своем научном, научно-техническом и инновационном развитии, и это разнообразие оказывает положительное влияние на научно-технический прогресс в мировом масштабе.

Кроме того, во всех трех группах фондов публикации сосредоточены, в основном, по четырем научным направлениям: «физика и астрономия», «математика, информатика, механика», «фундаментальные основы инженерных наук» и «химия».

На основе данных по публикационной активности получена балльная оценка приоритетных направлений научных исследований, реализуемых научными фондами за 2006–2012 гг. (в порядке возрастания), и построен рейтинг этих направлений (табл. 4).

Рейтинг научных направлений (как сумма баллов по каждому направлению) определяет место каждого научного направления фондов в зависимости от количества публикаций мирового уровня, выполненных по проектам, финансируемым научными фондами за период 2006–2011 гг., и показан в последнем столбце табл. 4.

В приведенной табл. 4 первое место дается научному направлению, по которому имеется максимальное количество публикаций, и этому направлению присваивается один балл. Последнее место в списке дается направлению, имеющему минимальное количество публикаций, и этому направлению присваивается 10 баллов.

Таблица 4

Рейтинги научных направлений, реализуемых научными фондами ведущих стран (США, ЕЭС) и России по количеству публикаций за 2006–2011 гг.

№ пп.	Научные направления	Рейтинги научных направлений, балл										Сумма баллов по научным направлениям, балл	Рейтинг научных направлений
		NSF (США)	DFG (Германия)	NSFC (Китай)	JSPS (Япония)	NRF (Корея)	ANR (Франция)	РФФИ (Россия)	Sloan (США)	DARPA (США)	TEKES (Финляндия)		
1	Физика и астрономия	1	1	1	3	1	1	1	2	1	3	15	1
2	Химия	4	3	2	2	3	3	3	4	2	1	24	2
3	Биология и медицинская наука	5	2	5	1	4	2	5	3	4	2	27	3
4	Математика, информатика, механика	2	5	4	5	6	5	2	1	6	7	29	4
5	Фундаментальные основы инженерных наук	3	4	3	4	2	4	4	5	3	4	29	5
6	Науки о земле	6	6	7	6	5	6	6	7	7	6	47	6
7	Информационные технологии и вычислительные системы	7	8	6	7	7	7	7	6	5	5	65	7
8	Науки о человеке и обществе	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	79	8

Максимальную результативность по числу публикаций имело бы научное направление, занявшее по всем научным фондам первые места и набравшее 10 баллов. Наихудший результат оценивался бы в 80 баллов.

Данные, представленные в табл. 4, позволяют построить рейтинги научных направлений в рамках соответствующего научного фонда.

Из табл. 4 следует, что по количеству публикаций приоритет имеет научное направление «Физика и астрономия» — 15 баллов. Оно опережает научное направление «Химия» на 9 баллов. Три последующих научных направления мало отличаются друг от друга (максимальная разница между ними — 2 балла) и могут считаться равными по своей значимости.

Последние три научных направления значительно уступают второй группе (более 18 баллов) и имеют, судя по публикационной активности, наименьшую в настоящее время актуальность.

Результаты подробного численного анализа структуры публикационной активности по направлениям исследований и по отдельным научным фондам приведены в [13].

Оценка эффективности грантового финансирования НИР. Оценка эффективности системы грантового финансирования, основными элементами которой являются грантодатели и грантополучатели, представляет собой достаточно сложную задачу, что связано с рядом специфических особенностей их функционирования.

Эффективность деятельности научных фондов определяется в решающей степени качеством отбора представленных на соискание грантов работ (проектов). Это, в свою очередь, зависит от квалификации экспертов, критериев и процедур выбора представляемых заявок и др.

Основными функциями деятельности грантодателей являются сбор заявок на проведение НИР, закупку научного оборудования и т. п., выбор на конкурсной основе заявок на выделение средств для реализации представленных в заявках проектов, определение объемов финансирования (выделяемого гранта) проекта исходя из результатов его экспертной оценки и др.

Основная задача грантополучателя — эффективное расходование средств на реализацию профинансированного грантодателем проекта. Для оценки результативности и эффективности грантового финансирования проекта, что характеризует, в том числе, и правильность выбора темы проекта на стадии конкурсного отбора (эффективность деятельности грантодателя), может быть использована система показателей, предложенная в [14].

Исходя из анализа направлений деятельности и задач, стоящих перед грантодателями и грантополучателями, предлагается модель мониторинга эффективности грантового финансирования, блок-схема которой приведена на рис. 2.

В целях реализации модели с использованием избранной системы показателей, характеризующих деятельность грантодателей и грантополучателей, требуется собирать, обработать и систематизировать информацию по избранным показателям их деятельности для последующей оценки эффективности грантового финансирования.

Это предполагает необходимость формирования реестров грантодателей и грантополучателей, разработки соответствующих форм (анкет) для сбора, систематизации и обработки информации из заполненных форм (анкет) по соответствующим запросам грантодателям и грантополучателям.

Для расчета показателей эффективности деятельности грантодателей и грантополучателей используются методы балльной оценки, нормирования показателей, вербальной оценки достижения целей реализации проекта, достижения целевых показателей. По рассчитанным показателям формируются рейтинги для сравнительного анализа эффективности грантодателей, грантополучателей — научных организаций, коллективов и отдельных исследователей, строятся их кластеры по уровням эффективности.

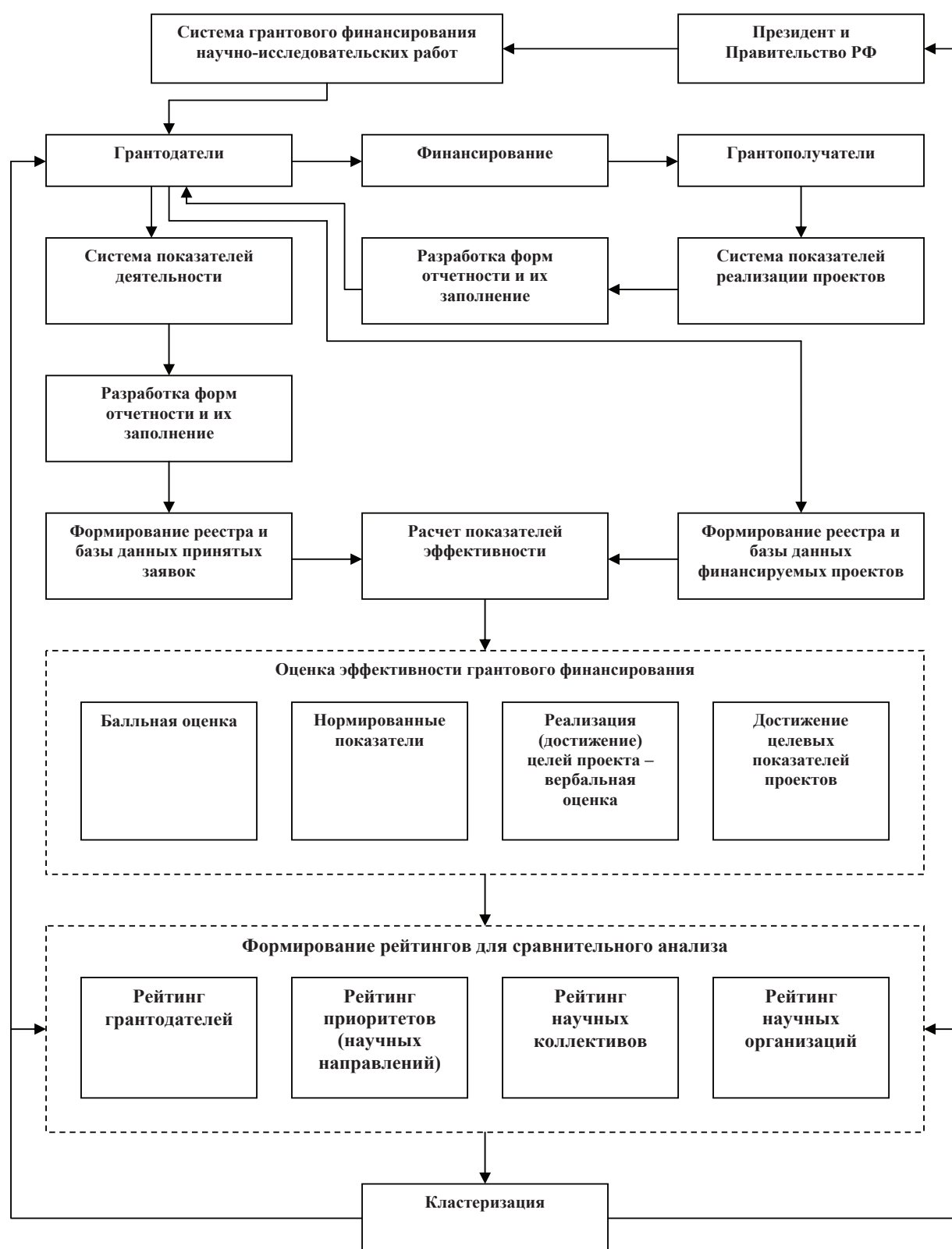


Рис. 2. Блок-схема модели мониторинга эффективности грантового финансирования научно-исследовательских работ

Информация о показателях деятельности грантодателей собрана из отечественных и зарубежных источников информации по ведущим научным фондам России, США и стран ЕС за период 2006–2012 гг. [15–22].

С целью построения рейтингов по отдельным показателям и по грантодателям в целом избраны следующие индикаторы:

- динамика объемов финансирования научно-технической и инновационной деятельности грантодателей;
- динамика числа поданных и числа принятых для финансирования грантодателем заявок;
- удельный вес принятых заявок в числе поданных;
- затраты грантодателя на одну принятую заявку (средняя стоимость одного проекта);
- число публикаций по результатам реализации принятых грантодателем проектов, индексируемых в базе данных Web of Science;
- число публикаций по приоритетным направлениям, на основе чего проанализирована динамика публикаций грантодателя по этим направлениям, что косвенно характеризует тенденции развития науки в мире;
- структура публикаций по приоритетным направлениям и структура публикаций по направлениям по грантодателям, что определяет их роль и место в реализации приоритетных направлений;
- затраты грантодателя на одну публикацию – условная стоимость одной публикации (затраты/результат);
- ранги избранных показателей по грантодателям и их ранжирование (сумма мест, занимаемых грантодателем);
- индексы по показателям грантодателей и суммарные индексы грантодателей;
- кластеризация фондов по индексу отдельных показателей и суммарному индексу: лидеры (максимальное значение), основной состав (на уровне среднего значения) и аутсайдеры (ниже среднего значения).

Для экспериментальных расчетов эффективности грантового финансирования научно-исследовательских работ грантодателями, исходя из анализа систем показателей эффективности с учетом имеющейся статистической информации, принята система из пяти критериев (показателей):

- общее финансирование, осуществляемое грантодателем (P_1 , руб.);
- средняя стоимость грантовой поддержки проекта (P_2 , руб.);
- количество публикаций мирового уровня из базы данных Web of Science (P_3 , ед.);
- количество публикаций на один финансируемый грантодателем контракт (P_4 , ед.);
- средняя стоимость одной публикации (P_5).

Для оценки эффективности грантового финансирования по избранным показателям использовались две методики, суть которых состоит в следующем.

Первая предполагает разработку балльной системы рейтинговых оценок уровня грантового финансирования и публикационной активности по 5 показателям в форме порядковых номеров, расположенных в порядке убывания показателей. Эти порядковые номера (баллы) характеризуют их важность или значимость, на следующем этапе на их основе формируется обобщенный рейтинг.

Вторая предусматривает расчет индексов (нормированных показателей), изменяющихся от 0 до 1 (причем 0 соответствует минимальному значению показателя из всех рассматриваемых, а 1 – максимальному значению). Индексы образуют комбинацию численных значений из показателей, занимающих соответствующее место в системе в виде их суммы или формируемого векторного поля этих показателей, характеризующих эффективность грантового финансирования.

В табл. 5 представлены три информационные группы показателей: финансовые, конкурсной деятельности и публикационной активности каждого грантодателя [15–22]. Причем, на

Таблица 5

Показатели публикационной активности, финансовой и конкурсной деятельности грантодателей (научных фондов) в 2010 г.

№ пп.	Грантодатели	Финансовые показатели						Показатели конкурсной деятельности			Показатели публикационной активности фонда		
		Общее финансирование, млн долл.	Финансирование функциональных направлений фон-да ¹ , млн долл.	Доля финансирования функциональных направлений в общем объеме финансирования фонда, % (4/3)	Средняя стоимость проекта, млн долл. (3/7)	Количество финансируемых контрактов, ед.	Количество поданных заявок, ед.	Количество заключенных контрактов, ед.	Доля одобренных заявок, % (9/8)	Количество публикаций мирового уровня из базы данных WoS, ед.	Количество публикаций на один финансируемый контракт, ед. (11/7)	Условные средства на одну публикацию, 1/долл. (11/3)	
1	Американский национальный научный фонд – US National Science Foundation (NSF)	6971,35	6650,67	95,40	0,262	25 390	55 400	12 890	23,267	38 844	1,53	5,84	
2	Фонд исследований Германии – German Research Foundation (DFG) ²	3485,53	3405,37	97,70	0,105	32 584		7457		20 235	0,62	5,94	
3	Агентство по перспективному оборонным научно-исследовательским разработкам – Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)	2985,80	153,16	94,87	1,554	1921	–			1447	0,75	2,063	
4	Национальное агентство исследований Франции – French National Research Agency (ANR)	2347,94	2322,11	98,90	0,444	5230	6431	1381	21,474	5650	1,08	2,43	
5	Общество развития науки Японии – Japan Society for Promotion of Science (JSPS)	2260,14	2058,99	91,10	0,023	89 000	97 000	24 000	24,742	8051	0,09	3,91	
6	Национальный фонд естественных наук Китая – National Natural Science Foundation of China (NSFC)	1553,97	1538,43	99,00	0,020	75 630	67 256	13 466	20,022	13 694	0,18	8,90	
7	Агентство финансирования науки и технологий Финляндии – Finnish Funding Agency for Technology and Innovation (TEKES)	815,05	42,49	94,79	0,370	2201	–	1896		428	0,19	1,904	
8	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ)	194,45	189,59	97,50	0,011	16 780	25 92	10 857	42,590	2916	0,17	15,38	

Примечания:

1. Функциональные направления грантодателя включают следующие направления: исследования и разработки; образование и кадры; развитие инфраструктуры (за исключением затрат на управление грантодателем).
2. Данные 2011 г.
3. Желтым цветом выделены индикаторы и показатели эффективности грантодателей.

желтом фоне расположены рассчитанные значения критериев эффективности деятельности грантодателей.

В табл. 6 на основе данных табл. 5 приведены балльные оценки грантодателей по избранным критериям и итоговые балльные оценки отдельных грантодателей, а также показаны рейтинги грантодателей на основе суммарной балльной оценки по критериям.

Таблица 6

Балльная оценка эффективности грантового финансирования грантодателей (научных фондов) в 2010 г.

№ пп.	Грантодатели	Критериальные показатели эффективности грантового финансирования научных фондов, балл					Сумма значений показателей $P_{\text{и}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5$, балл	Рейтинг
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5		
1	Американский национальный научный фонд – US National Science Foundation (NSF)	1	4	1	1	4	11	1
2	Фонд исследований Германии – German Research Foundation (DFG)	2	5	2	4	3	16	2
3	Национальное агентство исследований Франции – French National Research Agency (ANR)	4	2	5	2	6	19	3
4	Агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам – Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)	3	1	7	3	7	21	4
5	Национальный фонд естественных наук Китая – National Natural Science Foundation of China (NSFC)	6	7	3	6	2	24	5
6	Общество развития науки Японии – Japan Society for Promotion of Science (JSPS)	5	6	4	8	5	28	6
7	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ)	8	8	6	7	1	30	7
8	Агентство финансирования науки и технологий Финляндии – Finnish Funding Agency for Technology and Innovation (TEKES)	7	3	8	5	8	31	8

Прим.: Данные 2011 г.

В табл. 7 приведены рассчитанные по данным табл. 5 нормированные индексы грантодателей по избранным критериям, среднеарифметические и среднегеометрические индексы отдельных грантодателей по этим критериям.

Анализ табл. 7 позволяет сделать следующие выводы.

