

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 1 (16)

МОСКВА 2016

Editor-in-chief

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

Editorial Board:

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

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

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

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

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

B.V. Ivanov, Director of Centre;

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

A.V. Koltsov, Deputy Director of Centre, Doctor of Economics;

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

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

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

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

E.L. Khitsunov, Director of Centre

Innovatics and Expert Examination. The scientific works of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute – Federal Research Centre for Project Evaluation and Consulting Services» (SRI FRCEC). Moscow. SRI FRCEC, 2016. Vol. 1(16). 238 p.

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

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

ISSN 1996-2274

© SRI FRCEC, 2016

EAN-13: 9771996227771

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

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

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

E-mail: info@extech.ru

http://www.extech.ru

Главный редактор

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

Редакционная коллегия:

П.Б. Мельник, зам. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по научной работе, зам. гл. редактора, канд. техн. наук;
К.В. Лебедев, зам. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по научной работе, канд. экон. наук.;
И.И. Курочка, ученый секретарь, отв. секретарь редколлегии, канд. физ.-мат. наук;
А.А. Тугаринов, отв. редактор сборника;
Ю.Н. Андреев, гл. научн. сотр., канд. экон. наук;
Б.В. Иванов, дир. центра;
Н.П. Иващенко, зам. дек. эконом. факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, д-р экон. наук;
А.В. Кольцов, зам. дир. центра, канд. экон. наук;
Н.А. Миронов, дир. центра, канд. техн. наук;
Ю.Л. Рыбаков, дир. центра, д-р биол. наук;
И.А. Тугаринов, советник, канд. геол.-минер. наук;
Т.И. Турко, дир. центра, канд. биол. наук;
Е.Л. Хицунов, дир. центра

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, 2016. Вып. 1(16). 238 с.

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

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

ISSN 1996-2274

© ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2016

EAN-13: 9771996227771

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

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

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

E-mail: info@extech.ru

http://www.extech.ru

CONTENTS

THE ANNIVERSARY OF SRI FRCEC

Bakhturin G.I. The 25-year anniversary since the establishment of the SRI FRCEC. Foreword of Editor-in-chief for the jubilee collection	8
Tugarinov I.A., Kurochka I.I. From the history of SRI FRCEC	10
Koltsov A.V., Lebedev K.V., Fedin A.V. 25 years of establishment of the Center for Science Research and Statistics SRI FRCEC: basic directions and results of activities	24
Dukvits S.V., Lymar A.M. Exhibition and congress activities of SRI FRCEC	41

INNOVATION: THEORY AND PRACTICE

Turko T.I., Khramov N.B., Fedorkov V.F., Dukvits S.V., Morozova I.A., Timohin A.A. The analysis of activity of small innovative enterprises created in the sphere of education and science	45
Andreyev Yu.N. Influence of innovation on the production process	57
Plieva Z.R., Gudkova A.A., Turko T.I. The place of universities in the implementation of science, technology and innovation measures on energy conservation and improving energy efficiency	75
Rybakov Y.L. New innovative medical technology: system-wide magnetotherapy	88

EXPERT EXAMINATION AND ANALYTICAL ACTIVITY

Mironov N.A., Divueva N.A. Current issues of attracting the expert community of scientific-technical sphere to decision of scientific and technological problems in the socio-economic development	98
Vikulov O.V., Divueva N.A. System of criteria and suggested approaches for experts by the assessment of integrated innovation projects within scientific and technical cooperation state research centers with the universities and scientific organizations of the real economy	108
Gudkova A.A., Turko T.I. Trends of the world science and place of Russia in the global scientific space	121
Lukyanov G.V., Maryshev E.A. Information modeling in the design of complex information systems	135
Andreyev Yu.N. Structure of scientific and technological developments of universities in Russia	145

СОДЕРЖАНИЕ

ЮБИЛЕЙ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Бахтурин Г.И. К 25-летию со дня создания ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Предисловие главного редактора к юбилейному сборнику	8
Тугаринов И.А., Курочка И.И. Из истории ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ	10
Кольцов А.В., Лебедев К.В., Федин А.В. 25 лет создания Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ: основные направления и результаты деятельности ...	24
Дуквиц С.В., Лымарь А.М. Выставочная и конгрессная деятельность ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ	41

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Турко Т.И., Храмов Н.Б., Федорков В.Ф., Дуквиц С.В., Морозова И.А., Тимохин А.А. Анализ деятельности малых инновационных предприятий, созданных в сфере образования и науки	45
Андреев Ю.Н. Влияние инноваций на производственные процессы	57
Плиева З.Р., Гудкова А.А., Турко Т.И. Место университетов в реализации научно-технических и инновационных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности	75
Рыбаков Ю.Л. Новая инновационная медицинская технология: общесистемная магнитотерапия	88

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Миронов Н.А., Дивуева Н.А. Актуальные вопросы привлечения экспертного сообщества научно-технической сферы к прогнозированию и решению научно-технологических задач социально-экономического развития	98
Викулов О.В., Дивуева Н.А. Система критериев и методические рекомендации экспертам по оценке комплексных инновационных проектов в рамках научно-технической кооперации государственных научных центров с вузами и научными организациями реального сектора экономики	108
Гудкова А.А., Турко Т.И. Тенденции развития мировой науки и место России в глобальном научном пространстве	121
Лукьянов Г.В., Марышев Е.А. Информационное моделирование при проектировании сложных информационных систем	135
Андреев Ю.Н. Структура научно-технических разработок вузов России	145

ECONOMY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC ACTIVITIES

Andreyev Yu.N., Lukasheva N.A. The system of innovation management at the universities	152
Kruglikov P.A., Smolkin Y.V. Some problems of realization of the program of energy audits in the Russian Federation	167
Ovseichuk V.A., Nepomniaschy V.A. Regulation of reliability and quality of electricity supply	175
Nikolaev M.V., Grigoriev E.E., Nikolaev A.M., Samsonov N.Y. Price formation in the diamond- lonsdaleite raw Popigai deposits	186
Sanzharova N.I., Koz'min G.V., Bondarenko V.S. Nuclear technologies in agriculture: science and technology development strategy	197

NATIONAL SECURITY

Zernyukov D.V., Komarov I.M., Izyumov D.B., Kondratyuk E.L., Mironova D.S. Foreign information database systems on scientific research work, experimental design and technological developments, the results of intellectual activity and technology of military, special and dual purposes	207
Epishin K.V., Komarov I.M., Izyumov D.B., Kondratyuk E.L., Mironova D.S. The formation of a unified picture of the operational environment in the interests of application of high-precision weapons on foreign information sources	215
Vikulov O.V., Epishin K.V., Khitsunov E.L. Multiple correlation-extreme system targeting multi-channel using spatial geophysical fields	223
Epishin K.V., Zernyukov D.V., Komarov I.M. Results of survey of the universities for research and development carried out in the interests of national security	230

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Система управления инновационной деятельностью вузов	152
Кругликов П.А., Смолкин Ю.В. Некоторые проблемы реализации программы энергоаудитов в Российской Федерации	167
Овсейчук В.А., Непомнящий В.А. Нормирование надежности и качества электроснабжения потребителей	175
Николаев М.В., Григорьева Е.Э., Николаев А.М., Самсонов Н.Ю. Формирование цены на алмаз-лонсдейлитовое сырье Попигайского месторождения	186
Санжарова Н.И., Козьмин Г.В., Бондаренко В.С. Радиационные технологии в сельском хозяйстве: стратегия научно-технологического развития	197

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Зернюков Д.В., Комаров И.М., Изюмов Д.Б., Кондратюк Е.Л., Миронова Д.С. Зарубежные системы информационных баз данных о научно-исследовательских работах, опытно-конструкторских и технологических разработках, результатах интеллектуальной деятельности и технологиях военного, специального и двойного назначения	207
Епишин К.В., Комаров И.М., Изюмов Д.Б., Кондратюк Е.Л., Миронова Д.С. Формирование единой картины оперативной обстановки в интересах применения высокоточного оружия по материалам зарубежных источников	215
Викулов О.В., Епишин К.В., Хицунов Е.Л. Многопозиционные корреляционно-экстремальные системы многоканального наведения с использованием пространственных геофизических полей	223
Епишин К.В., Зернюков Д.В., Комаров И.М. Результаты анкетирования вузов на предмет научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, проводимых в интересах обеспечения национальной безопасности	230

ЮБИЛЕЙ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

К 25-ЛЕТИЮ СО ДНЯ СОЗДАНИЯ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Предисловие главного редактора к юбилейному сборнику
(из выступления на юбилейном собрании коллектива института)

Г.И. Бахтурин, ген. дир. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, bgi@extech.ru

В день 25-летия ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ кратко анализируется история развития Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы (РИНКЦЭ) и присоединенного к нему Центра исследований и статистики науки (ЦИСН).

Ключевые слова: история научных организаций, РИНКЦЭ, ЦИСН.

THE 25-YEAR ANNIVERSARY SINCE THE ESTABLISHMENT OF THE SRI FRCEC

Foreword of Editor-in-chief for the jubilee collection

G.I. Bakhturin, General Director, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, bgi@extech.ru

The article describe briefly the history of development of two organizations: Federal Institution «Research Institute — Federal Research Centre for Project Evaluation and Consulting Services» (SRI FRCEC) and Center of research and statistics of science (CSRS).

Keywords: history of science organizations, SRI FRCEC, CSRS.

В год 25-летия создания институтов «Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (РИНКЦЭ) и «Центр исследований и статистики науки» (ЦИСН), которые сейчас объединены в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, мы вводим в этот выпуск нашего периодического сборника трудов института «Инноватика и экспертиза» раздел «Наш юбилей», в котором размещаются материалы об истории РИНКЦЭ и ЦИСН, а также воспоминания сотрудников, долгие годы проработавших в этих коллективах и продолжающих работать в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

РИНКЦЭ был создан Постановлением Совета Министров РСФСР 1 апреля 1991 г. То, что именно 1 апреля, говорит, что это было очень серьезно и срочно востребовано. Первые годы истории института — это рельефный отпечаток тех бурных лет и непрерывных реформ. Быстро менялись названия курирующих министерств и ведомств, их функции, коллектив перебрасывался из одного здания в другое, не останавливая своей деятельности. Даже непонятно, как могло вышестоящее начальство так поступать со столь нужным ему институтом. Однако это закаляло коллектив. Пережившим такое ничего не страшно.

Все эти годы функции института дополнялись и расширялись. Периодически и его название дополнялось новыми буквами: ГУ — ФГУ — ФГБНУ и эти дополнения придавали веса и значимости. Значимым оказывалось даже и то, с большой или маленькой буквы пишется слово федеральный в его названии в уставе, ибо для информационных систем, от которых сегодня многое зависит, это разные организации.

Институт тесно сотрудничал с курирующим ведомством, и здесь тоже не обходилось без изменений. Так в период до 2010 г. куратором и заказчиком института было только Управление программ и проектов Роснауки. После преобразований потенциальными заказчиками

стали 8 департаментов Министерства образования и науки Российской Федерации. Изменился и куратор института, им стал Департамент информационных технологий. В 2011 г. куратором института стал Департамент стратегического развития (сейчас Департамент стратегии, анализа и прогноза), который им является и в настоящее время. Институт также активно сотрудничает с Департаментом науки и технологий и выполняет отдельные работы в интересах Департамента кадров, и управления делами, а также Международного департамента Минобрнауки России. Институт периодически побеждал и на конкурсах Минпромторга России. Выполнял работы и для других ведомств и организаций.

Особое положение РИНКЦЭ в системе научно-исследовательских организаций в сфере науки было обусловлено деятельностью в области научной и научно-технической государственной экспертизы в сочетании с опорой на информационные технологии и базы данных, дополнявшихся деятельностью по стандартизации и сертификации. Кроме этого институт активно выживал расширяя сферу исследований и услуг. Политика его развития одновременно по нескольким направлениям, которая была принята в начале его деятельности, оказалась жизненной.

В развитии института большую роль сыграли такие специалисты и организаторы как основатели института доктор экономических наук, профессор В.Л. Белоусов (директор института с 1991 по 2006 г.) и доктор технических наук, профессор Ю.И. Дегтярев (первый заместитель директора института с 1991 по 2007 г.), генеральные директора института В.Ф. Евстафьев (с 2006 по 2007 г.) и С.Н. Афанасьева (с 2007 по 2011 г.).

ЦИСН, который был образован в январе 1991 г. по инициативе его первого директора Л.Э. Миндели (с 1991 по 2005 г.), в этом году также отмечает свое 25-летие. Как и РИНКЦЭ это был мощный коллектив, с большими достижениями. ЦИСН раньше размещался в здании Министерства, а теперь располагается в хороших помещениях на Юге Москвы, рядом с яблоневыми садами. Значительное развитие ЦИСН получил под управлением директора Д.А. Рубвальтера (с 2005 по 2011 г.). С точки зрения научной целесообразности полезно было бы сохранить самостоятельность обоих институтов, если не учитывать идущих экономических процессов, которые требовали проведения оптимизации.

Политическое решение об объединении институтов было принято Министерством в 2011 г., в связи с чем был специально организован приход нового руководства в РИНКЦЭ, который и состоялся 29 июля 2011 г. А уже в конце сентября 2011 г. была получена команда начать процесс объединения. Это была напряженная и в тоже время творческая работа, и в организационном, и в научном плане, занявшая больше года. При этом оба коллектива успешно выполняли свои утвержденные научные планы.

Произошедшее в конце 2012 г. объединение с ЦИСН сыграло ключевую роль в сохранении потенциала обоих коллективов. Это было важно — сохранить потенциал и традиции, накопленные за многие годы. Если ли бы объединения не было, то сокращения последних трех лет превратили бы оба института в небольшие центры с весьма малой перспективой выживания в сложной экономической ситуации. А сейчас объединенный институт, сохранив направления обоих институтов и костяк кадрового потенциала, по численности равный прежнему РИНКЦЭ, способен обеспечить преемственность, плодотворное научное функционирование и эффективное выполнение поставленных Минобрнаукой России задач.

ИЗ ИСТОРИИ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

И.А. Тугаринов, сов. ген. дир. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. геол.-минер. наук,
tugarin@extech.ru

И.И. Курочка, уч. секр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. физ.-мат. наук,
ikur@extech.ru

В статье рассматривается история эволюции направлений исследований и структуры Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в 1991–2015 гг., а также современное положение института и ряда его подразделений.

Ключевые слова: история научных организаций, Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы, РИНКЦЭ.

FROM THE HISTORY OF SRI FRCEC

I.A. Tugarinov, Advisor, SRI FRCEC, Doctor of Geology and Mineralogy, *tugarin@extech.ru*

I.I. Kurochka, Scientific Secretary, SRI FRCEC, Doctor of Physics and Mathematics,
ikur@extech.ru

The article discussed the evolution of investigation directions and structure of Federal Institution «Research Institute — Federal Research Centre for Project Evaluation and Consulting Services» (SRI FRCEC) in 1991–2015 years.

Keywords: history of science organizations, Republican research scientific-consulting centre for expert examination, SRI FRCEC.

Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы (РИНКЦЭ) был учрежден 1 апреля 1991 г. В начале 90-х гг. исследования в области обеспечения организации и развития науки были весьма востребованы. Резко возросла потребность в информационно-аналитической и экспертно-консультационной поддержке органов власти. В Москве параллельно с созданием РИНКЦЭ почти одновременно было организовано несколько институтов, обеспечивающих изучение этой сферы в интересах министерств и ведомств, курирующих науку. В дополнение к существовавшему при ГКНТ СССР с 1986 г. Всероссийскому научно-исследовательскому институту экономических проблем развития науки и техники (ВНИИЭПРАНТ) при Министерстве науки, высшей школы и технической политики Российской Федерации в 1991 г. был создан Центр исследований и статистики науки (ЦИСН). При Президиуме РАН в ноябре 1990 г. был создан Аналитический центр по научно-техническому и социально-экономическому развитию, который с 1992 г. вошел в систему институтов министерства (в настоящее время Российский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере — РИЭПП, подведомственный Минобрнауки России). В связи с развитием информационных технологий в 1993 г. был образован «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти — ЦИТиС» (с более широкими чем область науки полномочиями), а в 1994 — Центр «Информика» (с 1999 г. Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций). С 1992 г. проходило развитие таких мощных исследовательских структур, как Высшая школа экономики и Межведомственный аналитический центр (МАЦ), которые обеспечивали большую долю исследований в области развития науки и образования.

Со всеми перечисленными институтами РИНКЦЭ сотрудничал и конкурировал в меру сил, что отражено в их информационных ресурсах [9–14].

Создание РИНКЦЭ явилось ответом на возникшие вызовы и потребности реформирования научно-технического фрагмента экономики страны. Именно при обсуждении необходимости создания подобного института впервые стал звучать термин государственные услуги, под которым тогда подразумевались услуги в управленческом, а не рыночном понимании, которое пришло позднее.

Необходимость создания РИНКЦЭ была закреплена постановлением Совета Министров РСФСР от 1 апреля 1991 г. № 182 «О введении государственной экспертизы в сфере науки». Совет Министров РСФСР согласился с предложением Государственного комитета РСФСР по делам науки и высшей школы о создании в г. Москве Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы (РИНКЦЭ) и возложил на указанный Центр функции головной организации по проведению государственной экспертизы в сфере науки, а также научно-исследовательских работ в этой области. Для реализации этого постановления Совета Министров РСФСР был выпущен приказ Государственного Комитета РСФСР по делам науки и высшей школы от 9 апреля 1991 г. № 292 о создании при нем Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы (РИНКЦЭ). В соответствии с этим приказом 20 мая 1991 г. РИНКЦЭ направил учредительные документы в Госкомстат СССР и был зарегистрирован Главным Вычислительным Центром Госкомстата СССР, т.е., в соответствии с существовавшим тогда порядком, стал полноправной организацией. В этом качестве РИНКЦЭ и существовал в период, когда в стране осуществлялся переход от СССР к РФ. А приказом Министерства науки, высшей школы и технической политики Российской Федерации от 1 апреля 1992 г. № 804 общее руководство РИНКЦЭ было возложено на Управление экономического и правового регулирования научно-технического прогресса этого министерства, предусмотрено финансирование института и за ним закреплено занимаемое им помещение.