Объем финансирования крупнейшим фондом США (NSF), составляющий около 7 млрд долл., значительно превышает объемы финансирования других фондов: Германии – в два раза,

Таблица 7

Индексы эффективности грантового финансирования грантодателей – научных фондов в 2010 г.

Грантодатели	Критериальные показатели										Обобщенный индекс – среднее арифметическое индексов $I_{\Pi} = (I_1 \times I_2 \times I_3 \times I_4 \times I_5)^{1/5},$ о.е.	Обобщенный индекс – среднее геометрическое индексов $I_{\Pi} = (I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5) / 5$ о.е.
	Общее финансирование		Средняя стоимость проекта		Кол-во публикаций мирового уровня из базы данных WoS		Количество публикаций на один финансируемый контракт		Условные средства на одну публикацию			
П ₁ , млн долл.	И ₁ , о.е.	П ₂ , млн долл.	И ₂ , о.е.	П ₃ , ед.	И ₃ , о.е.	П ₄ , ед.	И ₄ , о.е.	П ₅ , 1/долл.	И ₅ , о.е.			
Американский национальный научный фонд – US National Science Foundation (NSF)	6971,35	1,00	0,157	0,09	38 844	1,00	0,92	0,84	5,84	0,28	0,64	0,47
Агентство по перспективному оборонному научному исследованию разрабкам – Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)	2985,8	0,41	1,554	1,00	1447	0,03	0,75	0,67	2,063	0,00	0,42	0,00
Фонд исследований Германии – German Research Foundation (DFG) ¹	3485,53	0,49	0,105	0,06	20 235	0,52	0,62	0,54	5,94	0,29	0,38	0,30
Национальное агентство исследований Франции – French National Research Agency (ANR)	2347,94	0,32	0,444	0,28	5650	0,14	1,08	1,00	2,43	0,03	0,35	0,20
Национальный фонд естественных наук Китая – National Natural Science Foundation of China (NSFC)	1553,97	0,20	0,02	0,01	13 694	0,35	0,18	0,09	8,9	0,51	0,23	0,11
Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ)	194,45	0,00	0,011	0,00	2916	0,06	0,17	0,08	15,38	1,00	0,23	0,00
Общество развития науки Японии – Japan Society for Promotion of Science (JSPS)	2260,14	0,30	0,023	0,01	8051	0,20	0,09	0,00	3,91	0,14	0,13	0,00
Агентство финансирования науки и технологий Финляндии – (TEKES)	815,05	0,09	0,37	0,23	428	0,00	0,19	0,10	1,904	0,01	0,09	0,00

Прим. – Данные 2011 г.

фонда DARPA (США) — в 2,3 раза, национального агентства исследований Франции — в 2,3 раза и т. д.

Следует отметить значительное отставание от США по объему финансирования крупнейшего Российского фонда — РФФИ — почти в 36 раз.

Максимальное число проектов (заключенных контрактов) — 24 000 — поддерживает Общество развития науки Японии (JSPS), что в 1,78 раза больше фонда Китая (NSFC), в 1,86 раза больше фонда США (NSF) и в 2,2 раза больше фонда России (РФФИ).

Помимо пяти критериальных показателей, используемых при анализе эффективности деятельности научных фондов, представляет интерес проанализировать параметр «отношение количества финансируемых проектов к числу заключенных контрактов (поддержанных заявок), который позволяет косвенным образом проводить оценку продолжительности заключенных контрактов²⁾. Значения этого показателя изменяются от 1,2 для фонда Финляндии (TEKES) до 5,8 для Национального фонда естественных наук Китая (NSC). Так, к фондам, финансирующим преимущественно одногодичные контракты, помимо упомянутого фонда Финляндии (TEKES) следует отнести Российский фонд РФФИ (1,55).

Вместе с тем, стратегии деятельности этих фондов принципиально различаются. Для РФФИ основным направлением деятельности является поддержка инициативных фундаментальных исследований при относительно невысокой средней стоимости гранта 11 тыс. долл. в год. Фонд TEKES ориентирован на поддержку прикладных исследований по разработке новой конкурентоспособной продукции (технологий), доказательством этого предположения является высокий уровень финансирования работ (средняя стоимость проекта составляет 370 тыс. долл.).

Для остальных фондов (табл. 5) в составе финансируемых проектов значительное место занимают контракты продолжительностью 3–5 лет.

По числу публикаций (38,8 тыс.) лидирующее положение занимает фонд США (NSF). Следующим по числу публикаций является значительно отстающий от NSF (почти в два раза — 1,9) фонд Германии DFG. Далее следуют фонд Китая (NSFC) — в 2,8 раза и Японии (JSPS).

Результаты балльной оценки выделенных в табл. 5 критериев (показателей) эффективности как и балльные оценки фондов приведены в табл. 6.

Как следует из табл. 6, что соответствует данным по этому показателю в табл. 5, по показателю объема финансирования (П1) первое место занимает фонд США (NSF), далее следуют фонд Германии DFG, агентство DARPA (США), фонд Франции (ANR), фонд Японии (JSPS), фонд Китая (NSFC), фонд Финляндии TEKES и замыкает — восьмое место — Российский фонд РФФИ.

По средней стоимости проекта (П₂) — 1,5 млн долл. — первое место в балльной шкале занимает фонд DARPA (США), который финансирует, в основном, крупные оборонные проекты.

Далее в порядке убывания следуют национальное агентство исследований Франции (ANR) — 444 тыс. долл., фонд Финляндии TEKES — 370 тыс. долл., фонд США (NSF) — 262 тыс. долл., фонд Германии DFG — 105 тыс. долл., фонд Японии (JSPS) — 23 тыс. долл., фонд Китая (NSFC) — 20 тыс. долл. Наименьшую среднюю стоимость проекта имеет Российский фонд РФФИ — 11 тыс. долл.

По количеству публикаций, реферируемых в библиографической базе Web of Science, лидирует американский фонд NSF — около 39 тыс. публикаций, далее следуют фонд Германии DFG — около 20 тыс., фонд Китая (NSFC) — около 14 тыс., фонд Японии (JSPS) — чуть более 8 тыс., фонд Франции — 5,6 тыс. Российский фонд РФФИ — около 3 тыс., самые низкие места занимают фонд DARPA (США) — 1,4 тыс. и финский фонд TEKES — около 400 публикаций.

²⁾ При одновременном учете значений средней стоимости контракта можно оценить масштабность проводимых исследований, финансируемых фондами.

При этом следует иметь ввиду, что тематика значительной доли оборонных исследований, финансируемых DARPA, является закрытой и результаты исследований не публикуются в открытой печати.

Первое место по количеству публикаций на сто финансируемых контрактов занимает фонд США (NSF) – 153 публикации, далее следуют фонд Франции (ANR) – 108 публикаций, фонд DARPA (США) – 75, фонд Германии DFG – 62, на пятом месте финский фонд TEKES – 19, и наименьшее число публикаций имеют РФФИ и фонд Китая (NSFC) – соответственно 17 и 18 публикаций на сто контрактов, что свидетельствует об относительно невысокой результативности этих двух фондов.

Средний уровень затрат на одну публикацию ниже (по обратной величине, т. к. чем ниже уровень затрат, тем выше этот индикатор) всех фондов в Российском фонде РФФИ, далее следуют фонд Китая (NSFC), фонд Германии (DFG), фонд США (NSF), фонд Японии (JSPS), фонд Франции (ANR) и нижние места занимают фонд DARPA (США) и финский фонд TEKES.

В целом по фондам (суммарный балл) наименьший балл (первое место), что свидетельствует о высокой эффективности в рамках избранных критериев, имеет фонд США (NSF), далее в порядке убывания суммарных баллов следуют фонд Германии (DFG), фонд Франции (ANR), фонд DARPA (США), фонд Китая (NSFC), фонд Японии (JSPS), низкие суммарные балльные оценки имеют Российский фонд РФФИ и финский фонд TEKES.

Суммарные балльные оценки позволяют выделить три кластера грантодателей:

- первый кластер (с высокими показателями эффективности) образуют фонд США (NSF), фонд Германии (DFG) и фонд Франции (ANR);
- второй кластер (средние значения показателей эффективности) образуют фонд DARPA (США), фонд Китая (NSFC) и фонд Японии (JSPS);
- третий кластер (с низкими значениями показателей эффективности) образуют Российский фонд РФФИ и финский фонд TEKES.

Сумма значений индексов по пяти критериям, количественно характеризующих каждый показатель, позволяет сформировать относительный рейтинг и определить место каждого из восьми грантодателей – научных фондов. При этом полученная последовательность даже качественно не оценивает преимущество одного фонда над другим. Частично эта проблема решается посредством геометрического представления на плоскости пяти равнозначных критериальных показателей эффективности как совокупности направлений (векторов), формирующих векторное поле показателей, представленное на рис. 3 в виде диаграммы эффективности восьми рассмотренных грантодателей (научным фондам) по пяти избранным показателям (критериям).

Для каждого грантодателя сформирована фигура в виде замкнутой ломаной линии, образованной отрезками прямой линии на векторном поле критериальных показателей Π_1 , Π_2 , Π_3 , Π_4 и Π_5 . Анализ данных, приведенных на рис. 3, показывает, что к группе наиболее гармонично развивающихся фондов по основным функциональным направлениям деятельности (исследования и разработки, образование и кадры и развитие инфраструктуры) относятся фонды США (NSF), Германии (DFG), Франции (ANR) и Китая (NSFC)³⁾.

Принципиально отличается от вышеуказанных фондов американское агентство перспективных исследований (DARPA), для которого характерны: высокий уровень финансирования ($I_1 = 0,4$), максимальная средняя стоимость проекта ($I_2 = 1,0$), и мировой уровень исследований и разработок (количество публикаций на один проект ($I_4 = 0,7$)). Такое сочетание значений индексов I_1 , I_2 и I_4 характерно для фондов, финансирующих перспективные исследования (задельные работы) с ожидаемыми уникальными результатами, превышающими мировой уровень [23, 24].

³⁾ Это подтверждается рейтингом, построенным на основе обобщенного индекса как среднее геометрическое индексов $I_{\Pi} = (I_1 \times I_2 \times I_3 \times I_4 \times I_5)^{1/5}$

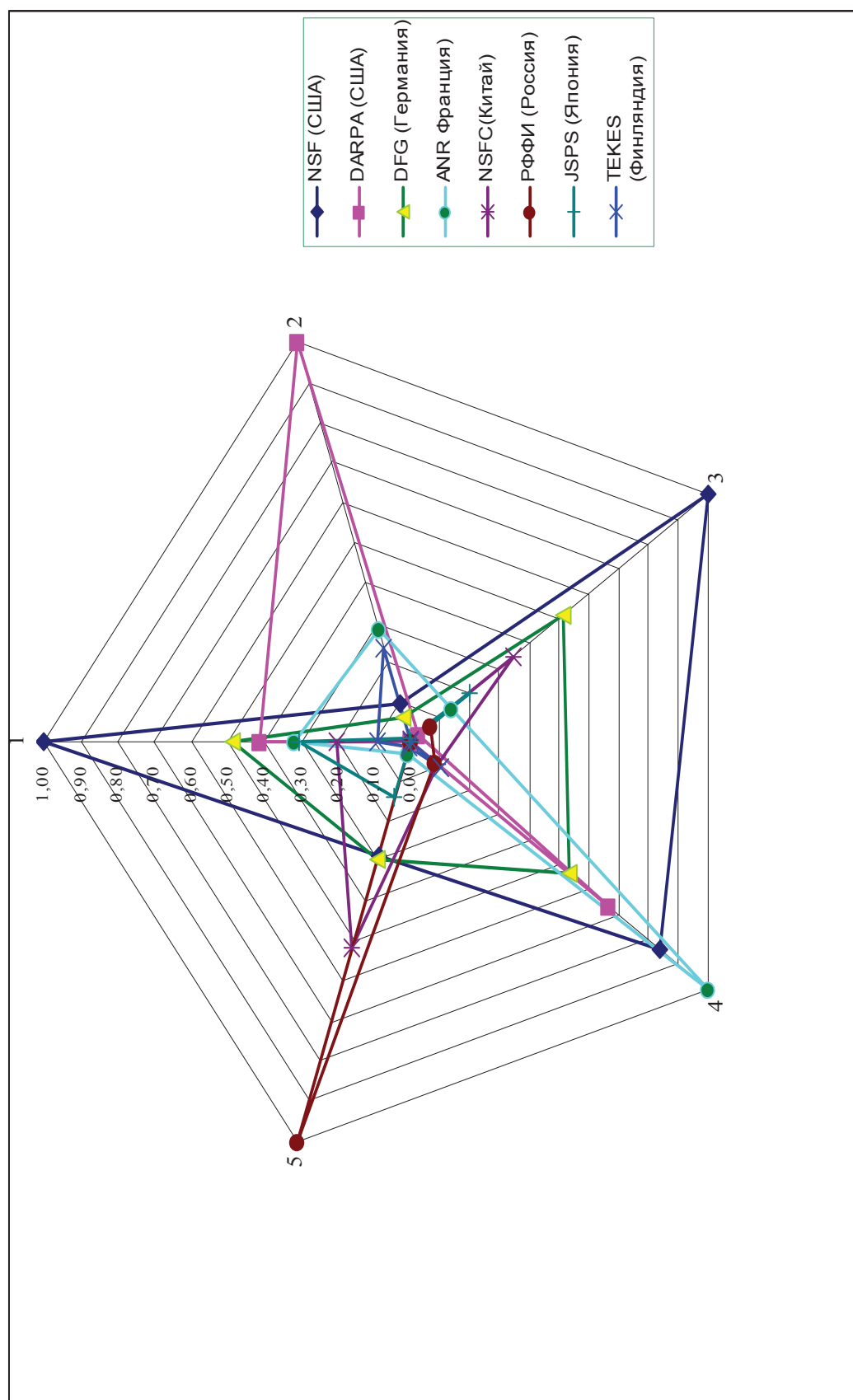


Рис. 3. Векторное поле индексов эффективности грантового финансирования грантодателей (научных фондов) в 2010 г.
 Обозначения показателей эффективности в виде направлений: 1 – общее финансирование; 2 – средняя стоимость проекта; 3 – количество публикаций мирового уровня из базы данных WoS; 4 – количество публикаций на один финансируемый контракт; 5 – условные средства на одну публикацию

Типологически фонд Финляндии (TEKES) имеет сходство с фондом США (DARPA), что косвенно подтверждается подобием их геометрических фигур 1:4 (см. рис. 3). При этом соответствующие индикаторы фонда Финляндии (TEKES) принимают следующие значения $I_1 = 0,1$, $I_2 = 0,25$ и $I_4 = 0,1$. Семикратное расхождение значений по индикатору I_4 свидетельствует о том, что ожидаемые результаты по фонду Финляндии (TEKES) в лучшем случае будут соответствовать мировому уровню (возможно, за счет закупки лицензий).

Следует обратить внимание на заметное превосходство фонда России (РФФИ) при самом низком общем финансировании ($I_1 = 0$) по показателю «средняя стоимость публикации» — P_5 (индикатор $I_5 = 1$). Это объясняется отчасти вынужденной необходимостью российских ученых публиковаться в соавторстве с иностранными коллегами в международных научных изданиях, имеющих высокий рейтинг. Причина — отсутствие в России современной приборной базы. По существу, соавторство позволяет бесплатно использовать российскими учеными в работе зарубежное исследовательское научное оборудование.

Программный метод мониторинга эффективности грантового финансирования. Альтернативой использования изложенного выше подхода к мониторингу эффективности грантового финансирования, основанного на построении модели, является использование методов, применяемых для оценки эффективности и результативности реализации федеральных целевых программ.

Основанием для использования такого подхода служат:

1. Переход на управление развитием грантодателей на базе среднесрочных целевых программ.

2. Расширение использования грантового финансирования в утвержденных Правительством РФ основных программах развития научно-технического комплекса — ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» и «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 гг.

3. Эффективность грантового финансирования представляется возможным оценивать как эффективность решения задач (реализации мероприятий) программы. При этом под решаемой задачей (рассматриваемого мероприятия) следует понимать реализацию грантополучателями поддержанных грантами проектов.

4. Актуальность такого подхода обуславливается тем, что федеральные целевые программы входят составными элементами в реализуемую в настоящее время государственную программу развития науки и технологий, которая рассматривается как главный инструмент реализации государственной научно-технической политики и при этом одной из задач является мониторинг эффективности ее реализации.