В период с 1992 по 2004 г. названия министерств и ведомств в ходе реформ менялись, как и их функции, но РИНКЦЭ всегда оставался подведомственным ведомству, курирующему науку. С 1996 г. на основе правопреемственности РИНКЦЭ имел двойное подчинение — Министерству промышленности, науки и технологий Российской Федерации и Министерству образования Российской Федерации. С марта 2004 г. по март 2010 г., институт находился в ведении Федерального агентства по науке и инновациям (Роснаука), при этом часть исследований выполнял в интересах Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России), а при реорганизации системы управления наукой в 2010 г. стал подведомственной организацией Минобрнауки России.

Изменение названий самого Института связано с изменением правовых основ деятельности институтов: РИНКЦЭ — ГУ РИНКЦЭ (с 1995 г.) — ФГУ НИИ РИНКЦЭ (с 2004 г.). Федеральное государственное бюджетное научное учреждение (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ) — такой статус институт приобрел в 2011 г.

Не менее динамичными были и передислокации Института: 1992 г. — г. Москва, ул. Грибоедова, д. 12; затем: ул. Нижняя Первомайская, д. 13; ул. Неглинная, д. 17, стр. 1; ул. Смольная, д. 14; 1998 г. — Брюсов переулок, д. 21; далее — Чистопрудный бульвар, д. 6. И только в 2005 г. состоялось перемещение основных подразделений Института в здание, в котором он сейчас и находится, на ул. Антонова-Овсеенко, д. 13.

За прошедшие с момента основания 25 лет Институт расширил сферу своей деятельности в ряде направлений, получив дополнительные функции согласно решениям Правительства России, Минобрнауки России, в том числе в результате присоединения ЦИСН.

Выполнение задач Институт вел как по линии бюджетной тематики (включая оперативную работу с подразделениями министерства), так и по линии выполнения государственных заказов (на конкурсной основе), а кроме того, выполнял работы для сторонних организаций по хозяйственным договорам.

Особое положение РИНКЦЭ в системе научно-исследовательских организаций было обусловлено деятельностью в области научной и научно-технической государственной экспертизы в сочетании с опорой на информационные технологии и базы данных, которые обеспечивали накопление интеллектуального капитала и повышали эффективность научной деятельности. Кроме этого, Институт обеспечивал в разные годы и другие направления деятельности, в большой степени связанные с проведением экспертизы: мониторинг, сопровождение программ и мероприятий министерств и ведомств, оказание научно-методических, консультационных, методологических, нормативно-методических, образовательных, технологических услуг, услуг проведения бизнес-планирования, маркетинга, а также услуг по созданию и применению информационных технологий, конгрессно-выставочной деятельности, по сертификации и стандартизации экспертной деятельности в сфере науки и инноваций.

Кроме содействия деятельности Минобрнауки России, консалтинговые услуги предоставлялись по запросам депутатов Государственной думы, Генеральной прокуратуры, Счетной палаты, Минтранса России, РАН, других организаций.

За прошедший период Институтом проведен большой объем прикладных научных исследований, экспертных, аналитических, информационно-технических и научно-организационных работ. Развитие института в 1991–2005 гг. описано в статьях, посвященных его юбилейным датам, а также в статьях, отражающих историю отдельных направлений его деятельности [1–8].

В основании и развитии Института большую роль сыграли такие специалисты и организаторы как доктор экономических наук, профессор В.Л. Белоусов (директор института с 1991 по 2006 г.) и доктор технических наук, профессор Ю.И. Дегтярев (первый заместитель директора института с 1991 по 2007 г.). генеральные директора института В.Ф. Евстафьев (с 2006 по 2007 г.), С.Н. Афанасьева (с 2007 по 2011 г.), старейшие и ведущие сотрудники И.А. Морозова, В.И. Медведев, Ю.Н. Андреев, А.М. Лымарь, Ю.Л. Рыбаков, М.Д. Бубынин, А.А. Гудкова, Е.В. Беднякова, Е.А. Гладышева, В.В. Цуканова, Н.Н. Швороб и др. В приложении 1 приведены данные о появлении новых подразделений с момента его основания до 2001 г., зафиксированные в документах отдела кадров Института, которые рисуют первую схематическую картину его развития. В приложениях 2 и 3 приведены данные о структуре института в 2006 и 2015 гг. Далее будут рассмотрены и изменения в направлениях исследований института.

Деятельность института всегда характеризовалась тесным сотрудничеством с курирующим министерством или ведомством. В разные годы с институтом активно взаимодействовали (а некоторые и продолжают) такие известные руководители и заместители руководителей министерств и ведомств, курирующих науку и образование, Б.Г. Салтыков, В.Е. Фортков, А.Н. Дондуков, М.П. Кирпичников, А.А. Фурсенко, Д.В. Ливанов, С.Н. Мазуренко, Г.А. Балыхин, Н.И. Булаев, А.Н. Тихонов, А.Г. Фонотов, Ю.Н. Юдинцев, Г.В. Козлов, В.Н. Алимпиев, А.С. Кулагин, А.В. Клименко, А.Г. Свиначенко, В.Н. Фридлянов, И.П. Биленкина, И.М. Реморенко, А.К. Пономарев, А.Б. Повалко, начальники управлений и директора департаментов Б.Д. Юрлов, Ю.О. Лебедев, Н.В. Арзамасцев, В.И. Поликарпов, Д.А. Рубвальтер, В.В. Иванов, В.П. Автономов, М.Н. Стриханов, Н.А. Левадная, В.И. Кошкин, В.В. Качак, Г.В. Шепелев, О.А. Лесина, А.В. Наумов, А.И. Анопченко, М.С. Попов, С.В. Салихов, Г.В. Андрушак и др.

Изменения направлений деятельности института осуществлялись в соответствии с изменениями задач, стоящих перед ведомством. При этом выделены несколько наиболее характерных лет.

1991 г. Основные направления:

- научно-техническая экспертиза;
- анализ и прогнозирование развития науки;
- экономический анализ инновационной деятельности и маркетинг;
- применение современных информационных технологий для обеспечения деятельности.

2001 г. Основные направления:

- научно-техническая экспертиза;
- методология и сертификация экспертных услуг;
- маркетинговые исследования;
- консалтинг в области инновационных проектов и программ;
- сопровождение научных исследований высшей школы;
- военно-техническая экспертиза проектов двойного назначения;
- информационные технологии и сетевые коммуникации;
- региональные и зарубежные связи в области науки и технологий;
- координация и сопровождение выставочных мероприятий;
- анализ и координация работ по проблемам окружающей среды;
- анализ проблем экономической безопасности Московского региона;
- проблемы инновационных технологий и инжиниринга;
- тестирование суперкомпьютерных систем.

2011 г. Основные направления:

- экспертиза заявок, предложений, документов, проектов и программ в сфере науки и инноваций, в том числе по письмам трудящихся;
- информационно-аналитическое и методическое обеспечение деятельности Минобрнауки России по вопросам экспортного контроля;
- научно-методическое, информационно-аналитическое и организационно-техническое сопровождение конкурсов на право получения грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации;
- научно-методическое, информационно — аналитическое и организационно — техническое обеспечение государственного учета результатов научно-технической деятельности, созданных по заказам Минобрнауки России;
- научно-методическое и информационно-аналитическое сопровождение международного сотрудничества в области науки и инноваций, в том числе с форумом АТЭС, с учеными-соотечественниками, работающими за рубежом;
- разработка принципов и методов формирования совокупности организаций, осуществляющих виды экономической деятельности, свойственные научно-инновационному комплексу; мониторинг фактического состояния организаций инфраструктуры научно-инновационного комплекса;
- разработка и совершенствование информационных систем, обеспечивающих информационно-аналитическую поддержку структурных подразделений и руководства Минобрнауки России при проведении государственной научно-технической и инновационной политики и их взаимодействия с региональными инновационными системами;
- подготовка аналитических материалов в сфере выставочно-ярмарочных и конгрессных мероприятий на территории Российской Федерации и за рубежом по запросам Минобрнауки России;
- научно-методическое, организационно-техническое и информационное обеспечение подготовки и проведения 2-х конгрессно-выставочных мероприятий инновационной направленности по заданию Минобрнауки России;
- аналитическое и информационное обеспечение деятельности Межведомственной национальной океанографической комиссии Российской Федерации;
- разработка научно-методических, экспертно-аналитических и информационных материалов, обеспечивающих информационно-аналитическую поддержку деятельности Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках приоритетного направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации «Живые системы»;
- подготовка и издание периодического сборника трудов ФГУ НИИ РИНКЦЭ «Инноватика и экспертиза».

2015 г. Основные направления:

- организация и проведение государственной экспертизы научно-технических и инновационных проектов, представляемых на конкурсы Минобрнауки России, результатов их выполнения, совершенствование методологии проведения научно-технической экспертизы;
- анализ и комплексная оценка государственных и отраслевых научно-технических и инновационных программ развития науки и технологий, материалов по определению и подтверждению статуса государственных научных центров (ГНЦ) и статуса наукоградов России;
- экспертная оценка проектов АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов», документов и материалов по заданиям Минобрнауки России, а также предложений из писем граждан;
- мониторинг состояния и комплексный анализ сферы исследований и разработок в интересах выявления ведущих тенденций и основных факторов, определяющих ее развитие, с учетом планов стратегического развития и инновационного потенциала отраслей промышленности Российской Федерации, формирование предложений по реализации эффективной государственной научно-технической политики;
- формирование экспертного сообщества научно-технической сферы, организация его эффективной работы с использованием информационно-аналитической системы «Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы» Минобрнауки России;
- информационно-статистическое обеспечение исследований научно-технической и инновационной сфер Российской Федерации;
- мониторинг, статистический анализ и прогнозирование развития научно-технической и инновационной сфер Российской Федерации;
- анализ и оценка факторов, влияющих на реализацию государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 гг.;
- организационное сопровождение реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 гг., подготовка материалов для доклада в Правительство РФ;
- проведение независимой экспертизы товаров и технологий в целях экспортного контроля;
- мониторинг и исследования направлений развития инновационной инфраструктуры субъектов Российской Федерации;
- учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы;
- мониторинг исследования состояния и направлений развития инновационной инфраструктуры вузов;
- развитие и совершенствование интегрированной информационной системы, обеспечивающей деятельность Минобрнауки России и ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ;
- подготовка и издание периодического сборника трудов ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ «Инноватика и экспертиза» (2 выпуска в год).

Основу структуры института составляют научно-исследовательские подразделения – центры, возглавляемые директорами, каждый из которых имеет свою историю.

Государственный центр экспертизы в сфере науки и инноваций (ГЦ ЭСНИ)

Центр был создан одновременно с РИНКЦЭ как основное структурное подразделение, в задачи которого входило, согласно постановлению Совета Министров РСФСР «О введении государственной экспертизы» в сфере науки от 1.04.1991 г. № 182, проведение государственной научно-технической экспертизы в научно-технической сфере. Необходимость создания специализированной экспертной структуры была обусловлено изменением системы финансирования научно-исследовательских работ и переводом ее на конкурсную основу, в которой важнейшая роль для отбора перспективных проектов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также программ развития научно-технического комплекса страны, должна выполняться путем проведения научно-технической экспертизы.

Для организации экспертной деятельности в научно-технической сфере была создана система научно-технической экспертизы, которая включала: формирование и актуализацию Федерального реестра экспертов из различных учреждений Академии наук РФ, вузов, научных центров и промышленных предприятий; создание системы стандартов организации (СТО) в области экспертизы; нормативно-методического, информационного и технического обеспечения технологии проведения экспертизы.

Первая экспертиза была проведена 28.08.1991 г., что послужило началом проведения государственной экспертизы в сфере науки. С того момента по настоящее время было проведено более 35 тысяч государственных научно-технических экспертиз, заказчиками которых были: Правительство России, федеральные Министерства, Государственная Дума и Совет Федерации, федеральные и региональные научно-технические и инновационные фонды, региональные органы государственной власти и др.

Предметом экспертизы ГЦ ЭСНИ являются конкурсные проекты в рамках мероприятий Федеральных целевых программ, Постановлений Правительства РФ, государственных и негосударственных научных Фондов, государственных, межгосударственных и региональных программ научно-технического развития, документов о присвоении статуса Нацграда Российской Федерации, статуса Государственного центра Российской Федерации и др. работы в рамках госзадания Минобрнауки России.

Основными базовыми принципами, на которых строится государственная научно-техническая экспертиза, проводимая ГЦ ЭСНИ, являются:

- Независимость экспертизы. Под этим подразумевается то, что обеспечиваются меры, при которых исключается какое-либо давление на экспертов со стороны заинтересованных в результатах экспертизы лиц, что обеспечивается правовым законодательством.

- Объективность результатов. Обеспечивается высокой квалификацией привлекаемых экспертов, каждая кандидатура эксперта, включенного в Федеральный реестр экспертов, проходит тщательный отбор через процедуру аккредитации, в которой всесторонне оценивается его опыт, авторитет, кругозор и др. качества, которые должны быть присущи эксперту.

- Обоснованность результатов. Эксперт в заключении должен не только дать оценку рассматриваемого проекта по предлагаемому регламенту, но и обосновать свои выводы. Поэтому экспертное заключение, по сути, является результатом некоторого исследования проведенного экспертом.

- Оперативность исследования. Все выполняемые экспертом работы выполняются в строго установленные заказчиком сроки.

Высокий научно-технический уровень экспертизы ГЦ ЭСНИ подтвержден многочисленными благодарностями. В создании и развитии ГЦ ЭСНИ большой вклад внесли Белоусов В.Л., Русаков Г.П., Севастьянов Ю.С., Рыбаков Ю.Л., Голубев В.П., Победимский Д.Г., Селюков В.И., и др.

Центр комплексных исследований научно-технической и инновационной деятельности (ИАЦ КИНТИД)

Центр, сформированный 15 декабря 2003 г. (в настоящее время информационно-аналитический центр) был создан в целях совершенствования организации и проведения работ по комплексным исследованиям научной, научно-технической и инновационной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой с использованием бюджетных средств. Основными задачами Центра являлись:

- содействие обеспечению правовой охраны и защиты государственных интересов в процессе экономического и гражданско-правового оборота результатов научной и научно-технической деятельности;

- организационно-методическое обеспечение решения вопросов учета научных и научно-технических результатов, целесообразности их правовой охраны, вовлечения в хозяйственный оборот и контроля за использованием таких результатов в экономической сфере.

Основные научно-технические проекты, которые были реализованы сотрудниками центра:

- государственный учет и ведение базы данных результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения, выполняемых за счет средств федерального бюджета по заказу Роснауки и Минобрнауки России (2006–2013 гг.). Деятельность в этом направлении была направлена на обеспечение защиты интересов Российской Федерации при создании и использовании результатов НТД в хозяйственном и гражданском правовом обороте. Разработано информационное обеспечение единой системы государственного учета РНТД, созданных за счет средств федерального бюджета, организованы рабочие места исполнителей работ, заказчика. Всего зарегистрировано 10 655 объектов учета.

- организационно-техническое и информационное обеспечение конкурсов и сопровождения государственной поддержки развития инновационной инфраструктуры образовательных учреждений (постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 219). Организовано и проведено 2 конкурсных отбора программ, включая их экспертизу. Отобрано 78 ВУЗов. Организовано выполнение и информационное сопровождение мероприятий по развитию инновационной инфраструктуры (2010–2012 гг.);

- формирование и сопровождение Федерального реестра экспертов научно-технической сферы с новой информационно-аналитической системой, обеспечивающей работу экспертов и руководителей групп в режиме удаленного доступа (2012–2016 гг.). Реестр сформирован в целях повышения эффективности информационно-аналитической поддержки управленческих решений, принимаемых Минобрнауки России, за счет широкого использования научного и практического потенциала аккредитованных экспертов из числа ведущих ученых и специалистов. В Реестре аккредитовано более 5000 экспертов. Сотрудниками центра с привлечением экспертного сообщества разработано около 700 аналитических документов, организовано проведение более 6500 экспертиз 1900 проектов и 2300 отчетов. В выполнении работ по созданию Реестра приняли активное участие более 40 человек, продолжают работу 14 человек.

В создание и развитие Центра заметный вклад внесли: Евстафьев В.Ф., Миронов Н.А., Пуденков В.С., Трутовский Б.Б., Федин А.В., Куркина И.П., Дивуева Н.А., Кириченко Н.В., Марышев Е.А., Логунов А.Б., Мякинкова Л.Л., Кистровский Д.А., Комаров И.М., Епишин К.В., Илющенко Р.Р., Клементьев С.А., Андриянов Н.И., Генералова С.В., Юркевичус С.П., Шувалов С.С., Барабаш Н.С. и многие другие его сотрудники.

Центр информационно-методического обеспечения (ЦИМО)

В прошедшие со дня основания Института годы все выполняемые работы обеспечивались поддержкой различных по масштабу интерактивных информационных систем, разрабатываемых и сопровождаемых Центром информационно-методического обеспечения. Это позволяет объединять информационные ресурсы, регламентировать информационные потоки, проводить научно-исследовательские и экспертные работы на основе аналитической обработки больших информационных массивов.

В 1994 г. появилась первая версия сайта РИНКЦЭ, это был один из первых в стране сайтов организаций подобного уровня. Сейчас работает уже пятая версия сайта Института, на котором появились новые, актуальные для посетителей разделы, а посещаемость многократно возросла и достигает 6 млн обращений в год.

В 2002 г. Центр приступил к разработке двух больших интерактивных ресурсов: «Наука и инновации в регионах России» и «Поддержка деятельности Совета по грантам Президента РФ молодым ученым и ведущим научным школам».

В 2005 г. открыт сайт «Национальная инновационная система». В 2009 г. открыт сайт «Диалог с русскоязычными учеными». В 2010 г. в рамках информационного ресурса поддержки деятельности Совета по грантам Президента РФ создана система дистанционной экспертизы.

В 2012 г. Институту была поручена работа по организационно-техническому и информационному сопровождению стипендий Президента РФ молодым ученым и аспирантам, для которой потребовалось создание самостоятельной системы, поскольку принципы финансирования стипендиатов коренным образом отличались от грантов Президента.

Разработанная система «Наука и инновации в регионах России» дала возможность в 2005 г. создать новое направление работ Института по мониторингу инновационной инфраструктуры научно-технической сферы Российской Федерации, а также получила новое развитие в другой работе Института «Развитие инновационной инфраструктуры российских вузов».

В 2010 г. Институт был определен оператором по выполнению Постановления Правительства от 9 апреля 2010 г. № 219 «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования». Как и предыдущих случаях была разработана информационная система, которая обеспечила проведение конкурсных процедур 2010–2011 г., экспертизу представленных заявок, мониторинг выполнения вузами принятых в рамках выделенного финансирования обязательств. Функционал системы позволяет проводить аналитические исследования и оценки по этому направлению.

Сегодня основное направление деятельности – это информационно-аналитическая работа с привлечением экспертного сообщества, сформированного в рамках информационной системы freestr.ru. Эта система функционирует с 2012 г., имеет разветвленный функционал, именно под эту задачу разработана универсальная система экспертизы, которая легко настраивается на проведение практически любого вида экспертных работ.

Одной из последних разработок Центра (2014 г.) является информационная система по учету и мониторингу малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы *mir.extech.ru*, которая базируется на новых принципах объектно-ориентированного программирования. Это единственная система, получившая официальное одобрение Минобрнауки России.

В создание и развитие центра существенный вклад внесли: Сергеев В.М., Морозова И.А., Фахурдинов О.В., Гладышева Е.А., Шлапак А.Д., Беднякова Е.В., Понятов Д.С., Иванов Б.В., Долгих Г.А., Кристалинская С.В., Гуля-Яновская М.В., Гуров П.С., Добрынин Д.А., Подбельский В.В., Федорова Н.А., Куликов Д.А., Бузмакова А.Н., Воросколевская В.Г. и многие другие его сотрудники.

Центр мониторинга инновационной деятельности и организации научно-инновационных мероприятий (ЦМИД ОНИМ)

Центр был организован на базе Координационно-аналитического центра выставочных мероприятий и Центра зарубежных и региональных связей, а также принял эстафету в проведении мониторинга различных направлений деятельности Минобрнауки России. Осуществляет научно-методическое и научно-организационное обеспечение целой группы проектов. История выставочно-ярмарочной деятельности Центра подробно рассмотрена в отдельной статье, публикуемой в данном сборнике (С.В. Дуквиц, А.М. Лымарь, Т.И. Турко. Выставочная и конгрессная деятельность ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ).

В целях расширения международного сотрудничества в научно-технической сфере и популяризации науки в последние годы центром был организован и проведен ряд международных научно-инновационных мероприятий:

– Российско-Американская инновационная конференция по вопросам наук о жизни и Российско-Американский круглый стол по вопросам инновационных технологий, университетской исследовательской деятельности и коммерциализации в рамках 19-й ежегодной Российско-Американской недели инновационных технологий (г. Филадельфия, штат Пенсильвания, США);

– IV Российско-Итальянская конференция по научно-техническому и промышленно-технологическому сотрудничеству и презентации разработок российских вузов и научных организаций (г. Удине, автономная область Фриули-Венеция-Джулия, Италия);

- Международный форум «Крым Hi-Tech–2014» (г. Севастополь, Россия);
- 2-я Всероссийская конференция с международным участием «Превентивная медицина 2014. Инновационные методы диагностики, лечения, реабилитации социально значимых заболеваний» в рамках 8-го Международного биотехнологического форума-выставки «РосБиоТех–2014» (ЦВК «Экспоцентр», г. Москва, Россия).

Центр ведет работу по привлечению российских ученых, работающих за рубежом, к научно-исследовательской, экспертно-аналитической и преподавательской деятельности, в частности, организовал ряд мероприятий с широким участием ученых-соотечественников.

Центр обеспечивал совместно с секретариатом АСЕАН проведение семинаров ученых России и стран АСЕАН «Нанобиотехнологии: достижения и сферы применения» и «Энергетический диалог Россия – АСЕАН в области возобновляемой энергетики и экологически чистых энергетических технологий. Перспективы создания экспертно-аналитической и консалтинговой сети в области возобновляемой энергетики Россия – АСЕАН»

Центр проводит исследования в области теории и методологии мониторинга инновационных процессов и структур, развивая совместно с ЦИМО соответствующие информационные системы, а также ведет большую практическую работу по организации процесса мониторинга ряда направлений по поручению Минобрнауки России, собирая и анализируя информацию, формируя базы данных и проводя проверки на местах.

В создание и развитие Центра и его предшественников заметный вклад внесли: Скородумов Н.Н., Ильина А.С., Стяжкин В.Б., Пятахин В.И., Артамонов Г.В., Жбанов Е.В., Бутов В.С., Шкрабалюк А.К., Турко Т.И., Бутаев Э.И., Лымарь А.М., Гагарин Б.В., Безменова И.В., Будогосская Р.Г., Соболев С.В., Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А., Федорков В.Ф., Сергеев М.В., Плиева З.Р., Родионова Г.Г., Гудкова А.А., Одинцова Н.Н., Храмов Н.Б., Булгакова Е.С., Гелюта В.Е. и многие другие его сотрудники.

Незавершенные проекты

Результатом проводимых в Институте со дня основания исследований в области экспертизы явилось создание в 1996 г. на базе Института Технического комитета по стандартизации услуг в научно технической сфере и представление в Госстандарт России проектов государственных стандартов «Экспертиза научных и научно-технических программ и проектов». Проекты были согласованы заинтересованными министерствами (Миннауки, Минобрнауки, Минэкономразвития России), получили положительные отзывы институтов-экспертов, однако руководством Госстандарта утверждены не были.

В 1995 г. в Институте был аккредитован и функционировал до 2011 г. первый и единственный в стране Орган по сертификации услуг экспертизы в научной, научно-технической и инновационной сферах. За указанный период были сертифицированы услуги организаций, относящихся к науке, образованию, здравоохранению, к оборонной, атомной, нефтегазовой, нефтехимической, горно-обогатительной промышленности.

В целях придания правового статуса научно-технической экспертизе в Институте проводилась разработка нормативно-правовой документации, результатом которой явился проект федерального закона, регулирующего государственную экспертизу в научно-технической сфере. Проект был рассмотрен в Государственной думе в 1999 г., после второго чтения был направлен на доработку. Дальнейшего движения проект не получил. Однако идеи и принципы, заложенные в проекте, нашли развитие в модельных законах «О государственной экспертизе» 2002 г. и «О научной и научно-технической экспертизе» 2003 г., вынесенных на рассмотрение Межпарламентской ассамблеи государств-участников Содружества независимых государств и рекомендованных ею для использования в национальных законодательствах. В Казахстане и Украине такие законы были приняты.

К сожалению, в истории Института, в том числе в новейшей истории имеется и ряд других примеров, когда важные и перспективные, но не обеспеченные ресурсной, администра-

тивной или иной поддержкой темы после ряда лет интенсивной и успешной работы коллектива закрывались решением вышестоящего руководства или передавались в другие учреждения. Не нашла продолжения работа диссертационного совета Института, так как изменились требования ВАК РФ к составу и порядку работы советов.

Тем не менее в разные годы Институт выполнял значительные объемы экспертно-аналитических работ. Так в 2014–2015 гг.:

- подготовлено 139 аналитических документов по тематике выявления ведущих тенденций и основных факторов, определяющих развитие сферы исследований и разработок с учетом планов стратегического развития и инновационного потенциала отраслей промышленности Российской Федерации, подготовлен документ «Анализ уровня и тенденций развития новых производственных технологий»;

- организована подготовка 3636 экспертных заключений на 1818 научных проектов, а также 2566 экспертных заключений на 2255 научных отчетов;

- в рамках заявочной и отчетной кампаний конкурсов на право получения грантов и стипендий Президента Российской Федерации подготовлено 17 083 экспертных заключения на 6495 научных проектов;

- по ряду направлений исследования ведутся с непосредственным участием экспертного сообщества. В Федеральном реестре экспертов научно-технической сферы аккредитовано 4345 экспертов, из них: академиков госакадемий – 97; членов-корреспондентов госакадемий – 250; докторов наук – 3242; кандидатов наук – 756.

- выполнены статистические исследования, на их основе подготовлен прогноз сферы исследований и разработок и инновационной сферы;

- проведено 179 независимых идентификационных экспертиз товаров и технологий в целях экспортного контроля. Осуществлялось консультирование российских участников внешнеэкономической деятельности по вопросам экспортного контроля.

По результатам научных исследований издано 4 монографии и подготовлены главы в 3-х других монографиях, опубликована 171 статья, 5 из них – в зарубежных индексируемых изданиях.

В рамках научно-технического и организационного сопровождения работ Минобрнауки России в 2014–2015 гг. осуществлялись:

- обеспечение деятельности Совета по грантам Президента Российской Федерации в рамках проведения конкурсов на право получения грантов Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (grants.extech.ru);

- обеспечение деятельности Совета по грантам Президента Российской Федерации в рамках проведения конкурсного отбора получателей стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам, осуществляющим перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики, и мониторинг осуществления получателями стипендий таких исследований и разработок;

- факторный анализ результативности федеральных и ведомственных целевых программ в части НИОКР гражданского назначения, подготовка докладов в Правительство Российской Федерации;

- формирование и ведение реестра фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности, мониторинг и оценка эффективности их деятельности;

- учет уведомлений о создании хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности (приказ Минобрнауки России от 24.01.2014 г. № 43);

- формирование реестра учета уведомлений о создании хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств с целью последующей его передачи в органы контроля за уплатой страховых взносов (приказ Минобрнауки России от 14.02.2014 г. № 117);

– мониторинг и анализ деятельности хозяйственных обществ, создаваемых бюджетными научными и образовательными учреждениями высшего профессионального образования в соответствии с Федеральным законом от 02 августа 2009 г. № 217-ФЗ;

– мониторинг и анализ деятельности вузов по созданию инфраструктуры и развитию инновационной деятельности на ее основе в рамках реализации постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 219 (gii-vuz.extech.ru);

– мониторинг инновационной деятельности субъектов Российской Федерации. Создание информационного ресурса, дающего представление о наличии объектов инновационной инфраструктуры, о состоянии инновационной деятельности субъектов РФ, включающего нормативную правовую базу, сведения о показателях инновационной деятельности (miiris.ru);

– информационно-аналитическое обеспечение деятельности Межведомственной национальной океанографической комиссии Российской Федерации с целью повышения эффективности использования потенциала МОК ЮНЕСКО и других международных организаций для решения национальных задач по изучению и освоению Мирового океана (ocean.extech.ru).

В Институте работает научно-технический совет, публикуются периодические издания ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ: сборник научных трудов «Инноватика и экспертиза» (inno-exp.ru), статистические сборники (csrs.ru). Информация о результатах выполненных Институтом исследований ежегодно докладывается на научных конференциях, в том числе международных.

Среднестатистическая численность работников Института на конец 2015 г. составляла 199 человек, из них 161 исследователь, включая 41 кандидата и 10 докторов наук. Сотрудниками института в 2014–2015 гг. защищены 1 докторская и 1 кандидатская диссертации.

Более подробное освещение истории исследований ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ планируется изложить в статьях по отдельным направлениям деятельности. Две таких статьи, посвященных выставочно-ярмарочной деятельности института и истории развития Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, помещены в этом выпуске сборника «Инноватика и экспертиза». Другие планируется опубликовать в следующих выпусках. Кроме того в данном выпуске сборника представлено три материала по выступлениям ветеранов института на юбилейном собрании коллектива работников ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

Приложение 1

Появление новых подразделений и руководящих должностей в РИНКЦЭ (1991–2001 гг.)

Эти изменения, зафиксированные в документах отдела кадров, рисуют схематическую картину развития института в первое десятилетие существования РИНКЦЭ:

1991 г. – генеральный директор, первый зам. гендиректора, зам. гендиректора по науке, зам. гендиректора по экспертизе, отдел социально-бытового обеспечения, главный бухгалтер, бухгалтерско-плановый отдел, отдел кадров, секретарь гендиректора, общий отдел, отдел организационно-технического обеспечения, машбюро, экспертно-аналитический отдел, отдел анализа и прогнозирования развития науки, группа референтов при дирекции, отдел научных и зарубежных связей, зам. гендиректора по кадровой работе;

1992 г. – отдел современных информационных технологий, отдел материально-технического снабжения, отдел правового обеспечения, отдел научно-методического обеспечения экспертизы, отдел экономического анализа, инновационной деятельности и маркетинга, зам. гендиректора по капитальному строительству, отдел прогнозирования научного развития, экспертно-информационный отдел, планово-экономический отдел, отдел кадрового, информационного и правового обеспечения;

1993 г. – отделение экономического анализа инновационной деятельности и маркетинга, информационно-аналитический центр (ИАЦ), отделение инновационных проектов и программ;

1995 г. — государственный центр методологии и сертификации экспертных услуг, ученый секретарь, государственный центр информационных технологий и сетевых коммуникаций (ГЦИТСК), редакционно-издательское отделение, государственный центр маркетинговых исследований, отдел научных и зарубежных связей, государственный консалтинговый центр инновационных проектов и программ, информационно-аналитический центр сопровождения научных исследований высшей школы;

1996 г. — государственный центр военно-технической экспертизы проектов двойного назначения, государственный центр управления информационными ресурсами (включая Реестр экспертов);

1997 г. — издательско-полиграфический комплекс (ИПК), координационно-аналитический центр по проблемам окружающей среды, экспериментально-аналитический центр проблем экономической безопасности Московского региона;

1998 г. — зам. гендиректора по развитию предпринимательской деятельности, государственный центр военно-технической экспертизы проектов и программ двойного назначения, центр инновационных технологий, государственный инжиниринговый центр (ГИЦ);

1999 г. — государственный центр региональных и зарубежных связей (ГЦ РЗС), научно-консультационный центр парламента России;

2000 г. — государственный центр суперкомпьютерных систем;

2001 г. — центр моделирования и ситуационного управления, государственный координационно-аналитический центр выставочных мероприятий ГКАЦ ВМ), центр независимого межведомственного тестирования суперкомпьютеров.

Источник: Книга учета движения трудовых книжек и вкладышей к ним 1991–2016 гг. (Архив Отдела кадров ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ).

Приложение 2

Структура научных подразделений ФГУ «НИИ-РИНКЦЭ» 2006 г.

Государственный консалтинговый центр в области научной и инновационной деятельности;

Государственный центр информационных технологий и сетевых коммуникаций;

Национальный информационно-аналитический центр мониторинга развития инновационных инфраструктур;

Государственный центр методологии экспертизы в сфере науки и инноваций;

Государственный центр региональных и зарубежных связей;

Государственный центр международного сотрудничества в инновационной сфере с государствами-участниками СНГ;

Государственный информационно-аналитический центр сотрудничества со странами форума АТЭС в сфере науки и инноваций;

Государственный центр экспертизы в сфере науки и инноваций;

Государственный центр экспертизы приоритетных технологий специального назначения;

Государственный центр экспертизы по экспортному контролю;

Государственный центр конкурсного сопровождения и мониторинга научных разработок;

Государственный центр правовой и экономической экспертизы в научно-технической сфере;

Государственный центр управления информационными ресурсами;

Национальный центр тестирования высокопроизводительных вычислительных и телекоммуникационных систем;

Центр моделирования и ситуационного управления в инновационной сфере;

Государственный координационно-аналитический центр выставочных мероприятий;

Координационно-аналитический центр по проблемам окружающей среды;

Государственный координационно-аналитический центр развития живых систем;
Государственный научно-методический центр развития многоуровневой системы подготовки специалистов в области инноваций;
Государственный научно-методический центр комплексных исследований научно-технической и инновационной деятельности;
Источник: Приказы по институту, 2006 г.

Приложение 3

Структура научных подразделений ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ 2015 г.

Государственный центр экспертизы в сфере науки и инноваций (ГЦ ЭСНИ);
Информационно-аналитический центр комплексных исследований научно-технической и инновационной деятельности (ИАЦ КИНТИД);
Центр информационно-методического обеспечения государственных проектов и программ (ЦИМО);
Центр мониторинга инновационной деятельности и организации научно-инновационных мероприятий (ЦМИД ОНИМ);
Центр экспертизы по экспортному контролю (ЦЭЭК);
Центр исследований и статистики науки (ЦИСН);
Источник: Приказы по институту, 2015 г.

Список литературы

1. Андреев Ю.Н., Морозова И.А., Сергеев М.В. Информационные модели инновационной системы // Журнал «Наука Москвы и регионов», 2007.
2. Афанасьева С.Н. ФГУ НИИ РИНКЦЭ: настоящее и будущее // Инноватика и экспертиза, 2009, № 1(3). С. 3–6.
3. Афанасьева С.Н. ФГУ НИИ РИНКЦЭ 20 лет // Инноватика и экспертиза, 2011, № 1(6). С. 3–4.
4. Бахтурин Г.И. Нормативно-правовые основы организации научно-технической экспертизы в Российской Федерации // Материалы международной научно-практической конференции «Формирование экспертного сообщества в области образования, науки и технологий». Триест (Италия), 26–27 сентября 2013 г.
5. Бахтурин Г.И., Турко Т.И., Храмов Н.Б., Федорков В.Ф., Борецкая, С.В. Результаты мониторинга и анализ деятельности малых инновационных предприятий // Инноватика и экспертиза, 2015. Выпуск 1(14).
6. Белоусов В.Л., Дегтярев Ю.И. 15 лет государственной экспертизе в сфере науки // Инноватика и экспертиза, 2007, № 1(1). С. 99–103
7. Евстафьев В.Ф., Остапук С.Ф., Анашина О.Д. О формировании национальной нанотехнологической сети Российской Федерации // Инноватика и экспертиза, 2008, № 1(2). С. 3–8.
8. Евстафьев Е.Н., Лымарь А.М., Мухин А.П. Выставочно-ярмарочная деятельность в научно-технической и инновационно-технологической сфере в условиях модернизации и перехода на инновационный путь экономики России // Инноватика и экспертиза, 2010, № 1(4). С. 180–189.
9. Сайт ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Available at: <http://www.extech.ru>.
10. Сайт РИЭПП (Российский институт экономики политики и права в научно-технической сфере). Available at: <http://www.riep.ru>.
11. Сайт ЦИТиС (Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти). Available at: <http://www.citis.ru>.
12. Сайт Информики (ГНИИ информационных технологий и телекоммуникаций). Available at: <http://www.informika.ru>.
13. Сайт Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». Available at: <http://www.hse.ru>.
14. Сайт МАЦ (Межведомственный аналитический центр). Available at: <http://www.iacenter.ru>.