Анализ зарубежного и отечественного опыта организации грантового финансирования научно-исследовательских работ показал, что основным и наиболее часто используемым инструментом реализации целей и задач грантодателей является программа грантодателя, рассчитанная на 3–5 лет (далее — ПГ).

Обычно, например, в ПГ РФФИ [25] и Фонда перспективных исследований [26], определены несколько целей деятельности.

Совокупность задач программы отражает способ достижения целей ПГ, который должен обеспечивать наиболее эффективное использование материальных, финансовых, кадровых ресурсов.

Для каждой задачи ПГ должны быть определены не менее одного, но не более четырех индикаторов задачи. В случае использования большего числа индикаторов, они подразделяются на основные и дополнительные.

Для каждой задачи программы формируются взаимосвязанные мероприятия, а для каждого мероприятия приводятся качественное и количественное описание ожидаемого конкретного результата его выполнения.

Состав мероприятий ПГ должен быть определен в соответствии с принципами рациональности (в зависимости от масштабности мероприятия) и возможности организовать такую систему контроля каждого этапа реализации мероприятия в рамках решения поставленных задач в целом, не усложняя эту систему контроля и отчетности. Продолжительность выполнения каждого мероприятия не должна выходить за пределы периода реализации всей ПГ.

Для оценки результативности программы грантодателя решаются две задачи. Первая задача — внутренняя, решение которой касается получения текущей оперативной информации о ходе реализации программных мероприятий (внутренний мониторинг). Вторая задача — внешняя, связанная с оценкой результативности ПГ со стороны федеральных органов исполнительной власти (внешний мониторинг).

Результативность реализации мероприятий программы, в свою очередь, определяется оценкой значений соответствующего набора показателей и индикаторов мероприятий ПГ.

Решение второй, внешней задачи, направлено на осуществление информационной поддержки разработки и реализации государственной политики РФ для повышения результативности функционирования системы грантодателей. В качестве показателей результативности принята система целевых программных индикаторов и показателей ПГ [12].

Как указывалось выше, в настоящее время в рамках ФЦП возрастает роль грантового финансирования, а управление ведущими грантодателями — государственными научными фондами будет осуществляться на основе среднесрочных программ. В этой связи при разработке системы оценки эффективности грантодателей целесообразно применить опыт использования в течение последних лет порядка подготовки информации в ежеквартальный отчет в Правительство РФ о ходе реализации федеральных целевых программ, содержащих НИОКР гражданского назначения [27]. Эта система предполагает разработку аналитических материалов по основным разделам:

- структура финансирования научно-исследовательских работ грантодателями;
- комплексная характеристика грантового финансирования контрактов из средств федерального бюджета;
- контрактация, включающая данные по заключенным контрактам.

Накапливается также информация об объектах интеллектуальной собственности, созданных в рамках грантового финансирования.

Анализ этой информации позволяет оценивать не только результативность грантодателей, но и косвенно — типологию проводимых научных исследований (фундаментальных или прикладных исследований аналитического, задельного и проектного характера, соответствия приоритетным направлениям и критическим технологиям РФ и т. д.) (подробнее см. [14]).

Основные выводы

1. Анализ предпринятых в последние годы государством мер по развитию системы грантового финансирования исследований и разработок показывает, что в настоящее время эта система — интенсивно развивающееся направление государственной поддержки сферы науки, в связи с чем проблема мониторинга эффективности грантового финансирования научно-исследовательских работ представляется весьма актуальной.

Эффективность деятельности фондов характеризуется конечным продуктом реализации поддержанных грантами проектов (полученным новым знанием, интеллектуальным продуктом, инновационными технологиями и продукцией), что требует всестороннего анализа этих результатов завершенных проектов.

2. Основные направления расходов рассмотренных грантодателей как зарубежных стран, так и России составляют научные исследования, подготовка кадров и поддержка молодых исследователей, развитие инфраструктуры исследований и административные расходы.

3. Для ведущего грантодателя России — государственного научного фонда РФФИ затруднительно обеспечить возможность реализации крупномасштабных прорывных научных проектов, т. к. средняя стоимость одного поддерживаемого грантами проекта (около 11 тыс. долл.)

значительно ниже средней стоимости проекта например в научном фонде США (NSF) — 262 тыс. долл. и в фонде Японии (JSPS) — 23 тыс. долл., что соответственно в 24 и в 2 раза больше по сравнению с РФФИ.

4. Анализ структуры научных публикаций основных результатов научно-исследовательских работ, поддерживаемых отечественными и зарубежными грантодателями, позволил выявить приоритетные направления исследований в мировой науке, каковыми в настоящее время являются физика и астрономия, химия, биология и медицинская наука — на эти направления приходится более 70 % публикаций по грантодателям.

5. В целях организации мониторинга эффективности грантового финансирования представляется целесообразным создать реестры грантодателей и грантополучателей, содержащие соответствующие показатели их деятельности, сформировать базы данных и провести соответствующие расчеты эффективности и результативности на основе единого подхода в рамках единой информационной системы.

6. При организации мониторинга результативности и эффективности грантового финансирования представляется целесообразным исходить из того, что в настоящее время основным инструментом реализации целей и задач грантодателей становится среднесрочная программа их развития, рассчитанная на 5–7 лет. Представление реализации грантополучателем, получившим грантовую поддержку проекта как задачи (мероприятия) программы, позволит применить для организации мониторинга эффективности грантового финансирования апробированные на практике методы и инструменты, аналогичные используемым для мониторинга эффективности реализации федеральных целевых программ.

7. Программу развития грантодателя необходимо формировать с выделением в качестве отдельной задачи (мероприятия) внутреннего мониторинга реализации грантополучателем поддержанного грантом проекта с применением системы показателей, составляющей основу мониторинга эффективности грантового финансирования научно-исследовательских работ.

8. При разработке системы оценки эффективности грантодателей целесообразно использовать порядок подготовки информации в ежеквартальный отчет в Правительство РФ о ходе реализации федеральных целевых программ, содержащих НИОКР гражданского назначения.

Однако в настоящее время затруднительно провести всесторонний анализ эффективности реализации поддержанных грантами проектов, поскольку в органы исполнительной власти и грантодателям не поступает в требуемом для решения этой задачи объеме информация о результативности и эффективности реализации отобранных для грантовой поддержки проектов (отсутствует обратная связь).

Число публикаций фонда России РФФИ (2916) заметно (примерно в 13 раз) отстает от показателя фонда США (NSF), в 7 раз — от фонда Германии DFG, в 2,8 раза — от фонда Франции (ANR). Такое отставание объясняется, в частности, особенностями регистрации публикаций в Web of Science, не учитывающей русскоязычные журналы, что значительно снижает корректность сравнительной оценки эффективности фондов.

Список литературы

1. Федеральный Закон от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

2. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

3. Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».

4. Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 220 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования».

5. Постановление Правительства РФ от 30 мая 2012 г. № 531 г. Москва «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 220».

6. Постановление Правительства РФ от 21.05.2013 г. № 424 «О федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 гг.

7. Постановление Правительства РФ от 21.05.2013 г. № 426 «Об утверждении Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России» на 2014–2020 гг.

8. Указ Президента РФ «Об учреждении стипендии Президента РФ для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики» от 13 февраля 2012 г. № 181.

9. Федеральный закон РФ от 12 января 1996 г. № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях».

10. Отчет о НИР «Разработка модели институциональных грантодателей по ключевым направлениям Развития критических технологий Российской Федерации», государственный контракт 12 ноября 2012 г. № 02.521.12.0002 г., № государственной регистрации 01201280360. Этап 1 «Анализ зарубежного и отечественного опыта по организации грантового финансирования научно-исследовательских работ», М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2012 г., 182 стр.

11. Отчет о НИР «Разработка и технико-экономическое обоснование направлений совершенствования инфраструктуры и активизации инновационной деятельности в промышленных зонах г. Москвы на основе кластерного подхода, сетевых методов и инструментов управления инновационной деятельностью» г/к от 28 апреля 2008 г. № 8/3-169н-08. М.: ЦИСН, 2008. ВНИЦ № рег. 0120.0 851817. 201 с.

12. Отчет о НИР «Разработка модели институциональных грантодателей по ключевым направлениям Развития критических технологий Российской Федерации» государственный контракт 12 ноября 2012 г. № 02.521.12.0002 № государственной регистрации 01201280360. Этап 3. «Концептуальная модель грантового финансирования научно-исследовательских работ в России», М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2013 г.

13. Available at: <http://www.isiknowledge.com>.

14. Отчет о НИР «Разработка модели институциональных грантодателей по ключевым направлениям Развития критических технологий Российской Федерации» государственный контракт 12 ноября 2012 г. № 02.521.12.0002 № государственной регистрации 01201280360. Этап 2. «Сравнительный анализ эффективности грантового финансирования научно-исследовательских работ в ведущих странах (США, ЕС) и России» М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2013 г.

15. Available at: http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/user_upload/documents/2011/ANR-Annual-Report-2010.pdf.

16. Available at: http://www.dod.mil/pubs/foi/Science_and_Technology/DARPA/pdf.

17. Available at: <http://www.jsps.go.jp/english/aboutus/data/brochure10-11.pdf>.

18. Available at: <http://www.jsps.go.jp/english/aboutus/index4.html>.

19. Available at: http://www.nrf.re.kr/nrf_eng_cms/show.jsp?show_no=106&check_no=82&c_relation=0&c_relation2=0&c_now_tab=1.

20. Available at: <http://www.nsf.gov.cn/english/02po/02/03.html>.

21. Available at: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/structure>.

22. Available at: <http://www.tekes.fi/en/community/Publications/368/Publications/1464>.

23. Августинович В.Г. Битва за скорость. Великая война авиамоторов. М.: Яуза: Эксмо, 2010. 448 с.

24. Высотный дозор (Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk)/Мировая авиация (справочник) выпуск 220, файл 0559, лист 01.

25. Available at: <http://www.rffr.ru>.

26. Федеральный закон Российской Федерации от 16 октября 2012 г. № 174-ФЗ «О Фонде перспективных исследований».

27. Отчет о НИР «Факторный анализ результативности ФЦП и ведомственных ЦП в части НИОКР гражданского назначения и предложения по развитию системы мониторинга ФЦП (материалы для ежеквартального отчета Правительству)», Тема 1.6 Государственного задания ЦИСН на 2012 год, М.: ЦИСН, 2012 г.

References

1. *Federal'nyi Zakon ot 23.08.1996 g. № 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoi nauchno-tekhnicheskoi politike»* [Federal Law of 23.08.1996, no. 127-FZ «On Science and State Science and Technology Policy»].
2. *Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 7 iyulya 2011 g. № 899 «Ob utverzhdenii prioritetnykh napravlenii razvitiya nauki, tekhnologii i tekhniki v Rossiiskoi Federatsii i perechnya kriticheskikh tekhnologii Rossiiskoi Federatsii»* [Presidential Decree of July 7, 2011, no. 899 «On approval of the priority directions of science and technology development in the Russian Federation and the list of critical technologies of the Russian Federation»].
3. *Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 7 maya 2012 g. № 599 «O merakh po realizatsii gosudarstvennoi politiki v oblasti obrazovaniya i nauki»* [Presidential Decree of 7 May 2012, no. 599 «On measures for implementation of the state policy in the field of education and science»].
4. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 9 aprelya 2010 g. № 220 g. «O merakh po privlecheniyu vedushchikh uchenykh v rossiiskie obrazovatel'nye uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya»* [Resolution of the Government of the Russian Federation dated April 9, 2010, no. 220 «On measures to attract leading scientists at Russian institutions of higher education»].
5. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoy Federatsii ot 30 maya 2012 g. № 531 g. «O vnesenii izmenenii v Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoy Federatsii ot 9 aprelya 2010 g. № 220* [«Russian Federation Government decree dated may 30, 2012, no. 531 Moscow «On amending resolution of the Government of the Russian Federation dated 9 April 2010, no. 220»].
6. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 21.05.2013 № 424 «O federal'noi tselevoi programme «Nauchnye i nauchno-pedagogicheskie kadry innovatsionnoi Rossii» na 2014–2020 gody* [Resolution of the Government of the Russian Federation dated 21.05.2013, no. 424 «On the federal target program» Scientific and scientific – pedagogical personnel of innovative Russia for 2014–2020].
7. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 21.05.2013 № 426 «Ob utverzhdenii Federal'noi tselevoi programmy «Issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossii» na 2014–2020 gg.* [Resolution of the Government of the Russian Federation dated 21.05.2013, no. 426 «On approval of the Federal Target Program» Research and development on priority directions of scientific-technological complex of Russia for 2014–2020].
8. *Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii «Ob uchrezhdenii stipendii Prezidenta RF dlya molodykh uchenykh i aspirantov, osushchestvlyayushchikh perspektivnye nauchnye issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam modernizatsii rossiiskoi ekonomiki» ot 13 fevralya 2012 goda № 181* [Presidential Decree «On establishment of the RF President scholarships for young scientists and graduate students engaged in advanced research and development in priority areas of modernization of the Russian economy» from February 13, 2012, no. 181].
9. *Federal'nyi zakon Rossiiskoi Federatsii ot 12 yanvarya 1996 g. № 7-FZ «O nekommercheskikh organizatsiyakh»* [Federal Law of 12 January 1996, no. 7-FZ «On noncommercial organizations»].
10. *Otchet o NIR «Razrabotka modeli institutsional'nykh grantodatelei po klyuchevym napravleniyam Razvitiya kriticheskikh tekhnologii Rossiiskoi Federatsii», gosudarstvennyi kontrakt 12 noyabrya 2012 g. № 02.521.12.0002, № gosudarstvennoi registratsii 01201280360. Etap 1 «Analiz zarubezhnogo i otechestvennogo opyta po organizatsii grantovogo finansirovaniya nauchno-issledovatel'skikh rabot»* [Research report «Development of models for institutional funders in key areas of the development of critical technologies of the Russian Federation», the state contract November 12, 2012, no. 02.521.12.0002, no. 01201280360 state registration. Step 1: «The analysis of foreign and domestic experience in organization grant funding of scientific research»], *FGBNU NII RINKTsE* [FSBSI SRI FRCEC], Moscow, 2012, 182 p.
11. *Otchet o NIR «Razrabotka i tekhniko-ekonomicheskoe obosnovanie napravlenii sovershenstvovaniya infrastruktury i aktivizatsii innovatsionnoi deyatel'nosti v promyshlennyykh zonakh g. Moskvy na osnove klasternogo podkhoda, setevykh metodov i instrumentov upravleniya innovatsionnoi deyatel'nost'yu» g/k ot 28 aprelya 2008 g. № 8/3-169n-08. M.: TsISN, 2008. VNTITs № reg. 0120.0 851817. 201 s* [Research report «Development and feasibility study of ways to improve infrastructure and foster innovation in the industrial zones of Moscow-based cluster approach, network management methods and tools innovation» on April 28, 2008, no. 8,3 08–169n. Moscow, CSRS, 2008. VNTIC no. reg. 0120.0 851817, 201 p.].
12. *Otchet o NIR «Razrabotka modeli institutsional'nykh grantodatelei po klyuchevym napravleniyam Razvitiya kriticheskikh tekhnologii Rossiiskoi Federatsii» gosudarstvennyi kontrakt 12 noyabrya 2012 g. № 02.521.12.0002*

№ gosudarstvennoi registratsii 01201280360. Etap 3. «Kontseptual'naya model' grantovogo finansirovaniya nauchno-issledovatel'skikh rabot v Rossii» [Research report «Development of models for institutional funders in key areas of the development of critical technologies of the Russian Federation» State contract November 12, 2012, no. 02.521.12.0002, no. 01201280360 state registration. Step 3. «Conceptual model of grant funding of scientific research in Russia»], FGBNU NII RINKTsE [FSBSI SRI FRCEC], Moscow, 2013.

13. Available at: <http://www.isiknowledge.com>.

14. Otchet o NIR «Razrabotka modeli institutsional'nykh grantodatelei po klyuchevym napravleniyam Razvitiya kriticheskikh tekhnologii Rossiiskoi Federatsii» gosudarstvennyi kontrakt 12 noyabrya 2012 g. № 02.521.12.0002 № gosudarstvennoi registratsii 01201280360. Etap 2. «Sravnitel'nyi analiz effektivnosti grantovogo finansirovaniya nauchno-issledovatel'skikh rabot v vedushchikh stranakh (SShA, ES) i Rossii» [Research report «Development of models for institutional funders in key areas of the development of critical technologies of the Russian Federation» State contract November 12, 2012, no. 02.521.12.0002, no. 01201280360 state registration. Step 2. «Comparative analysis of the effectiveness of grant funding of research papers in leading countries (USA, EU) and Russia»] FGBNU NII RINKTsE [FSBSI SRI FRCEC], Moscow, 2013.

15. Available at: http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/user_upload/documents/2011,ANR-Annual-Report-2010.pdf.

16. Available at: http://www.dod.mil/pubs/foi/Science_and_Technology,DARPA.pdf.

17. Available at: <http://www.jsps.go.jp/english/aboutus/data/brochure10-11.pdf>.

18. Available at: <http://www.jsps.go.jp/english/aboutus/index4.html>.

19. Available at: http://www.nrf.re.kr/nrf_eng_cms/show.jsp?show_no=106&check_no=82&c_relation=0&c_relation2=0&c_now_tab=1.

20. Available at: <http://www.nsf.gov.cn/english/02po/02/03.html>.

21. Available at: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/structure>.

22. Available at: <http://www.tekes.fi/en/community/Publications/368/Publications/1464>.

23. Avgustinovich V.G. (2010) *Bitva za skorost'. Velikaya voina aviamotorov* [Battle for speed. The Great War aircraft engines], *Yauza: Eksmo* [Jauza: Penguin Books], Moscow, p. 448.

24. *Vysotnyi dozor (Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk)/Mirovaya aviatsiya (spravochnik) vypusk 220, fail 0559, list 01* [Multilevel Watch (Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk), World Aircraft (Reference) Issue 220, file 0559, p. 01].

25. Available at: <http://www.rffr.ru>.

26. *Federal'nyi zakon Rossiiskoi Federatsii ot 16 oktyabrya 2012 g. № 174-FZ «O Fonde perspektivnykh issledovaniy»* [Federal Law of October 16, 2012, no. 174-FZ «On the Foundation for Advanced Studies»].

27. *Otchet o NIR «Faktornyi analiz rezul'tativnosti FTsP i vedomstvennykh TsP v chasti NIOKR grazhdanskogo naznacheniya i predlozheniya po razvitiyu sistemy monitoringa FTsP (materialy dlya ezhekvartal'nogo otcheta Pravitel'stvu)», Tema 1.6 Gosudarstvennogo zadaniya TsISN na 2012 god* [Research report «Factor analysis of the performance of FTP and departmental R&D in terms of CPU and civil and proposals for the development of the system of monitoring of FTP (materials for the quarterly report to the Government)» Theme 1.6 CSRS State job in 2012], *TsISN* [CSRS], Moscow, 2012.

ОСНОВНЫЕ РЕЙТИНГИ УНИВЕРСИТЕТОВ

В.М. Гукасов, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р биол. наук, *gvad@extech.ru*
Д.В. Леонов, асп. каф. Института радиоэлектроники МЭИ (НИУ), *strat89@mail.ru*
В.А. Фин, ст. науч. сотр., НИИ точных приборов холдинга «Ракетно-космические и информационные системы» Федерального Космического Агентства, канд. техн. наук, *VAF1934@rambler.ru*

Рассматриваются основные международные и внутрироссийские рейтинговые схемы и рейтинги вузов (университетов). Определяются причины низкого международного рейтинга отечественных вузов.

Ключевые слова: вуз, рейтинг, рейтинговая схема, импакт-фактор.

MAJOR RATINGS OF THE UNIVERSITIES

V.M. Gukasov, Chief Research of SRI FRCEC, Ph.D of Biology, *gvad@extech.ru*
D.V. Leonov, Post Grad. Student Institute of Radioelectronics of the MPEI (NRU), *strat89@mail.ru*
V.A. Fin, Senior Researcher of the Research Institute of Precision Instruments Holding «Rocket-Space and Information Systems» of the Federal Space Agency, Doctor of Engineering, *VAF1934@rambler.ru*

The article Examines the main international and domestic rating schemes and ranking of higher education institutions (universities) and Defines the reasons of low international ranking of Universities.

Keywords: higher school, rating, rating scheme, the impact factor.

Руководством РФ поставлена задача перехода от сырьевой ориентации экономики страны к инновационной. В решении этой задачи очень важная роль отводится модернизации высшего образования, повышению качества подготовки выпускников вузов, в первую очередь, по современным специальностям.

Летом 2013 г. Правительство РФ объявило конкурс, по результатам которого было отобрано 15 отечественных вузов (университетов). Им было поручено сформировать программу собственного развития, на реализацию которой было выделено по 9 млн руб. на каждый вуз. Поставлена задача, чтобы к 2020 г. эти вузы попали в топ-200 лучших университетов мира. Конкурс выиграли четыре столичных вуза (университета). Это Высшая школа экономики (ВШЭ), Московский институт стали и сплавов (МИСиС), Московский физико-технический институт (технический университет) (МФТИ) и Московский инженерно-физический институт (технический университет) (МИФИ), а также три вуза из Санкт-Петербурга, два вуза из Томска, по одному вузу из Нижнего Новгорода, Новосибирска и Самары (по условиям конкурса МГУ и Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ) в нем не участвовали). В списке оказались также Уральский, Дальневосточный и Казанский Федеральные университеты [1].

Большой интерес к рейтингам мировых университетов со стороны Правительства РФ вызван, по-видимому, недостаточным уровнем подготовки молодых специалистов, очень низкими мировыми рейтингами наших вузов, что, с одной стороны, непонятно неспециалистам и широкой публике, негативно сказывается на нашей экономике и на имидже стра-

ны, а с другой — имеет, по-видимому, и экономическую подоплеку. Как известно, рынок образовательных услуг во всем мире оценивается в миллиарды долларов и крупнейшими игроками тут являются американские университеты.

Основной целью данной статьи является рассмотреть и проанализировать основные, наиболее влиятельные мировые (международные) рейтинговые схемы, их основные критерии оценки вузов, а также вкратце рассмотреть внутри российские рейтинговые схемы, а также позиции российских университетов в этих схемах

Международные рейтинговые схемы. Число международных организаций, стремящихся дать количественную оценку университетам, постоянно растет, методология оценок развивается и совершенствуется. Однако, многие рейтинги все еще покрывают лишь 1–3 % от общего количества университетов в мире, которое по данным EUA (European University Association) на сегодняшний день составляет 17 500. Мы будем рассматривать три наиболее известные международные рейтинговые системы. Это THE (Times Higher Education), ARWU (Academic Ranking of World Universities), и QS (Quacquarelli Symonds). Они оценивают наибольшее количество университетов, их методы хорошо описаны и проанализированы, в их надежности и обоснованности (в рамках принятой ими методологии) мы можем быть уверены.

THE. Рейтинг Times Higher Education (THE) лучших университетов мира ежегодно составляется фирмой Thomson Reuters — одним из крупнейших в мире информационно-аналитических агентств [2]. Он публикуется в приложении к британской газете Times — журнале Times Higher Education Supplement (THES). Отметим, что в 2013 г. в топ-200 традиционного ежегодного рейтинга не попал ни один российский вуз. Даже МГУ — один из лучших отечественных вузов, и тот даже переместился из группы «201–225» в группу «226–250». Впрочем, МГУ попал в подрейтинг «Естественные науки», где с ним на одной строчке (63-е место) оказался МФТИ.

Принципы построения рейтинга лучших университетов мира от The Times были определены после 10 месяцев напряженных дискуссий и консультаций с ведущими экспертами в области высшего образования. Были учтены мнения более чем 50 экспертов каждого континента, досконально изучены более чем 250 страниц различных комментариев. После разработки методологии более 300 специалистов оставили свои комментарии в анкете, выложенной на официальном сайте.

Целью такой сложной работы было создание полезного инструмента, всесторонне оценивающего эффективность передачи знаний. Суть методологии сводится к оценке 13 отдельных элементов, объединенных в пять категорий (см. рисунок). Значимость индикаторов была определена по результатам оценки каждого критерия экспертами: чем больше голосов было получено в пользу влияния определенного элемента, тем выше его вес.

В 2010 г. было проведено первое исследование по новой методологии. Возможно, следующие рейтинги учтут недочеты первого, и методология будет скорректирована. Однако, в целом, организаторы нового рейтинга уверены в правильности сделанных выводов.

Из общего списка университетов ЮНЕСКО были исключены те университеты, которые либо не занимаются обучением студентов, либо их научная деятельность не привела к публикации хотя бы 50 статей в год. Также в списки не попали учебные заведения, которые занимаются обучением по узкой специализации. Еще одним принципом для того, чтобы определенный университет участвовал в ранжировании, стало требование активного содействия с их стороны в подаче сведений. Хотя превалирующее большинство высших учебных заведений отнеслось с пониманием к важности создания полезного и строгого инструмента оценки их деятельности и активно содействовало организаторам рейтинга, некоторые учебные заведения отказались от участия в рейтинге и не предоставили необходимых данных. Они были исключены из ранжирования. Парциальные значимости критериев отбора университетов по рейтинговой схеме THE приведены в табл. 1.

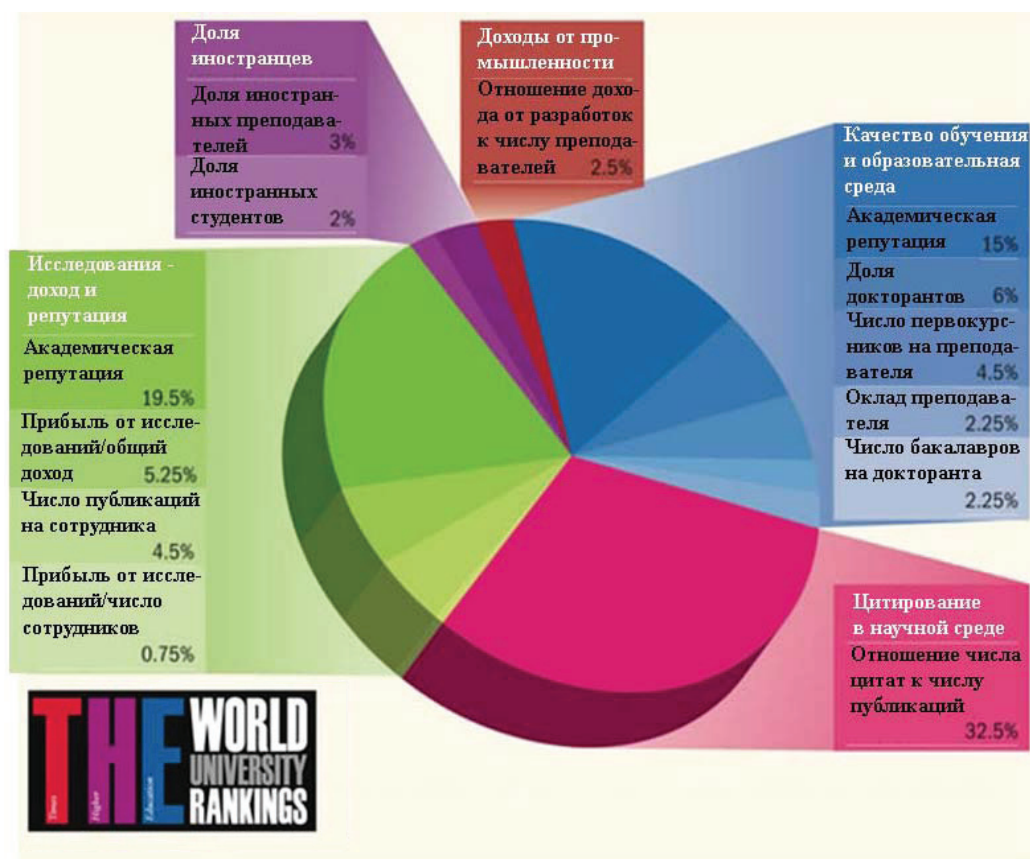


Диаграмма рейтинга THE

QS. Рейтинг университетов мира QS публикуется теперь только консалтинговой компанией Quacquarelli Symonds. В 2010 г. в исследование попало 2500 учебных заведений, из которых были выбраны 500 лучших. В рейтинг попадают только те учебные заведения, которые проводят многоуровневую подготовку студентов (научно-исследовательские центры, где проходят стажировку аспиранты в рейтинг не попадают) и которые не специализируются на каком-то одном направлении деятельности (исключение составляют университеты Karolinska Institute, Швеция; HEC, Франция и Bocconi, Италия). Кроме того, вузы с малым индексом цитирования в научных журналах также не рассматриваются [3].

В 2013 г. в рейтинг QS попали 18 российских вузов. Лидером среди них вновь стал МГУ, занявший 120-ю строчку рейтинга (по сравнению с прошлым годом он опустился на четыре позиции). Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ) и Московский государственный технический университет (МГТУ) имени Н.Э. Баумана, напротив, улучшили свои позиции в рейтинге и заняли 240-е (253 в 2012 г.) и 334-е места (352-е в 2012 г.) соответственно.

Для выявления лучших университетов мира в рейтинге QS принимаются во внимание шесть критериев (табл. 2).

По данным QS была составлена табл. 3, из которой видны и понятны причины значительного отставания международного рейтинга отечественных вузов, в первую очередь, по показателю цитируемости, и, во вторую очередь, по числу иностранных преподавателей и студентов.

Таблица 1

Парциальные значимости критериев для рейтинговой схемы ТНЕ

Категория	Критерий отбора вузов	Значимость критерия
Обучение	Академическая репутация; опрос более чем 13 тысяч респондентов	15 %
	Отношение дохода вуза к размеру преподавательского состава с учетом паритета покупательской способности для объективного сравнения вузов разных стран. Этот индикатор демонстрирует общий статус учебного учреждения и дает представление о развитии инфраструктуры и сервисов, доступных студентам и преподавателям	2,25 %
	Отношение числа студентов первого курса к числу преподавателей	4,5 %
	Отношение числа докторантов к количеству бакалавров: большое количество докторантов означает высокое качество преподавания и упор вуза на научную деятельность	2,25 %
	Отношение числа докторантов к числу преподавателей	6 %
Исследования	Академическая репутация: опрос экспертов и научных деятелей относительно репутации исследовательской деятельности в различных областях	19,5 %
	Доход от научной деятельности: соотношение дохода от научной деятельности к числу научных сотрудников с учетом паритета покупательской способности. Доход от научной деятельности важен для развития университета, для роста его репутации на мировом уровне	5,25 %
	Отношение числа научных публикаций к количеству персонала университета: учитываются публикации в академических изданиях, перечисленных в указателе Thomson Reuters	4,5 %
	Соотношение доходов от научной деятельности к общему доходу учебного заведения. Низкий вес этого показателя объясняется различиями в регулирующей деятельности учебных заведений законодательстве разных стран	0,75 %
Цитирование в научной среде	Число цитат из опубликованных научных работ в 12 000 академических журналах, внесенных в базу данных Thomson Reuters' Web	32,5 %
Доход от инновационных разработок	Отношение дохода, полученного от инновационных разработок, к числу преподавателей. Этот показатель означает степень готовности промышленности заплатить за исследование и способность университета привлечь финансирование. В силу неоднородности предоставленных учреждениями данных, вес этого индикатора относительно низок	2,5 %
Доля иностранных студентов и преподавателей	Отношение числа иностранных студентов к студентам из страны нахождения учебного заведения. Это является признаком глобальной конкурентоспособности учреждения и его приверженности процессам глобализации. В силу невозможности измерить качественные показатели студентов и проблемы, вызванные различными режимами оплаты обучения, вес данного критерия не высок в общем индексе	2 %
	Соотношение числа иностранных преподавателей к числу местных преподавателей. Способность привлечь лучший штат — ключевой фактор успеха	3 %