References

1. Andreev Y.N., Morozova, I.A., Sergeyev M.V. (2007) *Informatsionnye modeli innovatsionnoy sistemy* [Information model of the innovation system] *Nauka Moskvy i regionov* [Journal Science of Moscow and Regions].
2. Afanasyeva S.N. (2009) *FGU NII RINKTsE: nastoyashchee i budushchee* [SRI FRCEC: present and future]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1(3), pp. 3–6.
3. Afanasyeva S.N. (2011) *FGU NII RINKTsE 20 let* [20 years of SRI FRCEC]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1(6), pp. 3–4.
4. Bakhturin G.I. (2013) *Normativno-pravovye osnovy organizatsii nauchno-tekhnicheskoy ekspertizy v Rossiyskoy Federatsii. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Formirovanie ekspertnogo soobshchestva v oblasti obrazovaniya, nauki i tekhnologii»* [Normative-legal basis for the organization of scientific and technological expert examination in the Russian Federation. Materials of international scientific/practical conference «Formation of expert community in the field of education, science and technology»]. *Triest (Italiya)* [Trieste (Italy)], 26–27 September 2013.
5. Bahturin G.I., Turco T.I., Khramov N.B., Fedorov V.F., Boretskaya S.V. (2015) *Rezul'taty monitoringa i analiz deyatel'nosti malyykh innovatsionnykh predpriyatiy* [The results of the monitoring and analysis of the activities of small innovative enterprises]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1(14).
6. Belousov V.L., Degtyarev Y.I. (2007) *15 let gosudarstvennoy ekspertize v sfere nauki* [15 years of public expert examination in science]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1(1), pp. 99–103.
7. Evstafyev V.F., Ostapuyuk S.F., Anashina O.D. (2008) *O formirovanii natsional'noy nanotekhnologicheskoy seti Rossiyskoy Federatsii* [On the formation of the national nanotechnological network of the Russian Federation]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1(2), pp. 3–8.
8. Evstafiev E.N., Lyman A.M., Mukhin A.P. (2010) *Vystavochno-yarmarochnaya deyatel'nost' v nauchno-tekhnicheskoy i innovatsionno-tekhnologicheskoy sfere v usloviyakh modernizatsii i perekhoda na innovatsionnyy put' ekonomiki Rossii* [Exhibition and fair activity in scientific & technological and innovative-technological sphere in conditions of modernization and transition to innovative economy in Russia]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1(4), pp. 180–189.
9. *Sayt FGBNU NII RINKTsE*. [The website of SRI FRCEC]. Available at: <http://www.extech.ru>.
10. *Sayt RIEPP. Rossiyskiy institut ekonomiki politiki i prava v nauchno-tekhnicheskoy sfere* [The website of RIEP. Russian Institute of economy, politics and law in scientific and technological sphere]. Available at: <http://www.riep.ru>.
11. *Sayt TsITiS (Tsentr informatsionnykh tekhnologiy i sistem organov ispolnitel'noy vlasti)* [The website of CITIS (Center for information technologies and systems of Executive authority agencies)]. Available at: <http://www.citis.ru>.
12. *Sayt Informiki (GNII informatsionnykh tekhnologiy i telekommunikatsiy)* [The website of Informics (Federal Research Institute of Information Technology and Telecommunications)]. Available at: <http://www.informika.ru>.
13. *Sayt Natsional'nogo issledovatel'skogo universiteta «Vysshaya shkola ekonomiki»* [The website of the National Research University «Higher school of Economics»]. Available at: <http://www.hse.ru>.
14. *Sayt MATs (Mezhvedomstvennyy analiticheskii tsentr)* [The website of IAC (Interdepartmental analytical center)]. Available at: <http://www.iacenter.ru>.

25 ЛЕТ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРА ИССЛЕДОВАНИЙ И СТАТИСТИКИ НАУКИ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.В. Кольцов, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук,
akoltsov@extech.ru

К.В. Лебедев, зам. ген. дир. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук.,
kos.lebedev@gmail.com

А.В. Федин, ст. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, avfedin@extech.ru

В работе рассматриваются основные направления и результаты научно-исследовательской деятельности Центра исследований и статистики науки (далее – ЦИСН) с момента его создания в 1991 г. по 2015 г. В материале отражены содержание выполнения ЦИСН утвержденных Минобрнауки России тематических планов и государственных заданий, основные результаты проведенных в течение ряда лет исследований по важнейшим направлениям, определяющим научное лицо ЦИСН. К ним относятся: статистический анализ и прогнозирование развития сферы исследований и разработок, анализ проблем нормативного правового обеспечения сферы науки, социальных проблем развития науки, создание хозяйственных обществ и др. Отражены также работы по мониторингу и анализу эффективности реализации основных элементов управления сферой исследований и разработок – федеральным целевым программам и государственным программам развития науки и технологий и образования. Источники информации: отчеты о НИР, выполненных сотрудниками ЦИСН, публикации (монографии, статьи, доклады на конференциях и т.п.) результатов проведенных исследований.

Ключевые слова: Центр исследований и статистики науки, ЦИСН.

25 YEARS OF ESTABLISHMENT OF THE CENTRE FOR SCIENCE RESEARCH AND STATISTICS SRI FRCEC: BASIC DIRECTIONS AND RESULTS OF ACTIVITIES

A.V. Koltsov, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Economics,
akoltsov@extech.ru

K.V. Lebedev, Deputy General Director, SRI FRCEC for R&D, Doctor of Economics,
kos.lebedev@gmail.com

A.V. Fedin, Senior Researcher, SRI FRCEC, avfedin@extech.ru

The article discusses the main directions and results of research activities of the Centre of research and statistics of science (further referred to as CSRS), since its creation in 1991 up to 2015. The material reflects the contents of the implementation of the CSRS thematic plans and government jobs approved by Ministry of education and science and the main results obtained during several years of research of the critical areas determining the scientific character of the CSRS. These include: statistical analysis and forecasting of development of sphere of research and development, analysis of the problems of regulatory support of science, social problems of science development, creation of economic societies, etc. The Paper also illustrates the monitoring and analysis of efficiency of implementing the main elements of management in the sphere of research and development – Federal target programs and state programs of development of science&technology and education.

Keywords: Centre of research and statistics of science, CSRS.

Центр исследований и статистики науки (далее – ЦИСН) создан по постановлению Государственного комитета СССР по науке и технике и Академии наук в январе 1991 г. как «Центр исследований и статистики науки ГКНТ СССР и АН СССР».

ЦИСН сформировался в результате происходящих в стране институциональных изменений как небольшой по численности аналитический центр, важным принципом деятельности которого — оперативность решения задач, поставленных перед ними органами федеральной власти, в ведомственной подчиненности которых они находились. Большая заслуга в создании этой научной организации принадлежит члену-корреспонденту РАН, Л.Э. Минделю, возглавлявшему ЦИСН с момента основания в 1991 г. до 2005 г.

С 2005 г. по 2012 г. ЦИСН возглавлял Д.А. Рубвальтер, ранее (в 1996–1998 гг.) занимавший пост начальника управления государственной научно-технической политики Министерства науки и технологий Российской Федерации и внесший заметный вклад в развитие и расширение исследований ЦИСН.

В 2012–2016 гг. ЦИСН возглавляли К.В. Лебедев, А.Ю. Баранник, А.С. Онуфриева, С.Б. Щепанский.

В последующие годы, в связи с реформированием министерств и ведомств изменялись наименование и ведомственная принадлежность ЦИСН. В декабре 2004 г. по распоряжению Правительства Российской Федерации ЦИСН передан вновь созданному Министерству образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России). В мае 2011 г. приказом Минобрнауки России Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» переименовано в федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр исследований и статистики науки».

На основании приказов Минобрнауки России от 29 октября 2011 г. № 2588 и от 31 января 2012 г. № 65 федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр исследований и статистики науки» реорганизован в форме присоединения к федеральному государственному бюджетному научному учреждению «Научно-исследовательский институт — республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ) в качестве структурного подразделения.

Утвержденным в год создания ЦИСН приказом Минобрнауки России уставом, уточненным приказом Минобрнауки России от 14 сентября 2007 г., № 258, предметом его деятельности определено проведение научных исследований и разработок (ИиР) в научно-технической, инновационной и образовательной сферах с целью обеспечения Минобрнауки России, иных заинтересованных органов государственной власти, академий наук и научной общественности статистической и прогнозной информацией о развитии сферы науки, технологий, техники, в том числе в области статистического учета и прогнозирования в этих сферах, подготовки предложений и обоснований по формированию научно-технической и инновационной политики.

С момента основания ЦИСН имеет филиал — комплекс «Спутник», расположенный в г. Королев Московской области. В соответствии с определенными Уставом предметом и целями деятельности ЦИСН на базе комплекса «Спутник» осуществляются оказание социально-значимых услуг, обеспечение отдыха, проведение научных конференций, совещаний, семинаров.

Кроме того, ЦИСН имеет представительство в г. Санкт-Петербурге — «Сектор мониторинга и анализа развития научно-технической и инновационной деятельности в федеральных, национальных исследовательских университетах и других научных учреждениях и вузах». Сектор, как и другие подразделения ЦИСН участвовал в выполнении утвержденных Минобрнауки России тематических планов и государственных заданий.

Основные направления и результаты деятельности ЦИСН

Статистические исследования

В 1991 г. ЦИСН впервые в нашей стране приступил к изданию серии статистических сборников, содержащих обобщенные и систематизированные данные о ресурсной базе науки и позволяющих выявить важнейшие закономерности ее функционирования и развития.

После выхода в свет в 1991 г. краткого издания «Наука СССР в цифрах: 1990» в 1992 г. был подготовлен аналитико-статистический труд «Показатели развития науки и техники в СССР», в котором отражено состояние ресурсов науки в бывшем СССР к началу 1991 г.

Сборник включает анализ исторических истоков отечественной науки, ее кадров, материально-технических информационных и финансовых ресурсов, результатов научной деятельности, в том числе в сопоставлении с зарубежными странами. Авторы: Л.Э. Миндели, В.А. Васин, Л.М. Гохберг, Л.К. Пипия и др.

В дальнейшем ежегодно издавались статистические сборники «Наука в России» (в том числе на английском языке) за отдельные годы, а также информационно-аналитические материалы о состоянии и тенденциях развития науки в России, отличающиеся составом рассматриваемых аспектов функционирования сферы исследований и разработок.

Авторы статистических сборников и информационно-аналитических материалов: Д.А. Рубальтер, О.П. Рыбак, К.В. Лебедев, А.В. Кольцов, Ф.Ф. Глисин, А.А. Гудкова, Ю.С. Богачев, А.М. Октябрьский, Л.Г. Зубова, Н.А. Рябова, М.А. Мотова и др.

В течение 1991–1999 гг. ЦИСН при поддержке Миннауки России и во взаимодействии с Госкомстатом России выполнен обширный комплекс работ по созданию комплексной системы статистического наблюдения в сфере науки и инноваций. В статистическую практику внедрены принципиально новые формы статистической отчетности о выполнении научных исследований и разработок, финансировании науки за счет средств федерального бюджета, о технологических инновациях, экспорте и импорте технологий, создании и использовании передовых производственных технологий; осуществлен ряд пионерных единовременных обследований (денежных доходов и уровня жизни ученых, их выезда на работу за рубеж и др.), отвечающих актуальным задачам научно-технической политики; реализована программа статистических публикаций, получивших признание в нашей стране и за рубежом.

В последующие годы с целью комплексной оценки масштабов, состава и динамики научного и инновационного потенциала страны была разработана следующая структура издаваемых информационно-статистических материалов:

1. «Развитие научных организаций, входящих в государственный сектор экономики».
2. «Основные показатели развития научных организаций, входящих в систему государственных академий наук».
3. «Результативность научных исследований и разработок».
4. «Подготовка научных кадров высшей квалификации в России».
5. «Организации и персонал, выполняющий научные исследования и разработки».
6. «Затраты и источники финансирования научных исследований и разработок».
7. «Инновационная деятельность в Российской Федерации».

Авторский коллектив этих материалов: К.В. Лебедев (руководитель), И.А. Арешкина, Е.В. Березина, Ю.С. Богачев, Ф.Ф. Глисин, Л.В. Прохорова, Н.А. Плужнова, Л.Г. Зубова и др. Указанные материалы по мере сбора и обработки статистической информации в последние годы выставляются на сайте ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

Прогнозирование развития сферы исследований и разработок

Другой важнейшей задачей ЦИСН в соответствии с уставом организации является разработка прогнозов развития сферы исследований и разработок и ее отдельных подсистем. Эта работа выполнялась по поручению Минпромнауки России и Минобрнауки России с начала 2000-х годов и продолжается в настоящее время. Результаты прогнозных расчетов после согласования с Минобрнауки России передаются в Минэкономразвития России для включения в сводный прогноз социально-экономического развития страны.

На первом этапе прогнозных расчетов выполнялся анализ данных, отражающих состояние и тенденции развития исследований и разработок и инновационной сферы в нашей стране, сведения о количестве научных и инновационно-активных организаций, численности научных кадров и внутренних затратах на исследования и разработки, об инновационной деятельности организаций промышленного производства и сферы услуг. Прогнозы разрабатывались по каждому из указанных направлений.

Исследование базируется на данных официальной статистики. Основным источником статистической информации о научном потенциале страны являются данные, представляемые предприятиями и организациями по форме отчетности № 2 — наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок». При расчете прогнозных оценок показателей инновационной деятельности в качестве источника статистической информации об инновационной деятельности выступает отчетность № 4 — инновация.

Помимо данных, характеризующих непосредственно научный потенциал и инновационную сферу, при разработке прогнозов в качестве входной информации для расчета прогнозов использовались ряд макроэкономических показателей, состав которых определяется при разработке моделей прогноза для каждого конкретного прогнозируемого показателя на этапе анализа. Их круг включает объем ВВП, показатели федерального бюджета, структуру его расходной части, темпы инфляции и др.

Для прогнозных расчетов использовались различные методы и модели: экстраполяционно-факторная модель, методы аппроксимации различными функциями, методы множественного корреляционного анализа, сплайн-функции, сопоставительный анализ тенденций развития сферы исследований и разработок в России и в зарубежных странах и др.

Исполнители: К.В. Лебедев, А.В. Кольцов, М.А. Мотова, Т.И. Чинаева, И.Б. Колмаков, Ю.А. Шамсутдинов и др.

В рамках указанного направления в ЦИСН разрабатывались другие темы, наиболее важными из которых представляются:

— «Проведение с использованием статистических данных расчетов и составление прогноза востребованности научных и научно-педагогических кадров по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники». В работе определена дополнительная потребность в кадрах высшей научной квалификации, обуславливаемая программами социально-экономического развития распорядителей средств федерального бюджета или изменившимися условиями в экономике, науке, образовании и другими факторами (исполнители: М.А. Мотова и Т.И. Чинаева);

— «Разработка предложений по стратегическому планированию инновационного роста в рамках реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации». Исследованы проблемы активизации использования НИОКР для ускорения инновационного развития секторов промышленности. Идентифицированы сектора с благоприятным прогнозом использования НИОКР в инновационном развитии (исполнители М.А. Мотова и Л.В. Оболенская и др.).

По проблемам прогнозирования сотрудники ЦИСН принимали участие в работе ряда международных и российских конференций:

— международная конференция «Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития», г. Минск, 2009 г;

— IV Международная научно-практическая конференция им. А.И. Китова, «Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении» (ИТиММ-2014) Материалы заседаний. М.: ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», доклад: «Применение методологии краткосрочного прогнозирования для мониторинга показателей государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий»;

— «Круглый стол института инновационной экономики» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Москва, 2014 г., доклад: «Прогнозирование развития научно-технической и инновационной сферы»;

- V Международная научно-практическая конференция им. А.И. Китова, «Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении» (ИТиММ-2015). Материалы заседаний. М.: ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», доклад: «Методология и система гибридных интеллектуально-экономических моделей и инструментальных средств для анализа и прогнозирования показателей социально-экономического развития РФ» и др.

Наряду с публикацией материалов конференций, по проблеме прогнозирования опубликован ряд статей в журналах:

– «Основы построения системы комплексного прогноза сферы исследований и инноваций во взаимосвязи с макроэконометрическими моделями экономики РФ», *Инноватика и Экспертиза* № 1(14) 2015, М.: РИНКЦЭ;

– «Методология и инструментальные средства анализа точности и качества краткосрочного прогноза показателей сферы исследований и инноваций в РФ», *Инноватика и Экспертиза* № 2(15)2015, М.: РИНКЦЭ;

– «Анализ динамики верификации прогноза показателей сферы исследований и инноваций в Российской Федерации», *Вестник «РЭУ им. Г.В. Плеханова»*, № 12, 2015, М. и др.

Социальные проблемы развития сферы исследований и разработок

Учитывая значительное влияние уровня решения социальных проблем деятельности сферы исследований и разработок на ее эффективность, в ЦИСН выполнен комплекс исследований в этой области, из которых наибольший интерес представляют следующие работы.

В 2007 г. в ЦИСН в рамках указанного направления проведено исследование по теме: «Проблемы подготовки кадров высшей квалификации в России и разработка предложений по ее реформированию с использованием опыта стран ЕС и США и с учетом положений Болонского соглашения».

В работе выполнен комплексный анализ состояния и развития послевузовского профессионального образования в России как одного из важнейших факторов эффективности сферы исследований и разработок. Исследование базируется на изучении международного опыта, российской нормативно-правовой базы, статистических и социологических данных.

В частности, проанализированы международные документы, регулирующие развитие высшего образования в условиях глобализации, дана характеристика Болонского процесса и рассмотрена практика ведущих стран мира в области подготовки докторских программ (Великобритания, Германия, Франция, США, Япония).

Проанализировано также российское законодательство в области подготовки кадров высшей квалификации: федеральных законов об образовании, а также нормативно-правовых актов, регулирующих процесс подготовки научно-педагогических и научных кадров, порядок формирования и работы советов по защите диссертаций, присуждения ученых степеней и др.

Выполнен развернутый статистический анализ государственной системы подготовки кадров высшей квалификации – подробно рассмотрена деятельность аспирантуры и докторантуры, дана оценка деятельности различных негосударственных организаций по присуждению российских и международных степеней и званий, рассмотрены также вопросы подготовки специалистов по программам МВА.

Отражены и системно проанализированы результаты социологических исследований по проблемам реализации Болонского процесса в российской системе высшего и послевузовского профессионального образования, выполненных различными исполнителями. Приведены мнения и оценки экспертов, представляющих разные сферы деятельности (образование, наука, бизнес и управление), по итогам интервью, проведенных сотрудниками ЦИСН.

На основе проведенного исследования даны предложения по реформированию системы подготовки кадров высшей квалификации, представлены модели и инструменты их реализации на основе сохранения лучшего российского опыта и гармонизации с европейскими требованиями и стандартами. (Исполнители: Н.М. Римашевская, Л.Г. Зубова, О.Н. Андреева и др.)

В 2009 г. выполнена работа по теме «Анализ актуальных социально-экономических проблем деятельности государственных научных организаций (по данным социологического опроса руководителей)».

В работе проведено комплексное исследование экономических и социальных аспектов деятельности государственных научных организаций в условиях реформирования государст-

венного сектора исследований и разработок на основе анализа результатов двух социологических опросов их руководителей.

Разработана программа социологического исследования, в которой даны постановка проблемы, цель, задачи, методология и индикаторы исследования, характеристика выборочной совокупности.

Проанализированы результаты реформирования государственного сектора исследований и разработок. Даны оценки государственной политики в области науки и инноваций, эффективности конкурсной системы распределения бюджетных средств, состояния инновационной инфраструктуры, последствий реформирования госсектора исследований и разработок.

Рассмотрены экономические аспекты деятельности государственных научных организаций, причем основное внимание уделено оценкам их ресурсного обеспечения, патентной активности, результативности взаимодействия с реальным сектором экономики, состояния научных исследований и разработок.

Проанализированы социальные аспекты деятельности государственных научных организаций по итогам опроса руководителей, отражающие достаточно широкий спектр социально-трудовых отношений, касающихся мотивации и стимулирования научного труда, а также различных аспектов соблюдения принципов социальной ответственности в научных организациях (исполнители: Л.Г. Зубова, О.Н. Андреева, О.А. Антропова и др.).

По теме «Организация и проведение социологического мониторинга состояния государственного сектора исследований и разработок и малого инновационного предпринимательства в условиях финансового экономического кризиса» (2009 г.) выполнено комплексное социологическое исследование состояния и результатов деятельности государственного сектора исследований и разработок (ИР) и сектора малого инновационного предпринимательства (МИП) в условиях финансово-экономического кризиса.

В работе подготовлен формат социологического исследования, выполненного по заказу ЦИСН Аналитическим центром Ю. Левады и путем интервьюирования руководителей государственных научных организаций и малых инновационных предприятий, а также анкетирования работников государственных научных организаций.

Рассмотрены проблемы деятельности государственных научных организаций в условиях финансово-экономического кризиса, охарактеризована ситуация, сложившаяся в секторе ИР накануне финансово-экономического кризиса, проанализированы результаты интервью с руководителями научных организаций, которые сопоставляются с результатами опроса работников ряда научных организаций по широкому спектру вопросов, затрагивающих изменения в экономике страны, деятельности научных организаций и положении научных работников под влиянием кризиса.

Изучены вопросы развития малого инновационного предпринимательства на основе анализа статистических данных и результатов проведенных интервью с руководителями малых инновационных предприятий. (Исполнители: Л.Г. Зубова, Н.М. Римашевская, О.Н. Андреева и др.).

В информационно-аналитических бюллетенях ЦИСН за 2007–2010 гг. по результатам проведенных исследований социальных проблем опубликованы следующие работы: «Научные организации в условиях реформирования государственного сектора ИиР: результаты социологического исследования», «Социологический мониторинг деятельности научных организаций (2005–2009 гг.)», «Подготовка научных кадров высшей квалификации в России», «Кадры и оплата труда в сфере исследований и разработок: анализ оперативной информации и краткосрочный прогноз», и др., а также подготовлены ряд других публикаций:

– тезисы доклада «Актуализация роли научных исследований в послевузовском профессиональном образовании» на IV Всероссийском социологическом конгрессе, Москва, 2012;

– доклад «Оценка потребности в научно-педагогических кадрах высшей квалификации для модернизации российской экономики» в сборнике «Цивилизация знаний: Проблемы человека в науке XXI века». Труды 12-ой Международной научной конференции. М.: РосНОУ, 2012, и др.

Анализ состояния и развития хозяйственных обществ

В 2010 г. после вступления в силу Федерального закона от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ о создании при бюджетных научных учреждениях и вузах хозяйственных обществ Минобрнауки России поручило ЦИСН проведение мониторинга деятельности хозяйственных обществ, ведение базы данных и реестра уведомлений о создании хозяйственных обществ, анализ нормативно-правовой базы и оценку эффективности их деятельности и т. д.

В 2010 г. для решения этой задачи выполнено исследование по теме «Мониторинг деятельности хозяйственных обществ, ведение базы данных уведомлений создания хозяйственных обществ, созданных в соответствии с федеральным законом № 217-ФЗ от 2 августа 2009 г.».

В результате выполнения этой темы подготовлены аналитические материалы и предложения по совершенствованию законодательства Российской Федерации, связанного с созданием хозяйственных обществ бюджетными учреждениями науки и образования.

На следующем этапе (2011 г.) в продолжение работы по данному направлению ЦИСН выполнена работа на тему «Ведение базы данных и реестра уведомлений о создании хозяйственных обществ и анализ результативности деятельности хозяйственных обществ при бюджетных научных учреждениях и вузах в соответствии с федеральным законом № 217-ФЗ от 2 августа 2009 г.».

В работе проанализированы существующая нормативно-правовая база, практика формирования нормативно-правового обеспечения и условий создания хозяйственных обществ.

В рамках исследования ЦИСН организована проверка достоверности сведений о правоустанавливающих документах на результаты интеллектуальной деятельности, права на использование которых внесены в качестве вклада в уставные капиталы хозяйственных обществ, размещает информацию о зарегистрированных хозяйственных обществах на сайте. Рассмотрены возможности информационно-поисковой системы «База данных учета уведомлений о создании хозяйственных обществ» и формирования на ее основе реестра, передаваемого в органы контроля по уплате страховых взносов.

Дана оценка работы действующих в соответствии с федеральным законом от 02 августа 2009 г. № 217-ФЗ малых инновационных предприятий на основе проведенного мониторинга показателей инновационной активности. На основе проведенного анкетирования, анализа анкетных опросов созданных и создаваемых хозяйственных обществ, а также запросов из Минобрнауки России были разработаны предложения о дополнениях и изменениях нормативно-правовой базы и законодательства по созданию хозяйственных обществ при бюджетных научных учреждениях и вузах.

В 2012 г. в рамках продолжения темы сформированы базы данных (осуществлены ввод, хранение, актуализация и обработка информации) о хозяйственных обществах и результатах их деятельности. На основе этой информации подготовлены годовые и полугодовые отчеты о деятельности и результативности хозяйственных обществ.

Подготовленная информация по различным сведениям о хозяйственных обществах, результатам мониторинга и анализа показателей эффективности их деятельности, мониторинга результатов интеллектуальной деятельности бюджетных научных и образовательных учреждений на регулярной основе представлялась в Минобрнауки России и другие заинтересованные органы власти. Актуальные сведения о деятельности хозяйственных обществ размещаются на сайте ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в сети Интернет.

На основе анализа результатов реализации федерального закона от 02 августа 2009 г. № 217-ФЗ и результатов мониторинга деятельности хозяйственных обществ подготовлены ряд предложений о внесении изменений и дополнений в законодательную базу, регламентирующую деятельность хозяйственных обществ. Исполнители: К.В. Лебедев, В.Ф. Федоров, А.В. Кольцов, Г.В. Жарова, С.А. Крайнова и др.

После реорганизации ЦИСН в 2012 г. работы по данной проблеме переданы в Центр мониторинга инновационной деятельности и организации научно-инновационных мероприятий ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

Основные результаты работы по хозяйственным обществам изложены в следующих работах:

- «Инструментарий для измерения инноваций, характеризующий деятельность хозяйственных обществ, созданных бюджетными учреждениями и высшими учебными заведениями в соответствии с федеральным законом от 02 августа 2009 № 217-ФЗ», «Инноватика и экспертиза», ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, № 2, 2012;
- продолжение: «Инноватика и экспертиза», ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, № 1, 2013;
- тезисы доклада на XIII Всероссийском симпозиуме «Стратегическое планирование и развитие предприятий», ЦЭМИ РАН, Москва, 2012 и др.

Анализ состояния и развития наукоградов России

На протяжении нескольких лет ЦИСН по поручению Минпромнауки России и Минобрнауки России выполнял работу по мониторингу и анализу результатов деятельности научно-производственного комплекса (НПК) наукоградов Российской Федерации.

Выполненные исследования дали следующие основные результаты:

- проведен анализ результатов деятельности НПК наукоградов Российской Федерации по информации, представленной администрациями соответствующих муниципальных образований по запросу Минобрнауки России;
- дана оценка соответствия фактических результатов деятельности НПК наукоградов действующим, а также проектируемым критериям присвоения этого статуса в подготовленном проекте закона «О внесении изменений в федеральный закон «О статусе наукограда Российской Федерации» и федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике»;
- оценены уровень научно-технического (инновационного) потенциала организаций, входящих в состав НПК, и способность реализовать на его основе заявленные цели и задачи развития муниципального образования как наукограда Российской Федерации;
- разработан проект методики ежегодного мониторинга результатов деятельности НПК наукоградов Российской Федерации и проект методических рекомендаций по порядку составления отчетности о результатах деятельности НПК наукоградов Российской Федерации;
- подготовлены предложения к разрабатывавшемуся проекту федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О статусе наукограда Российской Федерации» и Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике», который рассмотрен в первом чтении государственной Думой Российской Федерации. В частности были подготовлены предложения о подтверждении данными статистики проектируемых в законопроекте критериев соответствия НПК муниципальных образований статусу наукограда Российской Федерации.
- по оперативным запросам Минобрнауки России подготовлены предложения, связанные с оценкой соответствия результатов деятельности НПК наукоградов Жуковского и Троицка установленным критериям присвоения статуса наукограда Российской Федерации в связи с окончанием установленного Правительством Российской Федерации срока предоставления статуса наукограда;
- подготовлены предложения к разрабатывавшемуся проекту федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О статусе наукограда Российской Федерации» и Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике», который рассмотрен в первом чтении государственной Думой Российской Федерации. В частности были подготовлены предложения о подтверждении данными статистики проектируемых в законопроекте критериев соответствия НПК муниципальных образований статусу наукограда Российской Федерации.

Выполненный анализ мониторинга деятельности наукоградов показал необходимость обеспечения не столько финансирования муниципальной инфраструктуры наукоградов, сколько стимулирования научно-технической и инновационной деятельности на их терри-

тории с активным привлечением, наряду с бюджетными, средств бизнеса. Кроме того, государственная поддержка социальной и инженерной инфраструктуры наукоградов должна определяться Минрегионом России по согласованию с Минфином России. Исполнители: Ф.Ф. Глисин, В.Л. Разин, Т.В. Хабарова и др.

Основные результаты исследования изложены в следующих материалах:

- «Наукограды России как точки инновационного роста», Информационно-аналитический бюллетень ЦИСН, № 2, 2011;
- «Наукограды в современной экономике России». Инновации, № 2, 2011 и др.

Финансирование сферы исследований и разработок в Российской Федерации

Цель работ по данному направлению – анализ используемых инструментов финансирования научных исследований в Российской Федерации и зарубежных странах и совершенствование используемых инструментов совместного финансирования научных исследований из федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации.

Исследования проблем финансирования сферы исследований и разработок в Российской Федерации осуществлялись в ЦИСН в рамках утвержденных Минобрнауки России тематических планов исследований и государственных заданий по темам:

1. «Бюджетное финансирование науки», 2007 г.
2. «Информационная поддержка анализа бюджетного финансирования», 2007 г.
3. «Анализ состояния и тенденций развития бюджетных расходов на исследования и разработки гражданского назначения», 2008 г.
4. «Состояние и перспективы развития внебюджетных механизмов увеличения финансирования научно-технической сферы», 2008 г.
5. «Подготовка аналитических материалов на основе анализ финансирования науки из федерального бюджета Российской Федерации для ЕИС МОН», 2012–2013 гг.
6. «Подготовка и размещение материалов в ЕИС МОН, издание сборников: Сборник 5. «Затраты на научные исследования и разработки и источники их финансирования», 2013 г.;
7. «Мониторинг реализации финансового обеспечения государственных программ «Развитие науки и технологий» и «Развитие образования», 2013 г.
8. «Подготовка аналитических материалов с целью совершенствования механизмов финансирования научных исследований на основе анализа финансирования науки из федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации», 2014 г. и др. В ходе выполнения в ЦИСН исследований по указанным темам были получены следующие основные результаты:

- реализована серия изданий ЦИСН «Научно-техническая и инновационная политика», основанная на статистических данных об объеме, структуре и динамике бюджетных ассигнований на науку и разработку нормативно-правовых документов, регламентирующих процесс финансирования исследований и разработок;

- проведен комплексный анализ состояния и актуальных проблем государственного финансирования науки, стимулирования научно-технической и инновационной деятельности в современных социально-экономических условиях по отдельным министерствам и ведомствам, по регионам и областям наук, а также приоритетным направлениям науки, технологий и техники;

- дана оценка зарубежного и отечественного опыта формирования и использования инструментов совместного финансирования научных исследований из федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации;

- описаны современные методы оценки эффективности государственного финансирования в рамках государственных программ;

- сформированы предварительный и уточненный варианты прогноза объема бюджетных ассигнований, необходимых для осуществления расходов в целях финансирования закупок продукции (товаров, работ, услуг) Минобрнауки России;

– сформирована структура статистических материалов, позволяющая обеспечить всестороннюю характеристику затрат на научные исследования и разработки, источников финансирования профессионального образования, подготовку научных кадров высшей квалификации, деятельность организаций научно-технической и инновационной сфер с учетом современных тенденций и направлений развития образования, науки, инноваций;

– разработана концепция финансирования научно-технической сферы, содержащая механизмы перехода к более эффективному распределению государственных ассигнований на исследования и разработки, разделяющая подходы к финансированию фундаментальной и прикладной науки, предлагающая адекватные рыночным отношениям пути повышения конкурентоспособности отечественных исследований и разработок;

– в целях решения задач модернизации технологического развития российской экономики, повышения ее конкурентоспособности подготовлен прогноз экономической эффективности научных исследований в Российской Федерации с учетом использования инструментов совместного финансирования научных исследований из федерального и региональных бюджетов.

Исполнителями работ по данному направлению являлись сотрудники ЦИСН: А.А. Горин, Л.Э. Миндели, Л.К. Пипия, Л.М. Гохберг, К.В. Лебедев, Т.Н. Леонова, Ф.Ф. Глисин, В.В. Калюжный, А.А. Ботников, Е.В. Березина, Н.А. Плужнова, Л.В. Прохорова и др.

Результаты исследований по тематике отражены в ряде публикаций, ежегодных сборниках и информационно-аналитических материалах:

Л.М. Гохберг. Финансирование науки в странах с переходной экономикой: сопоставительный анализ. М.: ЦИСН, 1998.

А.А. Горин, Л.Э. Миндели, Л.К. Пипия. Государственное финансирование исследований и разработок в условиях переходной экономики. М.: ЦИСН, 1998. (Серия: «Научно-техническая и инновационная политика»).

Т.Н. Леонова. Венчурное предпринимательство в инновационной экономике. Монография. М.: Экономика, 2011.

Т.Н. Леонова. Зарубежный опыт финансирования научных исследований и разработок. Вестник университета (ГУУ), № 20, 2012.

Сборник «Затраты на научные исследования и разработки и источники их финансирования». Москва, ЦИСН ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2008–2015.

Информационно-статистические материалы. «Развитие научных организаций, входящих в систему государственных академий наук». М.: ЦИСН ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2009–2015, 2013.

Информационно-статистические материалы «Развитие научных организаций, входящих в государственный сектор экономики». М.: ЦИСН ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2008–2015 гг.

Ф.Ф. Глисин, В.В. Калюжный, К.В. Лебедев. Проблемы бюджетного финансирования науки в России. Инновации, № 3(173), 2013.

Ф.Ф. Глисин, В.В. Калюжный, К.В. Лебедев. Анализ использования инструментов финансирования научной и инновационной деятельности. Инновации, № 9(179), 2013.

К.В. Лебедев, Ф.Ф. Глисин, В.В. Калюжный, В.В. Прохоров. Сравнительный анализ финансирования науки в субъектах Российской Федерации и в зарубежных странах. Инноватика и экспертиза, № 2, 2013.

Ф.Ф. Глисин, В.В. Калюжный, К.В. Лебедев. Анализ финансирования науки из региональных бюджетов. Инновации, № 3, 2014 и др.

Сотрудники ЦИСН принимали участие в организации и работе следующих международных и российских конференциях, симпозиумах и семинарах, на которых обсуждались, в том числе, проблемы финансирования науки:

Международная конференция по управлению наукой и техникой. Доклады: Леонова Т.Н., Маланичева Н.В., Хасунцев И.М. (Хельсинки, Финляндия, 17–19 августа 2014 г.);

«Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении» (ИТиММ-2015). V Международная научно-практическая конференция им. А.И. Китова, ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», (Москва, 22–23 апреля 2015 г.);

«Общество, наука, инновации». IV Международная научно-практическая конференция. (Москва, Научный центр «Институт стратегических исследований», 24–25 июня 2015 г.) и др.

Нормативно-правовое обеспечение деятельности сферы исследований и разработок в Российской Федерации

Работа по решению задачи совершенствования нормативного правового обеспечения в области формирования, размещения и реализации государственного заказа на научно-техническую и инновационную продукцию, осуществлялось в рамках утвержденных Минобрнауки России тематических планов исследований и государственных заданий по следующим взаимосвязанным темам:

– «Методология формирования и финансирования государственного заказа на проведение фундаментальных и прикладных исследований с учетом зарубежного опыта как основа разработки программ фундаментальных исследований в России»;

– «Мониторинг нормативной правовой базы научно-технической и инновационной деятельности»;

– «Совершенствование нормативного правового обеспечения в области формирования, размещения и реализации государственного заказа на научно-техническую и инновационную продукцию»;

– «Подготовка предложений по разработке федеральной контрактной системы в научно-технической и инновационной сфере на федеральном и региональном уровне».