Таблица 2

Парциальные значимости критериев для рейтинговой схемы QS

Критерий отбора вузов	Метод отбора	Значимость критерия
Авторитетность в области научных исследований	Опрос преподавателей, ведущих научную деятельность, о том, в каких учебных заведениях мира научные исследования проводятся на самом высоком уровне. Учитываются данные за последние три года. Для рейтинга 2010 г. было опрошено более 15 000 респондентов (каждый респондент может дать только одну оценку; учебное заведение, в котором респондент работает, оценивать запрещается). Респонденты называют лучшие вузы в каждой области научных исследований (искусство и гуманитарные науки, инженерия и интернет-технологии, науки о жизни и биомедицина, естественные науки, социальные науки) и лучшие вузы географических регионов	40 %
Соотношение преподавательского состава к числу студентов	Источником этих данных являются не только сведения самих вузов, но и данные государственных организаций, официальная статистика межправительственных объединений, например, Higher Education Statistics Agency (HESA). По-возможности данные проверяются по нескольким источникам для большей достоверности. Учитывается число студентов полного цикла обучения и число преподавателей на полной занятости	20 %
Репутация среди работодателей	Опрос работодателей: специальное подразделение консалтинговой компании Quacquarelli Symonds (QS) проводит опросы работодателей разных стран мира с 1990 г. Для рейтинга THE-QS-2010 было опрошено более 45000 респондентов из 180 крупнейших рекрутинговых компаний. 39,5 % выборки составили работодатели Америки, 51,6 % — Азии, Австралии и Новой Зеландии, 50,7 % — Европы, Ближнего Востока и Африки. Учитываются данные за последние 3 года	10 %
Индекс цитируемости	Количество цитат из опубликованных научных исследований, отнесенное к числу преподавателей, работающих на основе полной занятости. С 2004 г. по 2007 г. цитирование оценивалось на основе базы данных Thomson, а с 2007 г. — на основе базы данных Scopus (Elsevier). В расчет принимаются опубликованные за последние пять лет материалы. База данных Scopus содержит больше публикаций на языках, отличных от английского, и большее количество узкоспециализированных научных изданий небольшого тиража по сравнению с базой данных Thomson	20 %
Доля иностранных студентов	Наиболее легкая для получения статистика, отражающая степень авторитетности и привлекательности учебного заведения. Учитываются студенты, записанные на полный цикл обучения	5 %
Доля иностранных преподавателей	Наиболее легкая для получения статистика, отражающая степень авторитетности и привлекательности учебного заведения. Учитываются преподаватели, работающие на условиях полной занятости	5 %

Таблица 3

Сравнительный анализ отечественных и зарубежных университетов

		Авторитетность в области научных исследований	Соотношение числа преподавателей и студентов	Репутация среди работодателей	Индекс цитируемости	Доля иностранных студентов	Доля иностранных преподавателей
МТИ	Балл	100.00	100.00	100.00	99.70	96.30	97.60
	Позиция	6	14	4	13	48	49
Университет Гарвард	Балл	100.00	99.30	100.00	100.00	85.30	94.10
	Позиция	1	33	3	4	105	74
Университет Кембридж	Балл	100.00	99.60	100.00	95.80	96.00	95.50
	Позиция	2	30	2	37	51	65
МГУ им. М. Ломоносова	Балл	84.10	99.90	64.80	6.30	37.30	8.70
	Позиция	83	17	173	664	352	594
СПбГУ	Балл	49.70	97.90	40.30	3.60	24.30	5.20
	Позиция	223	44	387	738	451	681
МГТУ им. Баумана	Балл	27.80	100.00	58.50	1.10	12.50	1.00
	Позиция	458	9	222	845	586	788

ARWU. При составлении этого рейтинга лучших вузов мира, также называемого Шанхайским рейтингом, отбираются только те университеты, преподаватели или выпускники которых имеют Нобелевскую или Филдсовскую премию, публикуют в научных изданиях результаты исследований, которые цитируются и индексируются в Science Citation Index-Expanded и Social Science Citation Index. Таких вузов набирается всего 1000 в мире, 500 лучших из них попадают в ARWU [4]. Критерии отбора по Шанхайскому рейтингу приведены в табл. 4.

Согласно данным за 2013 г., представленным на сайте этого рейтинга [5], МГУ им. М.В. Ломоносова занял 79 место, поднявшись на одну позицию в сравнении с прошлым годом. Первые пять мест традиционно с 2004 г. занимают Гарвардский университет, Стэнфордский университет, Калифорнийский университет в Беркли, Массачусетский технологический институт (МТИ) и Кембридж.

Рейтинг отечественных вузов. В последние 3–4 года в РФ очень активно стали составляться рейтинги отечественных вузов. Свои рейтинги составляют Министерство образования и науки РФ, рейтинговое агентство «Эксперт», Высшая школа экономики (ВШЭ), ООО «Деловая Россия», ИД «Коммерсант», агентство Интерфакс и другие организации. Подробно познакомиться с рейтингами можно, используя любую поисковую систему (например, Рамблер по запросу «Рейтинги вузов России»).

ВШЭ в основу рейтинга положила проходной балл ЕГЭ при поступлении в вуз. Здесь в первую тройку вошли МФТИ (86,73 балла), МГИМО (85,3), ВШЭ (82,8). МГУ оказался на седьмом месте (81,6).

Таблица 4

Критерии отбора для Шанхайского рейтинга

Критерий отбора вузов	Метод отбора	Значимость критерия
Научные публикации	Число статей, опубликованных в журналах Nature или Science	20 %
	Число часто цитируемых публикаций (показатель цитируемости SCIE – Science Citation Index-Expanded и SSCI – Social Science Citation Index	20 %
Качество преподавательского состава	Число преподавателей, отмеченных Нобелевской или Филдсовской премиями	20 %
	Число публикаций, часто цитируемых в научных изданиях	20 %
Качество обучения	Число выпускников вуза, получивших Нобелевскую или Филдсовскую премию. Под выпускниками понимаются те, кто получил степень бакалавра, магистра или доктора в исследуемом вузе. Считается только одна премия и одна степень. Большой удельный вес имеет число лиц, получивших степень после 1991 г., меньший – те, кто получил степень в период с 1901 по 1990 г.	10 %
Академическая производительность	Соотношение пяти вышеизложенных показателей к численности персонала вуза	10 %

Рейтинговое агентство «Эксперт» составило семь рейтинговых таблиц: табл. 1 «Интегральная оценка вузов», табл. 2 «Лучшие вузы России по условиям получения высшего образования», табл. 3 «Лучшие вузы России по востребованности выпускников работодателями», табл. 4 «Лучшие вузы России по уровню научно-исследовательской активности», и пр. В основу рейтинга был положен опрос экспертов.

В первые тройки всех рейтинговых таблиц входят МГУ, МФТИ, МВТУ, СПбГУ.

В последнее время очень поднялся рейтинг вузов, получивших финансовую поддержку Правительства РФ, упоминавшуюся во введении.

В РФ более 1500 только государственных вузов. Повышение качества подготовки и воспитания специалистов и эффективности научных исследований имеет очень важное народно-хозяйственное и оборонное значение.

Предпочтение надо отдавать университетам, так как университетские знания медленнее устаревают, чем технические.

Анализ рейтингов. Рейтинги сильно влияют на поведение университетов, поскольку от их оценок зависит репутация вузов [6]. Это, в свою очередь, обязывает учреждения непрерывно стремиться улучшить свои позиции в рейтинге. Университетам с высоким рейтингом приходится предпринимать огромные усилия, чтобы только сохранить свои позиции, и еще больше сил требуется для движения вверх. Значительное внимание, уделяемое рейтингам, также возлагает большое давление на учреждения, которые еще не включены в таблицы, но очень стремятся туда попасть, и прилагают для этого все возможные усилия.

Нередко рейтинги помогают студентам выбрать подходящий университет в своей стране или за рубежом. Исследования Бьерке и Гура показали, что многие семьи теперь стремятся отдать детей в вузы с самым высоким рейтингом из числа тех, в которые они реально могут поступить [8]. Тем не менее, по нашему мнению, полностью полагаться на позицию в рей-

тинге абитуриентам не следует, пока составители рейтингов не предоставят более подробную информацию о том, что значения их показателей характеризуют на самом деле. Внедрение более «демократичных показателей» для выбора университетов также было бы полезно, это бы показало, что международные рейтинги способны оценивать университеты не только с точки зрения научных исследований, но и с точки зрения преподавательской и образовательной деятельности, качества обучения.

Рейтинги также полезны, поскольку поощряют сбор и публикацию надежных национальных данных по высшему образованию [9], которые помогают университетам планировать свою будущую политику. Высшие учебные заведения все чаще используют эти данные для принятия решений, а также открыто публикуют полезную для абитуриентов информацию об учебном процессе и своих успехах.

Результаты глобальных рейтингов могут стимулировать национальные дебаты и целенаправленный анализ ключевых факторов, определяющих успех в рейтингах, что, в свою очередь, может привести к положительным изменениям в политике по отношению к университетам. Также результаты рейтингов могут породить дискуссию о том, как измерять успешность вузов, и послужить стимулом для анализа слабых и сильных сторон образования. Это может привести к осознанию необходимости реформирования системы образования [10].

Тем не менее, есть и большой риск, что в попытке улучшить свои позиции в рейтинге, университеты будут повышать свою эффективность только в тех областях, которые измеряются путем ранжирования показателей. Некоторые показатели отражают общую успеваемость университетов (с точки зрения числа нобелевских лауреатов, статей, цитируемости и т. д.), другие отражают конкретные детали с сильным акцентом на научные исследования и индивидуальную репутацию, а не на преподавание и обучение. Большинство международных рейтингов непропорционально сосредоточены на исследованиях, либо непосредственно измеряя их результаты, либо косвенно путем измерения характеристик исследовательской деятельности (например, отношение числа студентов к числу сотрудников).

Рейтинги имеют сильное влияние на управление высшими учебными заведениями. Есть множество примеров, когда зарплаты высших должностных лиц университета повышались вместе с ростом позиции их учреждения в рейтингах, а также, однако, есть примеры того, как повышение позиции в рейтинге использовалось для оправдания нерационального расходования ресурсов [10].

Кроме того, учреждениям с высоким рейтингом проще найти партнеров, спонсоров и привлечь иностранных студентов. Таким образом, глобальные рейтинги способствуют развитию и усилению стратификации в образовательной среде, подогревая «репутационную гонку» в секторе высшего образования [11].

На положение вузов в международной рейтинговой таблице сильно влияет уровень публикаций. В рейтинге QS он в совокупности определяет 20 % позиции, 37 % в THE и 60 % в ARWU. Одним из важных показателей является цитируемость публикаций вуза [6], то есть отношение числа ссылок на публикации к количеству опубликованных за отчетный период работ. Надо отметить, что показатели цитируемости в том или ином виде влияют не только на рейтинги, но и в значительной мере определяют участие в международных научно-исследовательских проектах. Проектные заявки, участники которых не могут доказать своего профессионализма, то есть, по нынешним меркам, не имеют публикаций с высоким цитированием, — как правило отвергаются конкурсными комиссиями.

Интересная статистика может быть приведена по странам мира. Россия, в целом, по цитируемости более чем в три раза уступает США, где издаются многие журналы с высоким импакт-фактором (импакт-фактор (ИФ, или IF) — численный показатель важности и авторитетности научного журнала, рассчитываемый на трехлетний период). Несколько неожиданным является то, что Россия почти втрое «хуже» Финляндии, почти вдвое Эстонии, заметно уступает Латвии, Литве и Болгарии.

Одна из гипотез связывает этот парадокс, как ни странно, с наличием значительного количества научных журналов на национальном языке. В Эстонии таких журналов — несколько десятков, а в России — около 1400. Эти журналы чаще всего не попадают в международные базы данных публикаций, и импакт-фактор для них либо не рассчитывается, либо он практически нулевой. Публикации в отечественных журналах, пусть даже имеющих высокую внутрироссийскую репутацию, не повышают, а снижают международные наукометрические показатели, как индивидуальных ученых, так и университетов в целом.

Важно понимать, насколько действительно глубоки различия. С точки зрения мировой наукометрии одна статья в журнале *Science* (импакт 30) эквивалентна 46 статьям в хорошем, качественном, но — увы — практически не цитируемом мировым сообществом отечественном журнале «Физика твердого тела» (импакт ISI 0,650). А 46 статей — это неплохой «послужной» список 30–40-летнего ученого, который, из-за низкой цитируемости, мало кому известен и мало кому интересен.

Составители самых популярных международных рейтингов начали обращать внимание на наличие исследовательского уклона и другие недостатки, лежащие в основе рейтингов и, следовательно, на предотвращение опасности злоупотребления рейтингами.

Во все большем количестве появляются новые многофункциональные показатели для классификации или контроля высших учебных заведений. Это повышает давление на университеты, от которых требуют собирать все больше данных, чтобы не потерять позицию в рейтинге. Растущий объем требований, накладываемый на университеты, ведет к укреплению, как влияния рейтингов, так и потенциальных последствий их воздействия на систему образования.

Рейтинги начинают воздействовать на государственную политику, о чем свидетельствует их влияние на иммиграционные правила в некоторых странах. Отмечается влияние на выбор университетов-партнеров и на признание квалификации выпускников иностранными работодателями. Внимание, уделяемое рейтингам, также находит свое отражение в дискуссиях по вопросам слияния университетов в некоторых странах.

Все большее число университетов начали использовать данные рейтингов для сопоставления и выработки стратегического плана развития.

Исторически сложилось так, что в Советском Союзе, а затем и в России наука сосредоточена в НИИ РАН и в отраслевых НИИ, а за рубежом — в университетах. Поэтому сравнение российских университетов с зарубежными по их рейтинговым схемам, в которых акцент делается на научные исследования, а не на качество обучения, в значительной степени неправомерно.

Рейтинги отечественных вузов — полезны, несмотря на отсутствие методик их количественной оценки.

Наша конечная цель — выбрать систему параметров и разработать методику сравнительной объективной количественной оценки (квалиметрии) вузов. Анализ рейтинговых схем и рейтингов — начальный шаг к квалиметрии вузов.

Выводы

1. Несмотря на недостатки методологий и самих результатов ранжирования, популярность рейтингов продолжает расти. Заинтересованность политиков в принятии решений на основе «объективных показателей» еще больше подогревает интерес к рейтингам. Являясь серьезным инструментом, они все шире используются в качестве основы политики в сфере высшего образования.

2. Глобальные международные рейтинги университетов по-прежнему сосредоточены, главным образом, на исследовательских функциях университета. Ограничения рейтингов наиболее заметны при оценке уровня преподавания и результатов обучения. Рейтинги до сих пор не в состоянии отдать должное исследованиям, проводимым в области искусства, гуманитарных и социальных наук. Более того, даже библиометрические показатели до сих пор не совершенны.

3. Рейтинги уже закрепили свои позиции. Хотя ученые хорошо понимают, что современные рейтинги не совершенны и не способны полноценно измерять качество институтов, на более прагматичном уровне они также признают, что впечатляющие позиции в рейтинге могут быть ключевым фактором в обеспечении дополнительных ресурсов и привлечении большего числа студентов. Поэтому университеты, не представленные в глобальных рейтингах, склонны вычислить вероятные позиции, чтобы оценить свои шансы на попадание. Следует иметь в виду, что не все результаты работы ученых публикуются в научных журналах и многие вопросы, касающиеся академического качества, не могут быть измерены количественно вообще.

4. Виду того, что в РФ наука, в основном, сосредоточена в НИИ, а на Западе — в университетах, сравнение российских и зарубежных университетов по одной и той же западной рейтинговой схеме в значительной степени неправомерно.

Целесообразно разработать отечественную рейтинговую схему: выбрать систему показателей и провести квалиметрию вузов.

Список литературы

1. 15 вузов стали победителями конкурса на получение субсидии для вхождения в мировые рейтинги университетов: [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки Российской Федерации. Available at: <http://Минобрнауки.рф/новости/3503> (Дата обращения: 10.10.2013 г.).

2. The Times Higher Education [Electronic resource]. Available at: <http://www.timeshighereducation.co.uk>.

3. QS World University Rankings [Electronic resource]. Available at: <http://www.qs.com>.

4. The Academic Ranking of World Universities [Electronic resource] Available at: <http://www.arwu.org>.

5. Academic Ranking of World Universities 2013 // The Academic Ranking of World Universities: [Electronic resource]. Available at: <http://www.shanghairanking.com/ARWU2013.html>.

6. Казанский (приволжский) федеральный университет: [Электронный ресурс]. Available at: <http://old.kpfu.ru>.

7. Andrejs Rauhvargers. Global University Rankings And their Impact. Report II // Copyright 2013 © by the European University Association.

8. Bjerke, C.H., & Guhr, D.J. (2012), «A View on Existing Rankings and the Introduction of U-Multirank in the Light of Students as Key Rankings Stakeholder», *The Academic Rankings and Advancement of Higher Education: Lessons from Asia and Other Regions*, Proceedings, IREG-6 Conference (Taipei, Taiwan, 19–20 April), Higher Education Evaluation and Accreditation Council of Taiwan, pp. 259–266.

9. Rauhvargers, A. (2011), *Global University Rankings and their Impact* (European University Association, Brussels). Retrieved on 3 March 2013 from: http://www.eua.be/pubs/Global_University_Rankings_and_Their_Impact.pdf.

10. Hazelkorn, E. (2011), *Rankings and the Reshaping of Higher Education. The Battle for World-Class Excellence* (New York, Palgrave Macmillan).

11. Van Vught, F. (2008), «Mission diversity and reputation in higher education», *Higher Education Policy*, 21 (2), pp. 151–174.

References

1. 15 vuzov stali pobeditel'nyami konkursa na poluchenie subsidei dlya vkhozhdeniya v mirovye reitingi universitetov: (Elektronnyi resurs). Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossiiskoi Federatsii. Available at: <http://Minobrnauki.rf/novosti/3503>. (Data obrashcheniya: 10.10.2013) [15 universities have won the competition for a grant to enter the world university rankings: [electronic resource], Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Available at: <http://Минобрнауки.рф/новости/3503>. (Date of access: 10.10.2013)].

2. The Times Higher Education: [Electronic resource]. Available at: <http://www.timeshighereducation.co.uk>.

3. QS World University Rankings: [Electronic resource]. Available at: <http://www.qs.com>.

4. The Academic Ranking of World Universities: [Electronic resource]. Available at: <http://www.arwu.org>.
5. Academic Ranking of World Universities 2013. The Academic Ranking of World Universities (electronic resource). Available at: <http://www.shanghairanking.com/ARWU2013.html>.
6. Kazan (Volga region) Federal University. Available at: <http://old.kpfu.ru>.
7. Andrejs Rauhvargers. Global University Rankings and their Impact. Report II. Copyright 2013 © by the European University Association.
8. Bjerke, C.H. & Guhr, D.J. (2012). «A View on Existing Rankings and the Introduction of U-Multirank in the Light of Students as Key Rankings Stakeholder», The Academic Rankings and Advancement of Higher Education: Lessons from Asia and Other Regions, Proceedings, IREG-6 Conference (Taipei, Taiwan, 19–20 April), Higher Education Evaluation and Accreditation Council of Taiwan, pp. 259–266.
9. Rauhvargers, A. (2011), Global University Rankings and their Impact (European University Association, Brussels). Retrieved on 3 March 2013 from: http://www.eua.be/pubs/Global_University_Rankings_and_Their_Impact.pdf.
10. Hazelkorn, E. (2011), Rankings and the Reshaping of Higher Education. The Battle for World-Class Excellence (New York, Palgrave Macmillan).
11. Van Vught, F. (2008), «Mission diversity and reputation in higher education», Higher Education Policy, 21 (2), pp. 151–174.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ И ВЗАИМООБУСЛОВЛЕННОСТИ СОЦИАЛЬНЫХ РИСКОВ ВОСПРОИЗВОДСТВА ДЕВИАЦИЙ И СОЦИАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

С.Г. Максимова, зав. каф. ФГБУ ВПО «Алтайский государственный университет», д-р соц. наук, проф., svet-maximova@yandex.ru

О.Е. Ноянзина, доц. каф. ФГБУ ВПО «Алтайский государственный университет», канд. соц. наук, noe@list.ru

В статье представлена комплексная модель взаимосвязи и взаимообусловленности социальных рисков воспроизводства девиаций и социальной безопасности. Данная модель реализуется на основе анализа социального механизма обеспечения социальной безопасности в контексте рассмотрения социальных рисков воспроизводства девиаций и трактуется в рамках структурно-функционального, институционального и деятельностного подходов.

Ключевые слова: безопасность, социальная безопасность, социальные риски, социальный риск воспроизводства девиаций, социальные девиации, концептуальная модель, социальный механизм обеспечения безопасности.

CONCEPTUAL MODEL OF INTERCONNECTION AND INTERDEPENDENCE OF SOCIAL RISKS REPRODUCTION OF DEVIATIONS AND SOCIAL SECURITY

S.G. Maksimova, Head of Department at the «Altay Federal State University», Ph.D of Sociology, Professor, svet-maximova@yandex.ru

O.E. Noyanzina, Assistant Professor at the «Altay Federal State University», Doctor of Sociology, noe@list.ru

The article presents an integrated model of interconnection and interdependence of social risks reproduction of deviations and social security. This model is implemented on the basis of the analysis of the social mechanism of providing social security in the context of the consideration of social risks reproduction of deviations and is interpreted in the framework of the structural-functional, institutional and active approaches.

Key words: safety, social security, social risk, social risk of deviations reproduction, social deviance, the conceptual model, social security mechanism.

Современное состояние общественных процессов, происходящих в мире, изменение общественных парадигм развития, которые долгое время считались наиболее устойчивыми и определяли системные цели различных социетальных общностей, вызвали повышенный интерес к проблемам анализа направлений и результатов трансформаций. В процессе глобализации происходит дальнейшее развитие цивилизации, в мировом сообществе появляются новые блага, но, вместе с тем, происходит становление новых угроз и опасностей планетарного характера. Появление качественно новых угроз и особенно глобальной террористической угрозы свидетельствует о том, что обеспечение безопасности в нынешней модели цивилизационного развития опирается на устаревшие принципы.

В настоящее время в науке преодолен узкий и упрощенный взгляд на безопасность только как на выявление, устранение и отражение военных опасностей. Существует достаточно общепризнанная мировым научным сообществом концепция, утверждающая, что безопас-

ность человека и общества включает, помимо военной, политическую, экономическую, социальную, экологическую, научно-техническую, информационную и другие значимые составляющие. В этом категориально-понятийном ряду исследование социальной безопасности актуализируется тем обстоятельством, что ее меры направлены непосредственно на человека, на защиту его насущных материальных, духовных и других жизненных интересов. Проблематика социальной безопасности в настоящее время привлекает немалый интерес отечественных ученых, отчасти потому что проблемы социальной безопасности мало разработаны как в отечественной, так и в мировой науке. Однако, прежде следует обратиться к родовому понятию «безопасность», которое, вследствие многих причин, также слабо разработано.

С развитием теории и практики обеспечения безопасности в 1990-е гг. XX века стали появляться труды, в которых безопасность была разделена на несколько видов: национальную, экономическую, политическую, военную и т. д. Все это определило активизацию научного интереса к проблеме безопасности, в которой выделилось несколько основных направлений:

- теоретико-методологическое осмысление современных оснований проблемы безопасности человека, источников и предпосылок всех видов угроз его существованию, возможных сценариев развития общественных процессов;

- теоретико-прикладные исследования важнейших составных частей проблемы безопасности, таких как экономическая, политическая, военная, техногенная, экологическая, социальная и другая безопасность, т. е. всего комплекса вопросов национальной безопасности, определяемых приоритетными в любом цивилизованном обществе, в любом современном государстве;

- конкретные исследования состояния социальных объектов в предметном поле проблемы безопасности, определение параметров устойчивости социальных систем, возможных структурных деформаций на разных социальных уровнях, социальной рефлексии индивида на действие угроз [11].

В сегодняшних условиях общество наиболее часто демонстрирует те социальные изменения, которые часто связаны с сочетанием понятий «угроза», «опасность», «риск». Конец XX в. показал, что главный итог ушедшего столетия — не огромные технические достижения, а возникновение новых рисков и угроз [6].

Толковый словарь русского языка С.И. Ожегова [17] значение слова «угроза» определяет следующим образом: «1. Запугивание, обещание причинить кому-нибудь вред, зло. 2. Возможная опасность». Сама же «опасность» в этом же словаре понимается как: «1. Способность вызывать, причинять какой-либо вред, несчастье. 2. Возможность, угроза чего-нибудь плохого». Сравнение значений слов «опасность» и «угроза» показывает, что второе является конкретным проявлением первого, «опасность» включает в себе возможность угрозы, вероятность причинения какого-либо вреда.

В научном обороте имеется более полная формулировка понятия «угроза»: «это опасность на стадии готовности перейти из возможности в действительность, предупреждение словом или демонстрационным действием о последующих опасных событиях, или введение в заблуждение с главной целью использования страха для приобретения преимущественного положения в каком-либо отношении» [21].

Опасности — это возможные или реальные явления, события и процессы, способные нанести частичный вред или даже уничтожить человека, социальную группу, народ, общество и государство, нанести ущерб их благополучию, разрушить материальные, духовные или природные ценности, вызвать деградацию, закрыть путь к развитию нации в целом [20].

Опасность способна приобретать различные формы. Весьма часто она выступает как намерения, планы, подготовка действий, а также сами действия одних субъектов против других в целях уничтожения, ограбления, подчинения, закабаления, ослабления, уничтоже-

ния и т. д. Другой формой опасности выступает такое действие людей, групп и обществ и государств, как *риск*.

Существует множество не противоречащих друг другу определений и толкований понятия «риск». Риск, в понимании современных теоретиков западных стран — это все же не катастрофа, не опасность и не «побочный продукт» процессов общественной жизни [2, 4, 15, 23, 26]. Риск является одной из важнейших категорий, отражающих меру опасности ситуаций, в которых имеются потенциальные факторы, способные неблагоприятно воздействовать на человека, общество, природу.

Риски постоянно производятся обществом, причем это производство легитимное, осуществляемое во всех сферах его жизнедеятельности [4, 23, 26].

Опираясь на концепцию У. Бека, Э. Гидденс [1] отмечает, что понятие риска (как ключевой характеристики социальной жизни) в практическом сознании людей приходит на смену понятия «судьбы» и становится центральным в обществе, которое открывается проблематичному будущему. Экзистенциальная тревога становится устойчивым фоном жизнедеятельности индивида.

Общество риска — это общество катастроф, в котором чрезвычайное положение грозит стать нормой жизни, а зло становится тривиально повседневным. Нынешние риски и опасности, в общем и целом, представляют собой продукт передовых промышленных технологий и с их дальнейшим совершенствованием будут постоянно усиливаться [5]. Так, например, террористические акты совершались и ранее, но сегодня они принимают глобальные масштабы и имеют совершенно иные социальные и политические последствия.

Таким образом, *опасность* понимается нами как предвидимое событие, тенденция, закономерность, чреватая негативными последствиями. Иными словами, опасность — это наличие и действие реальных (или потенциальных) сил и факторов, которые могут стать дестабилизирующими по отношению к личности, к какой-либо социальной или природной системе с нанесением им ущерба, дезорганизации или полного уничтожения. Угроза — потенциальная возможность реализации опасности. Она возникает как результат действия отдельных факторов или их совокупности. Поскольку в качестве последствий, как риска, так и опасности, выступают определенные потери (материальные, духовные, социальные и т. д.) необходимо различить эти два понятия. Под *опасностью* понимается способность причинения какого-либо вреда (ущерба) жизни и здоровью человека, его материальным и духовным ценностям, а под *риском* — возможная опасность, количественное выражение последствий ее реализации. В такой интерпретации понятие риска является производным от понятия опасности и отождествляется с угрозой. Согласно взглядам Н. Лумана, если возможный ущерб рассматривается как следствие решения, тогда мы говорим о риске, если же считается, что причины такого ущерба находятся вовне, вменяются окружающему миру, тогда речь идет об опасности. А.В. Мозговая [14], в целом придерживаясь точки зрения Н. Лумана о соотношении понятий риска и опасности, вносит, на наш взгляд, важное дополнение о том, что опасность не является риском до тех пор, пока нет решения действовать, подчеркивая тем самым субъективную природу риска.

Эффективность принятого решения напрямую зависит от защищенности, устойчивости субъекта к оказываемому неблагоприятному воздействию. Утрата субъектом решения такой защищенности, характеризующаяся категорией *уязвимости*, является, наряду с опасностью, еще одной предпосылкой возникновения риска.

Мы предлагаем считать риском *потенциальную возможность ущерба для социальных и природных систем, обусловленную объективными, локализованными во внешней или внутренней среде источниками опасности и решением социального субъекта, характеризующегося той или иной степенью уязвимости*.

Дальнейшее рассмотрение исследуемой проблематики требует концептуализации таких понятий как «социальный риск», «социальные девиации» и собственно «социальная безопасность».

Широкое толкование «социального» как общественного в отличие от естественного, природного представляет еще большую значимость для раскрытия сущности и понимания социальных рисков. Учитывая, что «социальное» является важнейшей стороной всей системы общественных отношений, а функционирование и воспроизводство каждой сферы общества осуществляется через взаимодействие и взаимозависимость субъектов социальной жизни, социальные риски *целесообразно рассматривать как интегральное понятие, объединяющее все виды общественных рисков, то есть рисков со стороны социальной среды* (в отличие от природных опасностей, возникающих независимо от человека). Безусловно, все виды социальных рисков в определенной мере связаны друг с другом, и потеря по одному виду рисков не исключает, а иногда и ведет к увеличению вероятности потерь по другому виду рисков.

Несмотря на то, что определение социальных рисков в современной науке затруднено из-за комплексного и зачастую противоречивого характера явления, многообразия существующих подходов и научных предпочтений авторов, возможно выделить некоторые общие черты, присущие всем определениям социального риска. Он связан с вероятностью наступления событий, которые могут повлечь за собой негативные последствия для индивида и общества; отражает особенности функционирования и дисфункции действующих социальных институтов, призванных упорядочить и обеспечить стабильность социальной системы в целом; всегда связан с нормативно-этической сферой социального регулирования; обусловливается как объективным влиянием внешней среды, независимой от волеизъявления индивида, так и его субъективным решением, связанным с необходимостью выбора решения из множества имеющихся альтернатив; имеет тенденцию к постоянному воспроизводству, проявляющемуся в массовом характере его реализации и относительной устойчивости к применяемым мерам контроля.

Социальная девиация рассматривается нами как социально-обусловленное явление, социальное поведение индивидов и их групп, отклоняющееся от считающегося «нормальным» или социально приемлемым в обществе либо в социальном контексте.

Социальные риски воспроизводства девиаций заключают в себе потенциальную угрозу состоянию социальной безопасности, то есть такому состоянию общества, при котором складывающиеся социальные отношения не дестабилизируют его структуру и не угрожают социальному положению индивида.

Как понятие «*социальная безопасность*» в отечественной научной литературе появилась в начале 1990-х годов XX в. Его первыми авторами являются ученые Института социально-политических исследований РАН.

Непосредственно социальная безопасность, ее содержание рассматриваются в работах [9, 22, 27] как исследовательская проблема, представлен анализ социальной безопасности через призму глобальных изменений.

В словаре-справочнике «Геополитика, международная и национальная безопасность» дается следующее определение: «Социальная безопасность — защищенность социальной сферы общества и государства от угроз, способных разрушить ее или обусловить ее деградацию» [3].

Яновский Р.Г. [27] определяет социальную безопасность как наличие объективных и субъективных условий и факторов, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность социума и его способность противостоять неблагоприятным внешним и внутренним разрушительным воздействиям и влияниям, сохранять свою целостность и способность к воспроизводству, а также устойчивость своего развития.

Ряд авторов рассматривает социальную безопасность как часть национальной безопасности наряду с экономической, политической и другими видами безопасности. Так, например, Ярочкин В.И. [18] определяет социальную безопасность как совокупность мер по защите интересов страны и общества в социальной сфере, развитие структуры и отношений в обществе, системы жизнеобеспечения и социализации людей, образ нынешнего и будущих поколений в соответствии с потребностями прогресса. При этом он выделяет цель социаль-

ной безопасности — обеспечение прочного гражданского мира и критерий социальной безопасности — благополучие среднего слоя населения численностью не менее 75 %, отмечая, что субъектом социальной безопасности является система государственной и социальной защиты.

Согласно другому подходу дается широкое толкование понятия социальная безопасность, включая в него различные стороны жизни общества, такие как политическая, экономическая, бытовая, духовно-нравственная и другие. Тем не менее проблемы социальной безопасности чаще всего описываются в увязке в той или иной мере с другими видами национальной безопасности [13, 20, 22, 27]. Описывается социальная безопасность и в контексте возвратного права [13] и положения различных демографических и профессиональных групп населения в стране [19].