В ходе выполнения исследований по указанным темам были получены следующие основные результаты:

1. Сформулированы проблемы существующего законодательного и нормативного правового обеспечения формирования, размещения и реализации (исполнения) государственного заказа в научно-технической и инновационной сфере, проанализированы изменения, внесенные в законодательство о размещении заказов в 2010–2011 гг., а также проекты нормативных правовых актов в области планирования и обеспечения государственных нужд, подготовленных с целью реализации Концепции развития Федеральной контрактной системы (ФКС) в Российской Федерации.

2. Проанализированы правовая база и правоприменительная практика в зарубежных странах (США, страны ЕС, КНР) в части реализации инновационно-технологической политики. Исследованы механизмы государственного заказа, процедуры прогнозирования и планирования государственных нужд, формирования, размещения, управления реализацией (мониторинг, контроль, экспертиза полученных результатов) государственного заказа в научно-инновационной сфере, управления крупными научно-инновационными проектами государственного значения, а также особенности контрактного права в научно-технической сфере.

3. На основе результатов проведенного анализа сформулированы предложения по совершенствованию системы государственного заказа в Российской Федерации, включая подсистему государственного заказа на научно-техническую и инновационную продукцию, и ее нормативного правового обеспечения. Обобщены нормативные и методические подходы к ценообразованию на научно-техническую и инновационную продукцию.

4. Представлены основные подходы к формированию ФКС в России, выполнен обзор отдельных нормативных и концептуальных документов по вопросу разработки ФКС и рассмотрены вопросы развития системы регулирования государственных закупок в Российской Федерации. Проанализирован проект закона «О федеральной контрактной системе», представленный Минэкономразвития России, его основные положения, на основе чего выявлены требующие доработки положения законопроекта.

5. Выполнен анализ реализации пилотных проектов по внедрению федеральной контрактной системы в регионах РФ, рассмотрен опыт отдельных регионов (г. Москвы, Калужской области, Липецкой области).

6. Сформулированы предложения по развитию ключевых подсистем ФКС, инкорпорации элементов ФКС в практику разработки и реализации государственной научно-технической и инновационной политики, а также внедрению в практику управления сферой исследований и разработок ключевых элементов ФКС и др.

Исполнители: Д.А. Рубвальтер, А.А. Гудкова, А.В. Кольцов, С.С. Шувалов, Я.М. Лотош, А.М. Октябрьский, Л.С. Чаусова и др.

Результаты исследований по данной тематике отражены в ряде статей, в частности:

Д.А. Рубвальтер, С.С. Шувалов. Проблемы формирования и реализации государственного заказа и внедрения федеральной контрактной системы в научно-инновационной сфере. Информационно-аналитический бюллетень ЦИСН. «Экономика и менеджмент в сфере науки и инноваций», № 4, 2011;

Д.А. Рубвальтер, С.С. Шувалов. Опыт ведущих зарубежных стран в области государственного регулирования сферы исследований и разработок. Информационно-аналитический бюллетень ЦИСН. Анализ и использование зарубежного опыта. № 1, 2007;

Ю.М. Баткилина, А.А. Гудкова, А.В. Кольцов. «Совершенствование механизмов и инструментов инновационной деятельности в регионах Российской Федерации». М.: ЦИСН, Информационно-аналитический бюллетень № 6, 2011;

А.А. Гудкова, А.В. Кольцов, Л.Л. Корчмар. «Государственное задание в сфере науки: проблемы формирования и выполнения». М.: ЦИСН, Информационно-аналитический бюллетень № 6, 2012;

А.А. Гудкова, Л.С. Чаусова. «Законодательное обеспечение реформирования бюджетного сектора научно-технической сферы». М.: ЦИСН, Информационно-аналитический бюллетень № 2, 2012 и др.

Цель работ по решению второй задачи — объединение усилий государственных органов управления всех уровней, организаций научно-технической сферы и предпринимательского сектора в интересах ускоренного использования достижений науки и технологий в целях реализации стратегических национальных приоритетов страны.

Исследования по совершенствованию механизмов и инструментов ГЧП в научно-инновационной сфере выполнены в рамках плановой темы «Разработка предложений по совершенствованию механизмов и процедур ГЧП для реализации приоритетов в инновационно-технологической сфере (технологические платформы)».

В ходе выполнения НИР были получены следующие основные результаты:

1) Рассмотрены вопросы формирования механизмов ГЧП и кооперации для реализации национальных приоритетов в инновационно-технологической сфере. Исследованы возможности ГЧП как средства решения проблем, актуальных для российской модели реализации инновационных приоритетов.

2) Рассмотрены инновационно-технологические платформы и организуемые на их основе юридические структуры ГЧП, которые могут быть приняты как концептуально и организационно проработанные модели повышения эффективности промышленного производства и ускорения практической реализации инновационно-технологических приоритетов.

3) Разработаны рекомендации и предложения методологического и прикладного характера по совершенствованию механизмов ГЧП в научно-технической и инновационной сфере, в частности по:

— использованию федеральными органами исполнительной и законодательной власти мер политики, направленных на развитие механизмов кооперации и государственно-частного партнерства в инновационно-технологической сфере Российской Федерации;

– применению ключевых достижений в области формирования инновационно-технологических платформ в промышленно развитых странах как кооперационного инструмента решения задач национальной значимости (с учетом результатов анализа и рекомендаций актуальных документов Российской Федерации и ЕС, а также публикаций российских и зарубежных ученых);

– механизмам взаимодействия государства и бизнеса в рамках ГЧП при финансировании исследований и разработок на стадии формирования научно-технических и технологических заделов за счет возрождения в рамках федеральных и ведомственных целевых программ мероприятий по реализации крупных научно-технических проектов продолжительностью более 5 лет;

– управлению федеральными и ведомственными целевыми программами и повышению их эффективности за счет создания условий и механизмов привлечения внебюджетного финансирования на базе ГЧП и совершенствования системы управления государственным заказом в целом и др.

Исполнители: Д.А. Рубвальтер, А.К. Казанцев, О.Г. Голиченко, Я.М. Лотош, А.В. Кольцов, А.А. Гудкова, Ю.С. Богачев, А.М. Октябрьский и др.

Результаты исследований по ГЧП отражены в ряде публикаций ЦИСН, в частности:

– Д.А. Рубвальтер. Монография «Управление научно-техническим комплексом» под редакцией члена-корреспондента РАН Г.Б. Клейнера. Издательство Российский университет дружбы народов, М.: 2008.

– коллективная монография «Государственно-частное партнерство в научно-инновационной сфере» под редакцией А.К. Казанцева и Д.А. Рубвальтера. М.: ИНФРА-М, 2009;

– А.М. Октябрьский, Ю.С. Богачев. Государственно-частное партнерство в инновационных системах. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2012. № 2;

– Ю.С. Богачев, А.М. Октябрьский. Эффективное государственное управление в условиях инновационной экономики: политика инновационного развития. Монография/Коллектив авторов. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2011 и др.

Факторный анализ федеральных целевых программ и ведомственных целевых программ в части НИОКР гражданского назначения

Цель работ по данному направлению – анализ факторов, влияющих на эффективность реализации федеральных целевых программ (ФЦП), разработка предложений по развитию системы мониторинга ФЦП, подготовка ежеквартальных и ежегодных отчетов по реализации ФЦП, подготовка материалов для ежеквартального отчета Правительству Российской Федерации.

Работы по данному направлению проводились ежегодно с 2011 г. и ведутся по настоящее время в рамках утвержденных Минобрнауки России тематических планов исследований и государственных заданий по следующим темам:

1. «Факторный анализ результативности ФЦП и ведомственных ЦП в части НИОКР гражданского назначения и предложения по развитию системы мониторинга ФЦП (материалы для ежеквартального отчета Правительству Российской Федерации)», 2011 г.;

2. «Оценка результативности исследований и разработок в ведомствах и подготовка предложений по формированию технологических платформ с целью повышения конкурентоспособности высокотехнологичных секторов отечественной экономики (на основе реализации ФЦП, ВЦП и госзаданий) (по согласованию с заказчиком – Минпромторг России, Минэнерго России и Минсоцздрав России)», 2012 г.;

3. «Факторный анализ результативности ФЦП и ведомственных ЦП в части НИОКР гражданского назначения и предложения по развитию системы мониторинга ФЦП», 2013 г. (аналогичные темы выполнялись в 2014–2015 гг.) и др.;

Аналогичные по содержанию темы выполнялись в 2014–2015 гг.

Проведенные ежегодные исследования по выявлению и анализу факторов, влияющих на результативность ФЦП, позволили получить следующие основные результаты:

- усовершенствована система конкурсного отбора исполнителей федеральных целевых программ в части НИОКР гражданского назначения;
- выполнен анализ финансирования НИОКР в рамках ФЦП за счет средств федерального бюджета, внебюджетных и иных источников финансирования;
- рассмотрена динамика бюджетных кассовых расходов при финансировании НИОКР в рамках ФЦП и фактических расходов из средств внебюджетных источников, а также специфика поддержки приоритетных направлений и критических технологий в рамках ФЦП;
- выполнен анализ соответствия научно-технического и технологического потенциала исследований и разработок Минпромторга России, Минэнерго России, Минсоцразвития России мировым тенденциям развития науки, технологий и техники;
- подготовлены предложения по формированию технологических платформ на основе тематических направлений НИОКР, соответствующих мировым тенденциям, с целью повышения конкурентоспособности высокотехнологичных секторов российской экономики;
- проанализированы факторы, влияющие на результативность федеральных и ведомственных целевых программ;
- дана оценка социально-экономической эффективности ФЦП и ВЦП;
- подготовлены предложения по совершенствованию управления федеральными и ведомственными целевыми программами;
- подготовлены аналитические материалы для ежеквартального доклада Правительству Российской Федерации;
- разработаны предложения по повышению эффективности ФЦП в части укрупнения проектов, увеличения их стоимости и продолжительности выполнения, создания условий для привлечения внебюджетного финансирования на базе государственного частного партнерства и совершенствования системы управления государственным заказом.

Исполнители: Ю.С. Богачев, А.В. Кольцов, А.М. Октябрьский, В.Д. Брискин, Н.В. Маланчева, В.Н. Киселев и др.

Результаты исследований по тематике работ ряд отражены в ряде статей научных журналов, в частности:

- Ю.С. Богачев, А.М. Октябрьский (в соавторстве). Монография / Под ред. проф. М.А. Федотовой. «Эффективные инструменты управления реализацией федеральных целевых программ в условиях инновационного развития экономики России». Москва, Финакадемия, 2010.
- А.В. Кольцов, А.М. Октябрьский. «Социально-экономическая эффективность реализации федеральных и ведомственных программ». Инноватика и экспертиза, № 1(12), 2014. и др.

Сотрудники ЦИСН принимали активное участие в организации и работе следующих международных и российских конференциях, симпозиумах и семинарах:

XV Всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий», Москва, ЦЭМИ РАН, 2014 г.). Докладчики: А.В. Кольцов, А.М. Октябрьский, А.С. Онуфриева и др.

Государственная программа развития науки и технологий на 2013–2020 гг.

Цели работ по данному направлению – анализ результатов реализации и разработка предложений по совершенствованию методических подходов к оценке результативности Государственной программы «Развитие науки и технологий» (ГПРНТ).

Работы по данному направлению выполнялись ЦИСН с 2013 г. по настоящее время в рамках утвержденных Минобрнауки России государственных заданий по темам:

1. «Разработка рекомендаций по оценке результативности реализации Государственной программы развития образования и Государственной программы развития науки и технологий на основе их мониторинга», 2013 г.;

2. «Разработка предложений по методологии научного обоснования проекта бюджета Минобрнауки с учетом индикаторов ГПРО и ГПРНТ», 2013 г.;

3. «Мониторинг реализации финансового обеспечения государственных программ «Развитие науки и технологий» и «Развитие образования», 2013 г.;

4. «Сбор и обобщение данных, характеризующих текущий уровень реализации государственной программы «Развитие науки и технологий», анализ ее финансового обеспечения», 2014 г.;

5. «Анализ финансового обеспечения государственной программы «Развитие науки и технологий», 2014 г.;

6. «Анализ результатов изменения структуры бюджетного финансирования ГПРО и ГПРНТ в рамках их реализации Федеральными органами исполнительной власти РФ», 2014 г.;

7. В 2015 г. работа по ГПРНТ совмещена с прогнозом в рамках темы: «Прогноз развития сферы исследований и разработок в Российской Федерации» на 2016–2018 гг, а также анализ и оценка факторов, влияющих на достижение запланированных показателей Государственной программы «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 гг. в текущем отчетном периоде», 2015 г.

По итогам выполнения исследований в данном направлении были получены следующие основные результаты:

- проведен анализ уровня достижения целевых показателей реализации ГПРНТ на 2013–2020 гг. с учетом динамики и структуры ее финансирования и подготовлены предложения по повышению ее эффективности;

- предложен алгоритм определения эффективности реализации Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологии» на 2013–2020 гг. и обобщены результаты оценки эффективности выполнения мероприятий ГПРНТ и факторов, влияющих на их результативность, и проведена оценка социально-экономической эффективности реализации ГПРНТ;

- описаны современные методы оценки эффективности государственного финансирования в рамках государственных программ и разработаны предложения для Минобрнауки России по совершенствованию методических подходов к оценке результативности ГПРНТ;

- проанализированы уровни достижения целевых показателей реализации Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологии» на 2013–2020 гг., полученные на основе расчетов, проведенных по сформированной комплексной макроэкономической модели прогноза показателей Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологии» на 2013–2020 гг.;

- получен прогноз достижения показателей целевых значений ГПРНТ на период 2014–2017 гг., который выявил несовпадение ряда показателей, отражающих развитие научно-технологического комплекса национальной экономики, с их целевыми значениями и др.

Исполнители: К.В. Лебедев, Т.Н. Леонова, И.М. Хасунцев, Н.В. Маланичева и др.

Сотрудники ЦИСН принимали участие в организации и работе международных и российских конференций:

Международная научно-практическая конференция «Управление инновациями-2013». (Москва, Институт проблем управления РАН, 18–20 ноября 2013 г.) и др.

Выставка цифровых, телекоммуникационных и ИТ-решений. СеBIT-2015. (Ганновер, Германия, 16–20 марта 2015 г.).

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 гг.

Цели работ по данному направлению – организационное сопровождение реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 гг. (ГПРО), анализ результатов ее реализации и оценка эффективности.

Выполнение работ осуществлялось в рамках утвержденных Минобрнауки России государственных заданий по направлениям:

1. «Мониторинг реализации финансового обеспечения государственных программ «Развитие науки и технологий» и «Развитие образования», 2013 г.;
2. «Анализ финансового обеспечения ГПРО», 2014 г.;
3. «Сбор и обобщение данных, характеризующих текущий уровень реализации государственной программы «Развитие образования», анализ ее финансового обеспечения», 2014 г.;
4. «Анализ реализации и разработка предложений по совершенствованию методических подходов к оценке результативности ГПРО с учетом региональной специфики», 2014 г.;
5. «Организационное сопровождение реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 гг.», 2015 г.

В ходе выполнения НИР в период с 2013г. по 2015 г. были получены следующие основные результаты:

- организован постоянный мониторинг реализации ГПРО на 2013–2020 гг. в соответствии с положениями приказа Минэкономразвития России от 20 ноября 2013 № 690, письма Минэкономразвития России от 27 января 2015 № 1255-НП/622н «О необходимости применения методических указаний при внесении изменений в государственные программы Российской Федерации» и приказа Минэкономразвития России «Об утверждении Методических указаний по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации»;
- подготовлены ежеквартальные и годовые отчеты по реализации ГПРО на 2013–2020 гг.;
- внесены ежеквартальные и годовые отчеты о результатах реализации ГПРО в аналитическую информационную систему обеспечения открытости деятельности федеральных органов исполнительной власти, реализуемую в рамках государственных программ Российской Федерации и размещенную в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (www.programs.gov.ru);
- подготовлены материалы для докладов в Правительство Российской Федерации о реализации ГПРО на 2013–2020 гг.;
- подготовлены информационные материалы о ходе реализации ГПРО на 2013–2020 гг. на заседания Правительства Российской Федерации, коллегии, рабочих групп, в Аппарат Правительства Российской Федерации;
- подготовлены информационные материалы в отчеты о деятельности Минобрнауки России по реализации ГПРО на 2013–2020 гг.;
- дана оценка эффективности выполнения мероприятий ГПРО и факторов, влияющих на их результативность;
- получены ежегодные оценки социально-экономической эффективности ГПРО;
- подготовлены предложения для Минобрнауки России по совершенствованию методических подходов к оценке результативности ГПРО с учетом региональных условий развития образования.

Исполнители: К.В. Лебедев, С.Б. Щепанский, А.В. Кольцов, Н. В. Маланичева, Т.Н. Леонова, О.В. Борисова, К.Д. Дмитриева, Т.В. Хабарова, Е.В. Березина, Т.И. Алиева, Л.В. Оболенская, А.М. Октябрьский, И.М. Хасунцев, М.К. Рябцева, В.В. Прохоров, П.П. Бочковский и др.

По данной тематике опубликованы работ ряд статей, в частности:

А.А. Гудкова, Н.И. Добрецова, Е.В. Березина, А.Н. Колпачков. Статистический сборник «Статистика образования в Российской Федерации в цифрах». Москва, ФГБНУ РИНКЦЭ, 2013;

Л.В. Оболенская. «Системно-иерархический подход к мероприятиям госпрограмм на примере образовательной сферы». Сб. науч. трудов «Региональные инновационные системы: анализ и прогнозирование динамики: Материалы Шестнадцатых Друкеровских чтений / Под ред. Р.М. Нижегородцев А. М. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2013;

Т.И. Алиева, Г.В. Урадовских. «Детско-взрослая исследовательская деятельность в опыте педагогов дошкольного образования: Обучение и развитие: современная теория и практика», Материалы XVI Международных чтений памяти Л.С. Выготского. Москва, 16–20 ноября 2015 г. / Под ред. В.Т. Кудрявцева: Ч. 1. М.: Изд-во Левъ, 2015.

Сотрудники ЦИСН принимали участие в организации и работе международных и российских конференций, симпозиумов и семинаров по образованию:

Международная научно-практическая конференция «Управление инновациями-2013». (Москва, Институт проблем управления РАН, 2013 г.). Доклад: «Системно-иерархический подход к мероприятиям госпрограмм на примере образовательной сферы»: Оболенская Л.В.

Международная конференция ассоциации бизнес-школ стран БРИКС. Международная конференция. (Шанхай, КНР, 2013 г.). Докладчики: Леонова Т.Н., Маланичева Н.В.

Третья международная конференция «Институциональная экономика: развитие, преподавание, приложения». (Москва, Россия, 2013 г.). Докладчик: Леонова Т.Н.

«Инновации в современном образовании в рамках мероприятия «Дни науки ТГУ – 2015». Научно-практическая конференция. (г. Томск, 17–19 марта 2015 г.) Докладчик: Маланичева Н.В.

Московский Международный Салон Образования, 2015. Международный салон. (Москва, ЦВК «Экспоцентр», 2015 г.). Докладчик: Леонова Т.Н.

NAFSA 2015 «New horizons in international education», Annual conference : Expo. Международная конференция. (Бостон, Массачусетс., США, 25–29 мая 2015 г.). Докладчик: Леонова Т.Н. и др.

В 2016 г. ЦИСН осуществляет деятельность по следующим направлениям исследований, которые востребованы и финансируются Минобрнауки России и являются продолжением ряда работ ЦИСН в предшествующие годы:

- статистические исследования;
- прогнозы развития сферы исследований и разработок;
- анализ реализации ФЦП;
- организационное сопровождение ГПРО.

Наряду с выполнением утвержденных Минобрнауки России тематических планов и государственных заданий ЦИСН проводил также внебюджетные исследования по выигранным на конкурсах темам. Конкурсы проводились, в основном, в рамках реализации государственной программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

Кроме того, ЦИСН активно осуществлял международную деятельность, включающую анализ и обобщение зарубежного опыта в области управления научно-технической и инновационной сферой и образованием, сотрудничество с научно-исследовательскими организациями в зарубежных странах, сотрудничество с международными организациями, участие в международных конференциях, симпозиумах и др.

В целях более полного описания деятельности ЦИСН предполагается также подготовить материалы по основным направлениям и результатам внебюджетных (конкурсных) исследований, дать подробную характеристику международной деятельности и опубликовать эти материалы в следующем номере научных трудов ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ «Инноватика и экспертиза».

ВЫСТАВОЧНАЯ И КОНГРЕССНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

С.В. Дуквиц, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, dukwiz@extech.ru

А.М. Лымарь, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, лауреат премии Президента Российской Федерации в области образования, lymar@extech.ru

В статье представлены результаты анализа выставочной и конгрессной деятельности ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ как инструмента продвижения инновационных разработок вузов и научных организаций в научно-технологическом комплексе России.

Ключевые слова: конгрессно-выставочная деятельность, продвижение разработок, инвестиционный потенциал.

EXHIBITION AND CONGRESS ACTIVITIES OF SRI FRCEC

S.V. Dukvits, Senior Researcher, SRI FRCEC, dukwiz@extech.ru

A.M. Lyamar, Senior Researcher, SRI FRCEC, laureate of the prize of the President of the Russian Federation in the field of education, lymar@extech.ru

The article presents the results of the Exhibition and Congress activities of SRI FRCEC analysis as a tool for promoting the innovative development of universities and research organizations in scientific-technological complex of Russia.

Keywords: exhibition activities, the promotion of development, investment potential.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ), являясь подведомственной организацией Министерства образования и науки Российской Федерации, на протяжении 25 лет занимается экспертной, научно-методической, организационно-технической, информационной и системной поддержкой инновационной деятельности в Российской Федерации.

Сотрудники института ежедневно ведут работу по поддержке и продвижению результатов инновационной деятельности (РИД) вузов и научных организаций. В систему продвижения разработок, имеющих инвестиционный потенциал, в том числе входит и конгрессно-выставочная деятельность, которая много лет была одним из сильных направлений института. В современных условиях выставочно-ярмарочная и конгрессная деятельность во многих странах рассматривается как неотъемлемая часть эффективного функционирования экономики [3].

Особенно активизировалось это направление с созданием в 2003 г. выставочного подразделения — Государственного координационно-аналитического центра выставочных мероприятий (ГКАЦВМ). С этого времени ежегодно выполнялось от 3 до 5 научно-исследовательских работ по сопровождению и организации мероприятий. В истории проведения мероприятий, организованных ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, было много интересных событий, проводимых как в России, так и за рубежом.

Выставки представляют собой связующее звено между внутренними и международными рынками и способствуют привлечению иностранных инвестиций для реализации инвестиционных проектов российских организаций [5].

Одним из самых крупных был Московский международный салон инноваций и инвестиций, проводимый ежегодно, начиная с 2001 г. в соответствии с Постановлениями Правительства Российской Федерации при поддержке Совета Федерации Федерального Собра-

ния Российской Федерации, Правительства Москвы. Это было значимое мероприятие для российской науки. Одно то, что Московскому международному салону инноваций и инвестиций был присвоен Знак Российского Союза выставок и ярмарок говорит о его масштабе.

К участию в Салонах ежегодно приглашались: российские и зарубежные научные организации и промышленные предприятия; государственные научные центры; институты РАН; высшие учебные заведения; организации и предприятия оборонно-промышленного комплекса; предприятия малого инновационного бизнеса; изобретатели; инициаторы инновационных проектов; представители предпринимательских кругов, заинтересованных в получении коммерческого результата от реализации конкурентоспособной наукоёмкой продукции и инновационных технологий; фонды; технопарки; инновационно-технологические центры; центры международного научно-технического и инновационного сотрудничества; венчурные фонды; финансовые и консалтинговые структуры, деятельность которых предполагает участие в финансировании, реализации и сопровождении инновационных наукоёмких проектов [2].

В таблице приведены результаты деятельности Московских международных салонов инноваций и инвестиций за 2001–2010 гг. где можно увидеть нарастающий потенциал выставки и ее мероприятий.

Результаты деятельности московских международных салонов инноваций и инвестиций за 2001–2010 гг.

Салоны	Выставочная площадь, м ² , (брутто)	Количество экспонентов, ед.	Количество разработок, шт.
I Салон 2001 г.	2800	290	700
II Салон 2002 г.	3250	420	1500
III Салон 2003 г.	3960	425	1650
IV Салон 2004 г.	5120	455	>1700
V Салон 2005 г.	5000	>400	>1800
VI Салон 2006 г.	5000	>500	>1800
VII Салон 2007 г.	> 5500	>500	>1900
VIII Салон 2008 г.	6000	>600	>1800
IX Салон 2009 г.	7000	700	>1500
X Салон 2010 г.	>12000	600	1600

Проблемы формирования и развития Национальной и региональных инновационных систем, путей и способов реализации инновационных проектов, поиска инвесторов являлись основной темой деловых программ Московских международных салонов инноваций и инвестиций [1].

Традиционным для ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ стало проведение Российских национальных выставок, таких как Российская национальная выставка; Год России в Украине (ноябрь 2003 г., г. Киев, Украина); Национальная выставка российских товаропроизводителей «Торговоэкономическое сотрудничество России и Италии: реалии и перспективы» (июнь 2005 г., г. Рим, Италия); Российская национальная выставка «Россия и Беларусь: от общих истоков – к общим целям» (сентябрь, 2005 г., г. Минск, Белоруссия); Российская национальная выставка (ноябрь, 2006 г., Пекин, КНР); Российская национальная выставка в Словакии (июнь, 2007 г., г. Братислава, Словакия); Российская выставка в ЮАР (ноябрь, 2007, г. Йоханнесбург, ЮАР); Российская национальная выставка в Республике Узбекистан (но-

ябрь, 2007 г., г. Ташкент, Республика Узбекистан); Российская национальная выставка в Чикаго (ноябрь, 2009 г., г. Чикаго, США).

ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ имеет представительство в г. Санкт-Петербурге – «Сектор мониторинга и анализа развития научно-технической и инновационной деятельности в федеральных, национальных исследовательских университетах и других научных учреждениях и вузах», которое принимало активное участие в организации серии мероприятий, посвященных 300-летию Санкт-Петербурга, прошедшие в трех мировых столицах – в Берлине, Милане и Лондоне.

Институт был одной из ведущих организаций по реализации заказов Минобрнауки России и по проведению выставочных мероприятий. По поручению Минобрнауки России выполнялся комплекс работ по формированию плана выставочных мероприятий. Обсуждалась возможность создания выставочного центра министерства на базе ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Институт обладает мощным научным потенциалом, ведет ряд реестров, в том числе Федеральный реестр экспертов по всем приоритетным направлениям развития науки и технологий, что давало и дает возможность проводить мероприятия на высоком уровне – отбирать и оценивать инновационные разработки для презентации на выставках.

Конгрессно-выставочные мероприятия способствуют процессу привлечения российских ученых, работающих за рубежом, к научно-исследовательской, экспертной и преподавательской деятельности [6]. В 2009–2011 гг. были проведены такие мероприятия, как Международный форум «Нано в научно-образовательной сфере» (май, 2009 г., г. Ханты-Мансийск, Россия), Международная научно-практическая конференция «Развитие научно-технического сотрудничества российских научных и научно-образовательных центров с учеными-соотечественниками, работающих за рубежом» (апрель, 2010 г., г. Томск, и сентябрь, 2010 г., г. Томск, Россия). «Конгресс соотечественников – выпускников российских вузов, работающих в Российской Федерации и за рубежом» (май, 2010 г., Берлин, Германия) [4]. Также – «Второй конгресс соотечественников – выпускников российских вузов, работающих в Российской Федерации и за рубежом» (июль, 2011 г., г. Казань, Россия).

Хорошую оценку и благодарственное письмо от Минобрнауки России ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ получил после проведения серии мероприятий в рамках реализации Соглашения между Правительством Российской Федерации и правительствами государств – членов Ассоциации государств Юго-Восточной Азии о сотрудничестве в области экономики и Комплексной программы действий по развитию сотрудничества Российской Федерации и Ассоциации государств Юго-Восточной Азии на 2005-2015 гг. Были проведены такие семинары ученых России и стран АСЕАН как «Разработка и создание вакцин нового поколения, проблемы обеспечения региональных и локальных потребностей» (ноябрь, 2008 г, Москва); «Применение современных биотехнологий в пищевой промышленности» (ноябрь, 2010 г., г. Ханой, Вьетнам); «Нанобиотехнологии: достижения и сферы применения» (июнь, 2015 г., о. Русский, г. Владивосток); «Возобновляемые источники энергии и экологически чистых энергетических технологий» (ноябрь, 2015 г., г. Най Пью Той, Мьянма); «Энергетический диалог Россия-АСЕАН в области возобновляемой энергетики и экологически чистых энергетических технологий. Перспективы создания экспертно-аналитической и консалтинговой сети в области возобновляемой энергетики Россия-АСЕАН» (апрель, 2016 г, Москва).

Целями и задачами выставочной деятельности ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ всегда были формирование системы поддержки развития научно-технической, инновационной, производственной сферы; освещение достижения российской науки, техники и производства; демонстрация результатов государственной поддержки развития инновационной инфраструктуры России, результатов, полученных при выполнении федеральных целевых программ, в том числе по прикладным разработкам в рамках приоритетных направлений; организация обсуждения актуальных вопросов научно-технической, образовательной и инновационной политики, в том числе мероприятий, направленных на реструктуризацию и снижение напря-

женности рынка труда; информирование широких слоёв населения о возможностях системы образования по подготовке, переподготовке и повышению квалификации специалистов в условиях кризисных явлений в экономике, представление и обсуждение подходов к долгосрочному прогнозированию инновационного развития.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по заданию № 2015/Н7 Министерства образования и науки РФ на выполнение работ по государственному заданию в сфере научной деятельности (проект № 3255).

Список литературы

1. Мухин А.П., Лымарь А.М., Гагарин Б.В. Запросы на инновации: миф или реальность? // *Инноватика и экспертиза*, 1, 2007 г., с. 42–50.
2. Андриянов Н.И., Бутов В.С., Гагарин Б.В., Лымарь А.М., Шмелькова Н.Г. Московские международные салоны инноваций и инвестиций: результаты деятельности, перспективы // *Инноватика и экспертиза*, 1(3), 2009 г., с. 176–185.
3. Евстафьев Е.Н., Лымарь А.М., Мухин А.П. Выставочно-ярмарочная деятельность в научно-технической и инновационно-технологической сфере в условиях модернизации и перехода на инновационный путь экономики России // *Инноватика и экспертиза*, 1(4), с. 180–189, 2010 г.
4. Турко Т.И., Лукашева Н.А. Соотечественники – выпускники российских вузов собрались в Казани // *Инноватика и экспертиза*, 2(7), 2011 г., с. 165–170.
5. Турко Т.И. Выставка и бизнес-форум в Казахстане – опыт и сотрудничество // *Инноватика и экспертиза*, 1(8), с. 167–171, 2012 г.
6. Турко Т.И., Родионова Г.Г. Сотрудничество с учеными-соотечественниками, работающими за рубежом // *Инноватика и экспертиза*, 2(15), с. 234–242, 2015 г.

References

1. Mukhin A.P., Lymar A.M., Gagarin B.V. (2007) *Zaprosy na innovatsii: mif ili real'nost'?* [Requests for innovation: myth or reality?] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1, pp. 42–50.
2. Andrianov N.I., Butov V.S., Gagarin B.V., Lymar A.M., Shmelkova N.G. (2009) *Moskovskie mezhdunarodnye salony innovatsiy i investitsiy: rezul'taty deyatel'nosti, perspektivy* [Moscow international salons of innovations and investments: results of operations, prospects]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1(3), pp. 176–185.
3. Evstafiev E.N., Lymar A.M., Mukhin A.P. (2010) *Vystavochno-yarmarochnaya deyatel'nost' v nauchno-tekhnicheskoy i innovatsionno-tekhnologicheskoy sfere v usloviyakh modernizatsii i perekhoda na innovatsionnyy put' ekonomiki Rossii* [Exhibition and fair activity in scientific-technical and innovative-technological sphere in conditions of modernization and transition to innovative economy of Russia]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1(4), pp. 180–189.
4. Turko T.I., Lukasheva N.A. (2011) *Sootechestvenniki – vypuskniki rossiyskikh vuzov sobralis' v Kazani* [Fellow graduates of the Russian universities gathered in Kazan]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 2(7), pp. 165–170.
5. Turko T.I. (2012) *Vystavka i biznes-forum v Kazakhstane – opyt i sotrudnichestvo* [Exhibition and business forum in Kazakhstan: experience and cooperation]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], 1(8), pp. 167–171.
6. Turko T.I., Rodionova G.G. (2015) *Sotrudnichestvo s uchenymi-sootechestvennikami, rabotayushchimi za rubezhom* [Collaboration with scientists-compatriots working abroad]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 2(15), pp. 234–242.

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

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

Т.И. Турко, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. биол. наук, *ttamara16@extech.ru*
Н.Б. Храмов, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *hramovnb@extech.ru*
В.Ф. Федорков, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *fedorkov@extech.ru*
С.В. Дуквиц, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *dukviz@extech.ru*
И.А. Морозова, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *ira@extech.ru*
А.А. Тимохин, науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *timohinaa@extech.ru*

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

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

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

T.I. Turko, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Biology, *ttamara16@extech.ru*
N.B. Khramov, Head of Department, SRI FRCEC, *hramovnb@extech.ru*
V.F. Fedorkov, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, *fedorkov@extech.ru*
S.V. Dukvits, Senior Researcher, SRI FRCEC, *dukviz@extech.ru*
I.A. Morozova, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, *ira@extech.ru*
A.A. Timohin, Senior Researcher, SRI FRCEC, *timohinaa@extech.ru*

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

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

В экономике развитых стран важное место занимают МИП, созданные в научно-образовательной сфере. Они вносят существенный вклад в экономику, отличаясь высокой инициативностью, восприимчивостью к новым технологиям, способностью быстро реагировать на изменения рынка. В европейских странах в таких отраслях, как информатика, электроника и биомедицина, из общего количества действующих предприятий, МИП составляют более 80%. Деятельность этих МИП основана на использовании (внедрении) РИД, полученных в результате выполнения НИОКР.

Одной из актуальных проблем, находящихся в сфере внимания Минобрнауки России, является вопрос эффективности и перспективности такого механизма коммерциализации РИД научными и образовательными учреждениями, как возможность создания МИП.

ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ с использованием введенной в эксплуатацию интерактивной информационной системы «Учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы» проводит мониторинг деятельности МИП.

Целью мониторинга деятельности МИП является выявление проблем, мешающих успешному созданию и развитию МИП, факторов мотивации учредителей к созданию МИП, выявление взаимосвязей и взаимной выгоды МИП и учредителей, а также насущных потребностей МИП.

Ниже представлены результаты анализа данных мониторинга деятельности МИП.

Мониторинг деятельности МИП в 2015 г. имел следующие особенности:

- помимо анкеты для ежегодного мониторинга деятельности МИП разработана интерактивная анкета по оценке учреждениями образования и науки механизма практического применения (внедрения) РИД через механизм создание МИП;
- мониторинг проводился с использованием интерактивной информационной системы (<http://mip.extech.ru>), доработанной под задачи мониторинга деятельности МИП в 2015 г.;
- сведения о деятельности МИП представляли в интерактивную анкету представители учредителя.

Сбор сведений о деятельности МИП произведен в период с 1 августа по 14 сентября 2015 г. В ходе мониторинга от 306 учредителей были получены анкеты (заполненные полностью или частично) по 2422 МИП. Таким образом, участие в мониторинге приняли 72,5% учредителей, которые предоставили сведения о 86,5% созданных ими МИП.

Основные результаты проведенного мониторинга и анкетирования представителей бюджетных и автономных учредителей показаны ниже.

Кадровый потенциал малых инновационных предприятий

Общая численность работников МИП, включая внешних совместителей, лиц, выполнявших работу по договорам гражданско-правового характера, получавших заработную плату в организации, на 01.01.2014 составила 7460 чел. (по 2077 МИП). На 01.01.2015 общее количество персонала увеличилось на 23,9% и составило 9244 чел., однако это также обусловлено увеличением количества МИП. Их стало 2154, средняя численность персонала за тот же период выросла до 4,29 человек на одно МИП. На 01.07.2015 общая численность составила 8132 чел. в 2141 МИП, т. е., на 12,0% меньше, чем в начале года, что может быть обусловлено сезонным изменением занятости во время учебного года.

Общая численность персонала в разбивке по категориям представлена на рис. 1.