Наиболее полным, на наш взгляд, в настоящее время является определение безопасности, данное В. Серебрянниковым и А. Хлопьевым — это *состояние защищенности личности и общества, государства от внешних и внутренних опасностей и угроз, базирующееся на деятельности людей, общества, государства, мирового сообщества народов по выявлению (изучению), предупреждению, ослаблению, устранению (ликвидации) и отражению опасностей и угроз, способных погубить их, лишить фундаментальных материальных и духовных ценностей, нанести неприемлемый (недопустимый объективно и субъективно) ущерб, закрыть путь для выживания и развития* [20].

Если социальная безопасность понимается в *широком* смысле, а именно, как синоним безопасности всего общества (международная безопасность) или национальной, коллективной, региональной безопасности, то и конкретные виды безопасности (безопасность в каждой из названных выше сфер) приобретают соответствующий вид, например, экономическая безопасность в международной сфере, в национальной сфере и т. д. или информационная безопасность на соответствующих уровнях организации общества.

Если же социальная безопасность понимается в *узком* смысле — как безопасность одной из сфер общественной жизни наряду с экономической, политической, духовно-культурной, то есть связывается с обеспечением высокого уровня жизни народа, то следует включать в понятие социальной безопасности такие ее формы, как безопасность в области здравоохранения, образования, экологическая, информационная безопасность, защищенность детства, старости, человеческого достоинства. *Мы склоняемся к тому, чтобы в социологическом изучении проблем социальной безопасности применять понятие социальной безопасности конкретно, с учетом многообразия ее проявлений и с указанием всякий раз на то, в каком смысле понимается социальная безопасность — в широком или узком.*

Таким образом, распространяясь, социальные девиации приводят к падению жизненного уровня конкретных социальных групп общества, нарастанию социального неравенства, криминализации общественных отношений, росту безнравственности, ухудшению социального здоровья населения и сокращению населения страны; усилению настроений социальной безысходности и дезориентированности в широких кругах населения, в том числе молодежи; росту социальной напряженности в обществе, проявляющейся как на поведенческом уровне, так и в общественных настроениях.

Все это изменяет социальную реальность в сторону небезопасности и в целом создает общую рискогенную среду, благоприятную для возникновения новых и воспроизводства имеющихся форм социально девиантного поведения. Социальные риски, выступающие результатом социальных изменений, преломляясь в сознании отдельных индивидов, социальных групп и общества в целом, проявляются в социальных качествах человека, особенностях его воспитания, характера, убеждениях, взглядах, отношении к социальной действительности, то есть во всем том, что составляет основу социального поведения.

Использование концепции риска, основанной на уязвимости, применительно к анализу девиаций (наркотизации, алкоголизации, терроризма, развития экстремистских настрое-

ний и т. д.) в контексте социальной безопасности расширяет традиционный подход, основанный на изучении факторов риска, проливая свет на контекст, внутри которого существует индивидуальный опыт и, тем самым, давая возможность более широко осмыслить причины неблагоприятных явлений в отношении социального здоровья и определить необходимые меры в ответ на эти явления.

Достаточно важным для методологического обоснования изучения взаимосвязи и взаимообусловленности социальных рисков, девиаций и социальной безопасности нам представляется рассмотрение институционального аспекта функционирования социума.

Как известно, любой социальный институт характеризуется наличием социально детерминированной цели своего существования и деятельности, конкретными функциями, обеспечивающими реализацию целевого назначения данного социального института, соответствующим ему реестром статусов и ролей. Именно социальные институты, по мнению американского социолога [10], обеспечивают гарантии устойчивости, постоянства отношений между людьми, выстраивая устойчивую структуру разнообразных форм коллективной жизни; без социальных институтов невозможно было бы ни удовлетворение важнейших социальных потребностей, ни гарантирование организованного процесса коллективной деятельности. Поэтому в социологической области научного знания [18], «институты — одна из базовых дефиниций, ...они сопутствуют самой сущности упорядоченной социальной жизни. Традиция такого подхода идет еще от Г. Спенсера (1898 г.) [24], считавшего, что изучение институтов есть изучение строения и развития общества, анализ возникновения, роста, изменений, сломов, а, следовательно, оно и составляет сущность социологии как науки».

Институциональный подход предполагает выявление роли и места социальной безопасности в совокупной системе общественных отношений, установление степени адекватности выполняемых ею функций потребностям социальной системы в целом, а также определение характера взаимосвязей между системой обеспечения социальной безопасности и другими социальными институтами. Кроме того, осуществляется изучение внутренней структуры системы социальной безопасности, т. е. присущих ей социальных ролей и статусов, видов деятельности, а также функционирующих в ее рамках формальных организаций.

В качестве социального института социальной безопасности выступает *совокупность исторически сложившихся и закреплённых, устойчивых и самовозобновляющихся видов социальных взаимодействий, призванных удовлетворять потребности общества в обеспечении соответствующих социальных потребностей населения.*

Институциональная структурированность социальной безопасности находит свое выражение не только в социально обусловленной функциональной заданности социальных процессов, но и в наличии совокупности экзистенциальных признаков, присущих социальному институту как таковому, потому что только лишь констатация укорененности и повторяемости определенных видов социальных связей не является достаточно полным критерием институциональности того или иного типа взаимодействия.

По нашему мнению, из совокупности признаков (а их количество по-разному указывается разными авторами в зависимости от их исследовательских подходов), позволяющих идентифицировать систему по обеспечению социальной безопасности как социальный институт, необходимо в первую очередь выделить следующие:

- наличие строго определенного реестра прав, обязанностей и функций агентов институционализированного взаимодействия, что позволяет обеспечить высокую предсказуемость поведенческих актов участников этого взаимодействия на основе целесообразно ориентированных стандартов их поведения;

- детерминированное наличием конкретного набора прав и обязанностей разделение труда и профессионализация выполнения функций агентов, т. е. «формирование адми-

нистративных уровней ответственности и функциональных единиц», что предполагает деятельность не просто участников, а специалистов, имеющих «способность и готовность принимать решения, основанные на профессиональной подготовке и опыте»;

— обезличенный, деперсонифицированный тип регламентации социальных взаимодействий (речь в данном случае идет не об отсутствии зависимости эффективности деятельности в рамках институционализированных социальных связей от индивидуальных качеств — это, собственно, противоречило бы социальной практике, в особенности в такой сфере как обеспечение социальной безопасности, где значимость личностного фактора чрезвычайно высока, — а о том, что в контексте институционального пространства, характеризующегося регулярностью и самовозобновляемостью социальных связей, действующему субъекту необходимо взять на себя конкретные деиндивидуализированные права и обязанности и тем самым обеспечить соответствие своей деятельности адекватным данному институту социальным стандартам поведения);

— наличие не просто механизмов регуляции, направленных на стабилизацию, упорядочение социальных связей, но и комплекса обязывающих доминант в виде совокупности норм — фиксированных и однозначно интерпретируемых эталонов поведения, адресуемых всем участникам социальных взаимодействий.

Материальный компонент социальных институтов находит свое выражение в наличии учреждений, выполняющих определенные социальные функции. Именно в рамках учреждений организуется деятельность по реализации целевого предназначения того или иного социального института, осуществляется контроль за этой деятельностью, управление ею. Так, институт обеспечения социальной безопасности — это не только агрегированная целостностью устойчивых и структурированных социальных связей, обусловленная наличием социальной потребности в обслуживании, но и вполне конкретная совокупность лиц: обслуживающего персонала учреждений, руководителей высшего и среднего звена, чиновников министерства и его подразделений и т. д., обладающих необходимыми для выполнения своих функций средствами и ресурсами.

Сам же институт обеспечения социальной безопасности предстает в виде совокупности организаций (учреждений), включенных в сложную систему внутренних координационно-субординационных отношений. Кроме того, любая организация складывается и функционирует как определенная общность людей со своими представлениями, взглядами на жизнь, убеждениями, волей, желаниями, личностными качествами, нормативной базой, ценностными ориентациями и установками и т. п., но в то же время включенных в формализованную систему статусно-ролевых стандартов, диктующих свои собственные, деиндивидуализированные и независимые от личностных предпочтений «правила игры», то есть адекватные данному институциональному образованию (для успешной реализации своих функций) линии поведения.

Этот самый сложный конгломерат объективных и субъективных факторов требует соответствующего механизма упорядочивания и согласования взаимодействий, то есть определенной системы регуляции, а посему одним из важнейших аспектов эффективного функционирования любой институциональной структуры является управление «как целеустремленная организующая деятельность людей».

Таким образом, дальнейшее рассмотрение процесса взаимообусловленности социальных рисков воспроизводства девиаций и системы социальной безопасности необходимо с точки зрения формирования в данной системе специфичного социального механизма.

Под «*социальным механизмом обеспечения социальной безопасности*» подразумевается устойчивая система взаимодействий социальных акторов разных типов и уровней данной системы, конечным результатом которых служит удовлетворение определенной общественной потребности (в частности, в противодействии распространению социальных девиаций и обеспечении социальной безопасности).

На фоне социальных изменений, происходящих в базовых институтах России, происходит и трансформация социальных практик в системе обеспечения социальной безопасности, нередко они расширяются, приобретают более многообразный характер и становятся органической частью новых общественных институтов. Постоянное воспроизведение этого процесса свидетельствует о том, что в его основе лежит определенный социальный механизм, знание которого имеет большое практическое и теоретическое значение. Ниже делается попытка описать этот механизм, опираясь на представления, развитые в работах [8].

Концептуальная модель взаимосвязи и взаимообусловленности социальных рисков, девиаций и социальной безопасности, реализуется на основе анализа социального механизма обеспечения социальной безопасности в контексте рассмотрения социальных рисков воспроизводства девиаций и включает в себя три уровня анализа: макроуровень (институциональный), мезоуровень (социально-групповой), микроуровень (индивидуальный).

Макроуровень представлен институциональной структурой общества. Он включает основные элементы: формально-правовые и административные нормы, устанавливаемые и контролируемые государством, социокультурные нормы, контролируемые гражданским обществом и институционализированные социальные практики в сфере социального обслуживания. Каркас каждого социального института составляют правовые нормы, формально зафиксированные в законах, подзаконных актах и других правовых документах (формально-правовые и административные нормы, устанавливаемые и контролируемые государством). Полнота, непротиворечивость и легитимность этих норм, их справедливость в глазах общества определяют социальное качество и эффективность института. Важно и качество контроля соблюдения правовых норм.

Вторым элементом социального института являются социокультурные нормы, регулирующие поведение социальных акторов в соответствующих сферах. Соблюдение этих норм контролируется через культурные механизмы, общественное мнение и моральные оценки окружающих. Функционирование общественных институтов проявляется в социальных практиках — устойчивых системах взаимосвязанного и взаимно ориентированного поведения социальных субъектов. В данном случае речь идет о таких социальных практиках, результат которых способствует обеспечению социальной безопасности, противодействию распространению социальных девиаций. Причем не все социальные практики противодействия носят институциональный характер. Институционализируются преимущественно те из них, которые отличаются либо большей значимостью и массовостью, либо устойчивостью и традиционностью. Именно такие практики составляют устойчивое ядро жизнедеятельности данного общества, в то время как недавно возникшие, сравнительно редкие, противоречащие существующему законодательству практики обычно представляют ее периферию. Периферийные практики могут институционализироваться, в случае изменения социокультурных или правовых норм или же исчезать как результат ужесточения институционального контроля.

Эффективность противодействия распространению социальных девиаций на уровне институциональной структуры зависит от взаимного соответствия, во-первых, формальных и неформальных норм и, во-вторых, норм и реальных практик. Таким образом, жизненные силы социальных институтов (институциональные силы противодействия) складываются из правовых сил и социокультурных сил, потенциал которых необходим для удовлетворения общественной потребности (необходимое условие существования института), в том числе обеспечения социальной безопасности.

Мезоуровень (социально-групповой) процесса обеспечения социальной безопасности представлен двумя блоками. Первый блок отражает деятельность органов законодательной власти в области обеспечения социальной безопасности (в частности, противодействия распространению девиаций, наркотизации), ограниченную, тем не менее, формально-правовыми рамками. Само по себе принятие новых законов еще не меняет как общественных практик,

связанных с употреблением, так и стратегий противодействия. Действительное внедрение новых правовых норм в общественную практику, координация действий по выполнению принимаемых программ в области обеспечения социальной безопасности является прямой функцией межведомственных комиссий по обеспечению социальной безопасности (в частности, по противодействию распространения экстремизма, терроризма, социально-обусловленным заболеваниям и т. д.), а также организаций федерального, регионального, муниципального уровней подчинения, государственного, частного, общественного секторов, которые как непосредственно, так и опосредованно, включены в работу по обеспечению социальной безопасности. Деятельность учреждений, контролируется политическими структурами и регулируется формально-правовыми нормами и одновременно влияет на них, предоставляя основания для модернизации существующего законодательства.

Таким образом, на мезоуровне происходит законодательная и нормотворческая деятельность в сфере обеспечения социальной безопасности (борьбы с наркотизацией, экстремизмом, терроризмом, суицидальным поведением и т. д.), формируется политика в этой области, позволяющая организовать межсекторальное и межведомственное взаимодействие, а в качестве акторов противодействия выступают коллективные социальные субъекты, реализующие деятельность по основным направлениям противодействия распространению социальных рисков воспроизводства девиаций.

Эффективность обеспечения социальной безопасности на данном уровне зависит от степени развитости у акторов мезоуровня политических, организационно-административных, социально-экономических сил, специфики их взаимодействия друг с другом и с конкретным жизненным пространством.

Деятельность акторов мезоуровня формирует то социально-нормативное пространство, в котором протекает *деятельность рядовых сотрудников учреждений*, реализующих обеспечения социальной безопасности, результаты которого учитываются акторами мезоуровня в своей деятельности, а также *реактивное поведение населения региона, девиантных групп*, также связанных с мезоуровнем и представляющих *микроуровень* противодействия. Именно они завершают формирование реальных социальных практик в области обеспечения социальной безопасности. Эффективность обеспечения социальной безопасности будет определяться тем, насколько данные социальные практики способствуют восстановлению и сохранению жизненных сил, физического, психологического, социального, духовного здоровья населения, препятствию формирования и коррекции аномальной субъектности, адекватного взаимодействия по поводу средств жизнеосуществления и жизненного пространства.

На макроуровне система факторов социального механизма обеспечения социальной безопасности представлена совокупностью *институциональных факторов*. В их число входят факторы трех категорий: *фактор конфигурации социальных институтов* (какие конкретно социальные институты участвуют в процессе обеспечения социальной безопасности в контексте социальных рисков воспроизводства девиаций на том или ином этапе развития общества); *фактор легитимности* социального института, входящего в конфигурацию (насколько данный институт устойчив и способен оказывать организующее влияние на общественную жизнь); *нормативный фактор*, характеризующий сущностные элементы социального института (формально-правовые и социокультурные нормы, институционализированные социальные практики).

На мезоуровне обеспечения социальной безопасности эффективность социального механизма определяется *политико-административными факторами*, в число которых входят: *идейно-политический фактор*, влияющий на законодательную и нормотворческую политическую деятельность; *организационно-административный фактор*, определяющий эффективность межведомственных и межсекторальных взаимодействий; *социально-экономический фактор*, связанный с распределением трудовых, финансовых, материальных ресурсов, необходимых для эффективного обеспечения социальной безопасности.

На микроуровне (индивидуальном) эффективность противодействия зависит от потенциала жизненных сил индивидуальных субъектов, их жизненных позиций и принципов, социальных установок и оценок распространения социальных девиаций, рискованного поведения, методов борьбы с разного рода социальными девиациями, что представляет собой **фактор человеческой активности** модернизации социального механизма обеспечения социальной безопасности, опосредующий и влияющий на функционирование механизма в целом.

Действие любого социального механизма разворачивается в определенных условиях, социальном контексте, содержание которого различается в зависимости от сущности самого механизма и от актуального развития всех сфер общественной жизни. Для социального механизма обеспечения социальной безопасности в качестве основного контекста *социальные риски воспроизводства девиаций* включают в себя следующие характеристики: факторы и условия, способствующие воспроизводству социальных рисков в современном российском обществе; уровень индивидуальной безопасности, включающий субъективную оценку собственной безопасности по самоощущениям, оценку степени защищенности от основных угроз социальной безопасности и положительную эмоциональную оценку своего состояния; показатели воспроизводства риска, в структуру которых входят актуально реализуемые практики рискованного поведения.

Такой подход к выделению акторов и уровней социального механизма не совсем совпадает с подходом [8], однако в данной модификации, по нашему мнению, существует некоторая эвристическая ценность. Подобное выделение уровней процесса обеспечения социальной безопасности делает возможным построение *континуума персонификации акторов*, на одном полюсе которого будет находиться институциональная структура как актор в высшей степени деперсонифицированный, а на другом — конкретные люди, сотрудники учреждений, ведомств и организаций, население, обладающие определенным потенциалом жизненных сил, индивидуальной и социальной субъектностью, реализующие определенную деятельность в некотором жизненном пространстве.

Представленная структура социального механизма обеспечения социальной безопасности позволяет рассматривать систему факторов, определяющих эффективность социального механизма обеспечения социальной безопасности. Дифференцируясь по уровням обеспечения социальной безопасности, указанные факторы являют собой свойства и характеристики деятельности социальных акторов и устойчивых взаимодействий между ними, которые обуславливают необходимость модернизации социального механизма обеспечения социальной безопасности.

Обобщая рассмотренные положения, необходимо подчеркнуть, что концептуальная модель взаимосвязи и взаимообусловленности социальных рисков, девиаций и социальной безопасности, реализуется на основе анализа социального механизма обеспечения социальной безопасности с позиций рассмотрения социальных рисков воспроизводства девиаций, трактуется в рамках структурно-функционального, институционального и деятельностного подходов, выполняет ряд важных методологических и методических функций ее использования:

- обеспечивает целостное видение процесса обеспечения социальной безопасности и социальных рисков воспроизводства девиаций;
- дает возможность представить модель противодействия рискам распространения девиаций в современном российском обществе;
- актуализирует междисциплинарные исследования социальных рисков, девиаций и социальной безопасности;
- помогает придать более системный и операциональный характер межрегиональным и международным сравнениям изучения социальных рисков, девиаций и социальной безопасности;

- позволяет сформулировать направления модернизации социального механизма обеспечения социальной безопасности;
- позволяет разработать научно-обоснованную систему мониторинга различных показателей социальных рисков воспроизводства девиаций;
- актуализирует разработку концептуальных основ противодействия социальным рискам воспроизводства девиаций с позиций социальной безопасности населения в современной России;
- позволяет разработать систему мер по противодействию социальным рискам воспроизводства девиаций с позиций социальной безопасности населения в современной России.

Такое комплексное социологическое исследование взаимосвязи и взаимообусловленности социальных рисков, девиаций и социальной безопасности, социального механизма ее обеспечения обладает значительным потенциалом для построения новых концептуально-теоретических и эмпирических моделей и может использоваться для анализа других проблем, касающихся социального здоровья, социальных патологий и девиаций.

Список литературы

1. Giddens A. The Consequences of Modernity. Cambridge: Polity Press, 1990.
2. Luhmann N., Die Ausdifferenzierung des Kunstsystems, Bern (Benteli), 1994.
3. Абурахманов М.И., Баришполец В.А., Манилов В.Л. Геополитика, международная и национальная безопасность. Словарь-справочник. Под общей редакцией Манилова В.Л. М.: Пробел, 1999. 375 с.
4. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни. М.: 1989. С. 81.
5. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 384 с.
6. Воробьев Ю.Л. Сервис безопасности – негосударственный сектор безопасности человека // Проблемы анализа риска. 2008. Т. 5, № 1. С. 10–22
7. Заславская Т.И. Социальный механизм посткоммунистических преобразований в России / Россия, которую мы обретаем / Отв. ред. Т.И. Заславская, З.И. Калугина. Новосибирск: Наука, 2003. С. 93–110.
8. Заславская Т.И., Шабанова М.А. Социальные механизмы трансформации неправовых практик // Общественные науки и современность. 2001. № 5. С. 3–22.
9. Кузнецов В.Н. Социология безопасности: формирование культуры безопасности в трансформирующемся обществе / Приложение журналу «Безопасность Евразии». М.: Республика, 2002. 367 с. (Серия «За Нашу и Вашу безопасность»).
10. Липсет С.М. Размышления о капитализме, социализме и демократии // Пределы власти. 1994. № 1.
11. Максимова С.Г., Гончарова Н.П., Ноянзина О.Е. Особенности восприятия риска в структуре оценки личной и социальной безопасности // Известия Алт. гос. ун-та. 2012. № 2/1 (74). Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2012. С. 211–215.
12. Максимова С.Г., Ноянзина О.Е., Гончарова Н.П., Омельченко Д.А., Варава В.В., Дубова Т.Г. Современные реалии социальной безопасности регионального социума // Известия Алт. гос. ун-та. 2010. № 2/1(66). Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2010. С. 187–190.
13. Минин, Б.А. Возвратное право. Социальная безопасность и общественное развитие / Б.А. Минин; Международная Академия общественного развития, Экспертный совет при Комитет по безопасности Государственной Думы Федерального Собрания РФ (Группа по вопр. соц. безопасности и соц. развития). М.: МАОР, 2002. 79 с.
14. Мозговая А.В. Риск как социологическая категория // Социология: 4М. 2006, № 22. С. 5–18.
15. Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль [Текст] / Ф.Х. Найт, пер. с англ. М.Я. Каждана; науч. ред. В.Г. Гребенников, Академия народного хозяйства при Правительстве РФ. М.: Дело, 2000.
16. Ноянзина О.Е., Гончарова Н.П. Социальные риски и угрозы безопасности: повседневные практики на рынке труда // Вестник Омского университета. Серия «Социология». 2010. № 1/2. С. 23–33.

17. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. 3-е изд., стереотип. М.: 1995.
18. Радаев В.В., Шкаратан О.И. Социальная стратификация. М.: Наука, 1995. 237 с.
19. Рыков С.Л. Социальная безопасность военнослужащих женщин // Безопасность. М.: 2001.
20. Серебрянников В., Хлопьев А. Социальная безопасность России / М.: 1996. 352 с.
21. Серебрянников В.В., Дерюгин Ю.И., Ефимов Н.Н., Ковалев В.И. Безопасность России и армия. М.: 1995. 337 с.
22. Силласте, Г.Г. Новая наркоситуация в России: угроза безопасности общества и личности / М.: Орбита-М, 2003. 45 с.
23. Смакотина Н.Л. Основы социологии нестабильности и риска: философский, социологический и социально-психологический аспекты. М.: КДУ, 2009.
24. Спенсер Г. Основания социологии. Т. 2. СПб.: Изд-е И.Д. Сытина, 1898. С. 212, 234–237.
25. Яницкий О.Н. Россия: риски и опасности «переходного» общества. М.: Изд-во Института социологии РАН, 1998.
26. Яницкий О.Н. Социология риска. М.: Издательство LVS, 2003.
27. Яновский Р.Г. Социальная динамика гуманитарных перемен / Social Dynamics of humanitarian change: Социология Шанса для России на достойную и безопасную жизнь ее народов / Р. Яновский. М.: Кн. И бизнес, 2001. 423 с.
28. Ярочкин В.И., Бузанова Я.В. Теория безопасности. М.: Академический проект: фонд «Мир», 2005. 176 с.

References

1. Giddens A. The Consequences of Modernity. Polity Press. Cambridge, 1990.
2. Luhmann N., Die Ausdifferenzierung des Kunstsystems, Bern (Benteli), 1994.
3. Aburahmanov M.I., Barishpolets V.A., Manilow V.L. (1999) *Geopolitika, mezhdunarodnaya i natsional'naya bezopasnost'. Slovar'-spravochnik. Pod obshchei redaktsiei Manilova V.L.* [Geopolitics, international and national security. Reference Dictionary. Under the general editorship Manilow V.L.], *Probel* [Space], Moscow, p. 375.
4. Algin A.P. (1989) *Risk i ego rol' v obshchestvennoi zhizni* [Risk and its role in public life], Moscow, p. 81.
5. Beck U. (2000) *Obshchestvo riska. Na puti k drugomu modernu* [Risk Society. On the way to another modernity], *Progress-Traditsiya* [Progress-Tradition], Moscow, p. 384.
6. Vorobyev J.L. (2008) *Servis bezopasnosti – negosudarstvennyi sektor bezopasnosti cheloveka* [Security service – non-state sector of human security], *Problemy analiza riska* [Problems of risk analysis], vol. 5, no. 1, pp. 10–22.
7. Zaslavskaya T.I. (2003) *Sotsial'nyi mekhanizm postkommunisticheskikh preobrazovaniy v Rossii / Rossiya, kotoruyu my obretaem / Otv. red. Zaslavskaya T.I., Kalugina Z.I.* [Social mechanism of post-communist transition in Russia, Russia that we gain, Ed. Zaslavskaya T.I., Kalugina Z.I.], *Nauka* [Nauka], Novosibirsk, pp. 93–110.
8. Zaslavskaya T.I., Shabanova M.A. (2001) *Sotsial'nye mekhanizmy transformatsii nepravovykh praktik* [Social transformation mechanisms of illegal practices], *Obshchestvennye nauki i sovremennost'* [Social Sciences and Modernity], no. 5, pp. 3–22.
9. Kuznetsov V.N. (2002) *Sotsiologiya bezopasnosti: formirovanie kul'tury bezopasnosti v transformiruyushchetsya obshchestve, prilozhenie zhurnalu «Bezopasnost' Evrazii» (seriya «Za Nashu i Vashu bezopasnost'»)* [Social security: building a culture of safety in a transformed society, app magazine «Security of Eurasia» (Series «For your and our security»)], *Respublika* [The Republic], Moscow, p. 367.
10. Lipset S.M. (1994) *Razmyshleniya o kapitalizme, sotsializme i demokratii* [Reflections on Capitalism, Socialism and Democracy], *Predely vlasti* [The limits of power], no. 1.
11. Maksimova S.G., Goncharova N.P., Noyanzina O.E. (2012) *Osobennosti vospriyatiya riska v strukture otsenki lichnoi i sotsial'noi bezopasnosti* [Features of risk perception in the pricing structure of personal and social security], *Izvestiya Alt. gos. un-ta. Izd-vo Alt. gos. un-ta* [Proceedings of Alt. Reg. Univ. Alt. Reg. University Press], Barnaul, no. 2/1(74), pp. 211–215.

12. Maksimova S.G., Noyanzina O.E., Goncharov N.P., Omelchenko D.A., Varava V.V., Dubova T.G. (2010) *Sovremennye realii sotsial'noi bezopasnosti regional'nogo sotsiuma* [Modern realities of social security regional society], *Izvestiya Alt. gos. un-ta. Izd-vo Alt. gos. un-ta* [Proceedings of Alt. Reg. Univ. Alt. Reg. University Press], Barnaul, no. 2/1(66), pp. 187–190.
13. Minin B.A. (2002) *Vozvratnoe pravo. Sotsial'naya bezopasnost' i obshchestvennoe razvitiye* [Reversionary right. Social security and social development], *Mezhdunar. Akad. obshchestv. razvitiya, Ekspert. sovet pri Kom. Po bezopasnosti Gos. Dumy Feder. Sobr. Ros. Federatsii. (Gruppa po vopr. sots. bezopasnosti i sots. razvitiya), MAOR* [Intern. Acad. societies. Development Expert. Council under Com. Security State. Duma Feder. Collected. Rus. Federation. (Group on Problems. Soc. Security and social services. Development), IDEAS], Moscow, p. 79.
14. Mozgovaya A.V. (2006) *Risk kak sotsiologicheskaya kategoriya* [Risk as a sociological category], *Sotsiologiya: 4M* [Sociology: 4M], no. 22, pp. 5–18.
15. Night F.H. (2000) *Risk, neopredelennost' i pribyl' (Tekst)* [Risk, Uncertainty and Profit (Text)], *Per. s angl. Kazhdana M.Ya.; nauch. red. Grebennikov. V.G.; Akademiya narodnogo khozyaistva pri Pravitel'stve RF. Delo* [Trans. from English. Kazhdan M.J.; scientific. Ed. Grebennikov V.G., Academy of National Economy under the Government of the Russian Federation. Delo], Moscow.
16. Noyanzina O.E., Goncharova N.P. (2010) *Sotsial'nye riski i ugrozy bezopasnosti: povsednevnye praktiki na rynke truda* [Social risks and threats to security: the everyday practices in the labor market], *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya «Sotsiologiya»* [Herald of Omsk University. A series of «Science»], no. 1,2, pp. 23–33.
17. Ojegov S.I., Shvedova N.Y. (1995) *Tolkovyi slovar' russkogo yazyka* [Dictionary of Russian language], 3-e izd., stereotip [3rd ed. Stereotip], Moscow.
18. Radaev V.V., Shkaratan O.I. (1995) *Sotsial'naya stratifikatsiya* [Social stratification], *Nauka* [Nauka], Moscow, p. 237.
19. Rykov S.L. (2001) *Sotsial'naya bezopasnost' voennosluzhashchikh zhenshchin* [Social security servicemen women], *Bezopasnost'* [Security], Moscow.
20. Serebryannikov B., Khlopiev A. (1996) *Sotsial'naya bezopasnost' Rossii* [Social Security in Russia], Moscow, p. 352.
21. Serebryannikov V.V., Derjugin Y.I., Efimov N.N., Kovalev V.I. (1995) *Bezopasnost' Rossii i armiya* [Russia's security and the army], Moscow, p. 337.
22. Sillaste G.G. (2003) *Novaya narkosituatsiya v Rossii: ugroza bezopasnosti obshchestva i lichnosti* [New drug situation in Russia: A Threat to the safety of society and the individual], *Orbita-M* [Orbit-M], Moscow, p. 45.
23. Smakotina N.L. (2009) *Osnovy sotsiologii nestabil'nosti i riska: filosofskii, sotsiologicheskii i sotsial'no-psikhologicheskii aspekty* [Principles of Sociology instability and risk: the philosophical, sociological and socio-psychological aspects], *KDU* [KDU], Moscow.
24. Spencer G. (1898) *Osnovaniya sotsiologii* [Grounds sociology], *Izd-e I.D. Sytina* [Univ. I. Sytina], St. Petersburg, vol. 2, pp. 212, 234–237.
25. Janitski O.N. (1998) *Rossiya: riski i opasnosti «perekhodnogo» obshchestva* [Russia: the risks and dangers of the transition of society], *Izd-vo Instituta sotsiologii RAN* [Institute of Sociology, Russian Academy of Sciences], Moscow.
26. Janitski O.N. (2003) *Sotsiologiya riska* [Sociology of risk], *Izdatel'stvo LVS* [Publishing LVS], Moscow.
27. Yanovsky R.G. (2001) *Sotsial'naya dinamika gumanitarnykh peremen* [Social dynamics of human change], *Social Dynamics of humanitarian change: Sotsiologiya Shansa dlya Rossii na dostoinuyu i bezopasnuyu zhizn' ee narodov. Kn. i biznes* [Social Dynamics of humanitarian change: Sociology chance for Russia to decent. and safety. life of its peoples, Bk. And business], Moscow, p. 423.
28. Yarochkin V.I., Buzanova Y. (2005) *Teoriya bezopasnosti* [Theory of security], *Akademicheskii projekt: fond «Mir»* [Academic Project: Foundation «World»], Moscow, p. 176.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE

FEDERAL INSTITUTION «RESEARCH INSTITUTE – FEDERAL RESEARCH CENTRE
FOR PROJECTS EVALUATION AND CONSULTING SERVICES»

(SRI FRCEC)

INNOVATIKA AND EXPERT EXAMINATION

SCIENTIFIC PROCEEDINGS

ISSUE 2(11)

MOSCOW 2013

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

Научные труды

2(11)

Ответственный редактор *А.А. Тугаринов*

Компьютерная верстка *А.А. Тугаринов, С.В. Веремеев*

Сдано в набор 17.10.13. Подписано в печать 23.12.13. Формат 60×90/8. Бумага «Future»
Усл. печ. л. 15,44. Уч.-изд. л. 18,62. Тираж 100. Заказ № 9

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт –
Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»
Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13