Сведения о выручке малых инновационных предприятий

Информация о выручке МИП дает представление об объеме производимой и реализуемой ими продукции. Запрашивалось значение выручки в соответствии с отчетом о финансовых результатах за 2014 г. в тыс. руб.

По представленным данным нулевую выручку имели 56,3% МИП в 2014 г.

Средняя выручка в расчете на одно МИП составила 2647,3 тыс. руб. Средняя выручка МИП, показавших «ненулевую» выручку, составила 6476,53 тыс. руб. При этом около 25% МИП имеют выручку до 1000 тыс. руб. Более подробные сведения о распределении выручки МИП представлены на диаграмме (рис. 2). На ней для каждого интервала значения выручки (в миллионах рублей) отражено количество МИП, попадающих в интервал, и накопленный процент общего количества МИП.

Объем выручки в зависимости от направленности деятельности МИП, в соответствии с классификацией продукции: товары, НИОКР, работы (кроме НИОКР), услуги), представлен на рис. 3.

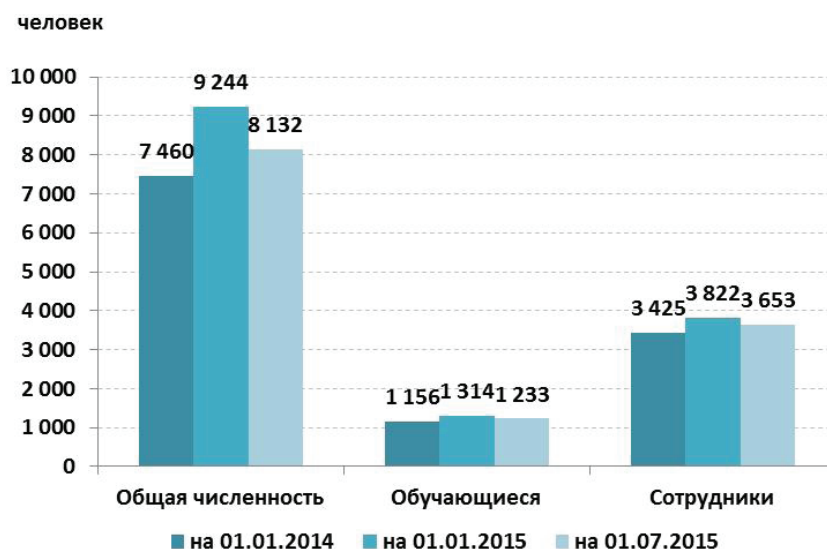


Рис. 1. Динамика численности персонала МИП

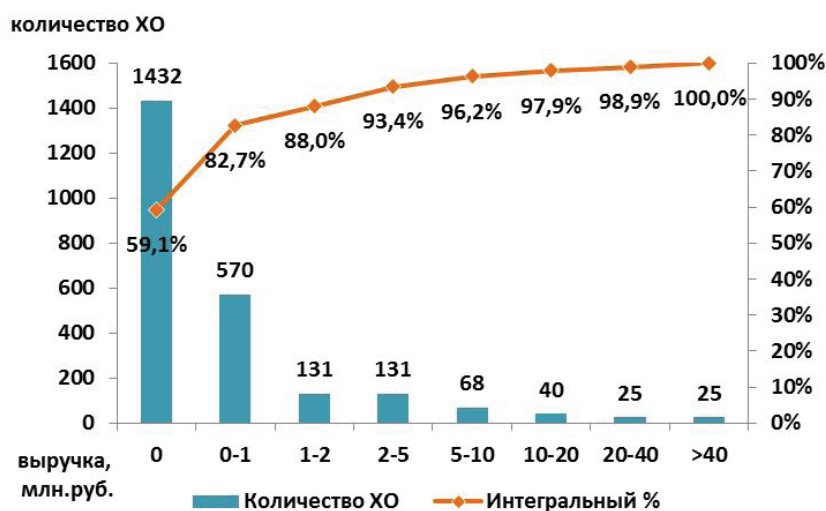


Рис. 2. Распределение выручки МИП

Диаграмма построена без учета экстремального значения выручки в 1448,022 млн руб., которое увеличивает среднее значение по категории «работы (кроме НИОКР)» в 2,8 раза.

Анализ структуры выручки МИП по источникам показал, что в основном они ориентированы на работу с предприятиями и организациями (рис. 4). В целом, выручка, полученная в рыночном секторе (на потребительском рынке, по заказу предприятий), составляет в среднем 80,5% общей выручки. При этом 17,9% МИП работают на потребительский рынок; 19,5% МИП наоборот, работают по государственному заказу и заказу учредителя (7,7%) (рис. 5).

Сведения о прибыли хозяйственных обществ.

Из числа МИП, предоставивших данные о чистой прибыли за 2014 г., 23,8% имели прибыль. Информация о структуре ответов в разбивке по типам деятельности представлена на рис. 6.

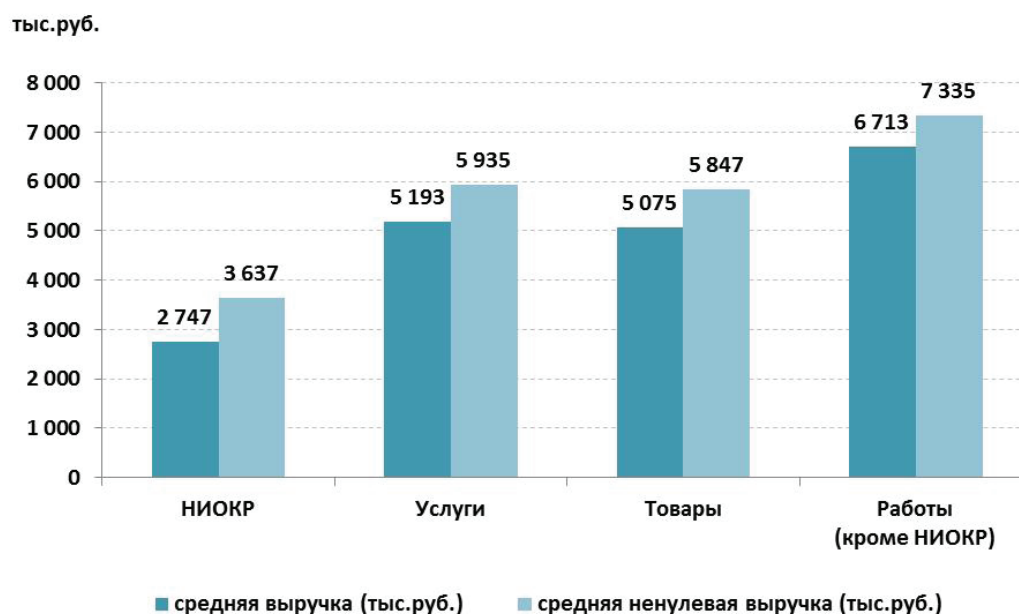


Рис. 3. Выручка МИП по видам деятельности



Рис. 4. Усредненная структура выручки МИП по источникам

На рис. 7 представлено сравнение МИП разной направленности деятельности по чистой прибыли. На диаграмме изображен процент прибыльных МИП из числа предоставивших сведения по данному вопросу (правая ось) и средний размер чистой прибыли в тыс. руб., рассчитанный по прибыльным МИП (левая ось). Наименьший размер чистой прибыли наблюдается в НИОКР и сфере оказания услуг, несмотря на то, что процент прибыльных МИП в этих сферах составляет в среднем 47,5%. Наибольшая чистая прибыль на уровне 2956,86 тыс. руб., показана МИП, основным видом деятельности которых является производство товаров.

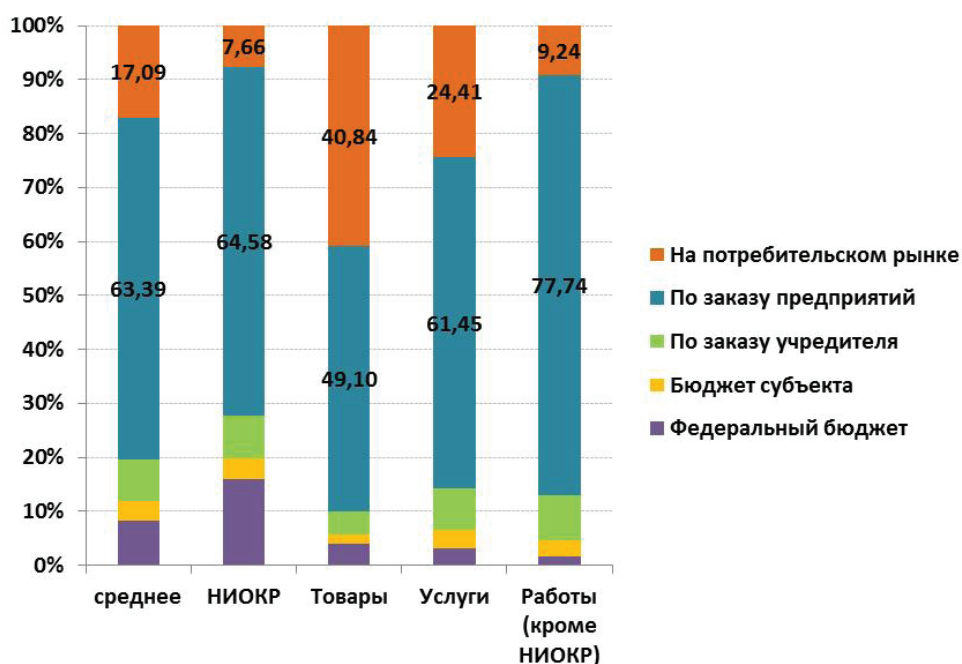


Рис. 5. Усредненная структура выручки МИП по типам деятельности

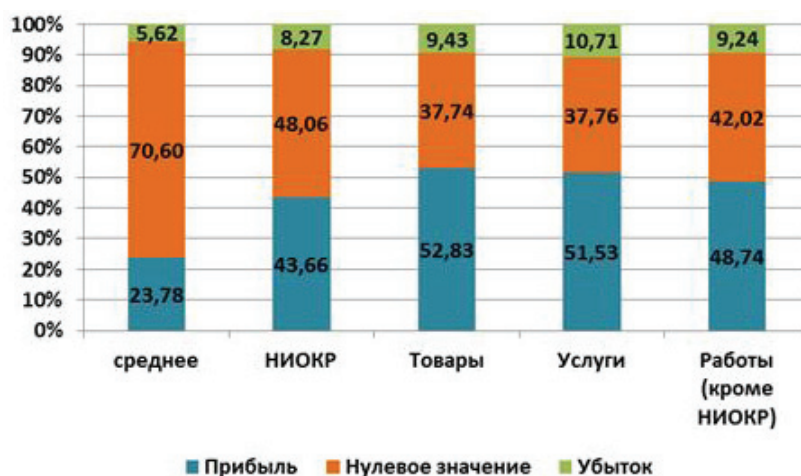


Рис. 6. Структура ответов МИП о чистой прибыли

Также в рамках мониторинга деятельности МИП был проведен анализ ответов на вопросы, полученных по социологической анкете.

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

Ниже на диаграммах (рис. 8–11) представлены средние по всем ответам оценки каждого фактора (абсолютное значение).

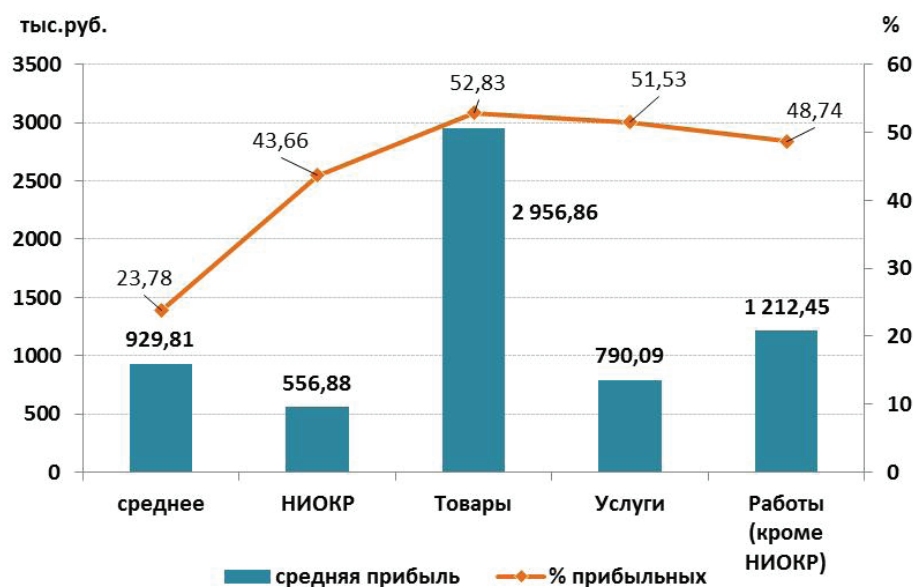


Рис. 7. Сведения о чистой прибыли МИП

В каждом вопросе предложенные факторы разбиты на группы в зависимости от распределения оценок: выделяется группа наиболее значимых факторов (наибольшие баллы, зеленый цвет) и т. д. до факторов с наименьшим средним баллом (красный цвет). Это разбиение относительное и не привязано к абсолютным значениям.

Оценка 3 является нейтральной («ни да, ни нет») — отмечена красной линией.

Вопрос № 1 — Препятствия для создания новых ХО и ХП учреждениями образования и науки и предложенные факторы (табл. 1).

Таблица 1

Предложенные факторы для первого вопроса

п/п	Наименование фактора
1	Оценка и правовая охрана РИД требуют организационных и финансовых затрат и усилий
2	Не хватает инициативных людей, готовых возглавить инновационную компанию
3	Созданные ХО (ХП) требуют постоянного консультационного, организационного сопровождения, поддержки деятельности со стороны учреждения
4	Отсутствуют площади и (или) оборудование, которыми могут воспользоваться ХО (ХП)
5	Среди сотрудников учреждения отсутствует интерес к работе в подобных организациях, даже в качестве совместителей
6	Для существующих РИД использование других способов коммерциализации (лицензирование, отчуждение) более предпочтительно
7	Вероятность создать коммерчески успешную компанию крайне мала, поэтому экономического смысла в этом нет
8	Деятельность по созданию ХО (ХП) практически не сказывается на репутации учреждения
9	Неправильная оценка стоимости РИД и доли в уставном капитале создают риск претензий к руководителю учреждения со стороны надзорных органов
10	Отсутствуют коммерчески перспективные РИД, для внедрения которых можно было бы создать ХО (ХП)
11	По результатам выполнения НИОКР РИД не выявляются и не учитываются

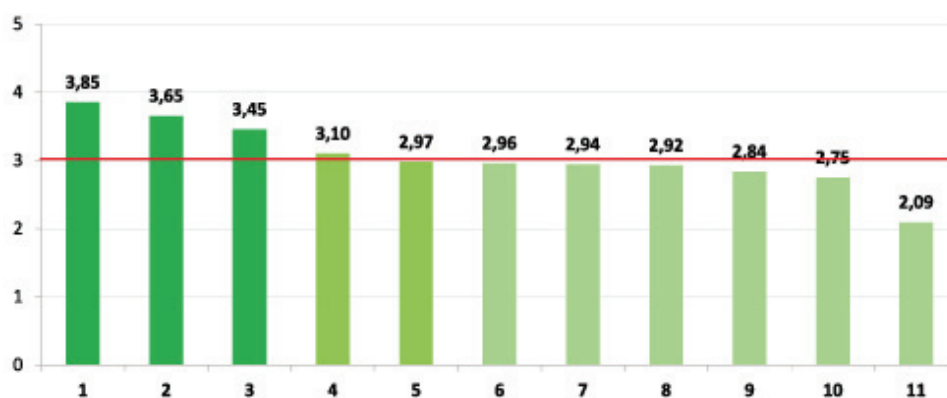


Рис. 8. Распределение средней оценки при ответе на первый вопрос

Вопрос № 2 – Какие выгоды и возможности наиболее значимы для учреждения при создании ХО (ХП) и предложенные факторы (табл. 2).

Таблица 2

Предложенные факторы для второго вопроса

п/п	Наименование фактора
1	Возможность в дальнейшем привлекать созданное ХО (ХП) к выполнению НИОКР в качестве индустриального партнера
2	Вывод на рынок перспективных для коммерциализации РИД
3	Повышение престижа учреждения за счет создания успешных компаний
4	Укрепление связей с бизнес-сообществом через участие в создании ХО (ХП)
5	Повышение позиции учреждения в рейтингах за счет увеличения соответствующих показателей
6	Создание дополнительных рабочих мест для сотрудников и обучающихся учреждения
7	Получение дополнительного дохода (дивидендов) учреждением от деятельности ХО (ХП)

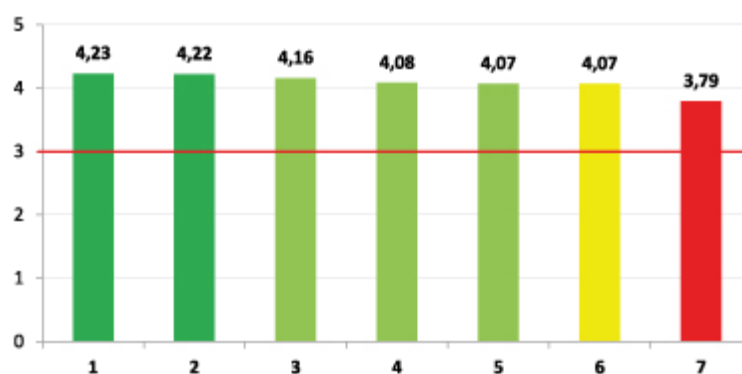


Рис. 9. Распределение средней оценки при ответе на второй вопрос

Вопрос № 3 – В какой степени со стороны созданных ХО (ХП) востребованы преимущества, которые может предоставить учредитель и предложенные факторы (табл. 3).

Таблица 3

Предложенные факторы для третьего вопроса

п/п	Наименование фактора
1	Использование сотрудников и обучающихся учреждения образования (науки) в качестве высококвалифицированных креативных работников ХО (ХП)
2	Использование бренда учредителя (названия, деловой репутации)
3	Возможность использования уникального оборудования
4	Дополнительное финансирование ХО (ХП) и (или) учредителя за счет программ фондов и Минобрнауки России
5	Льготная аренда площадей
6	Консультационная поддержка
7	Помощь учредителя в привлечении крупных заказов, в т. ч. государственного заказа
8	Помощь со стороны учредителя в привлечении инвестора, индустриального партнера

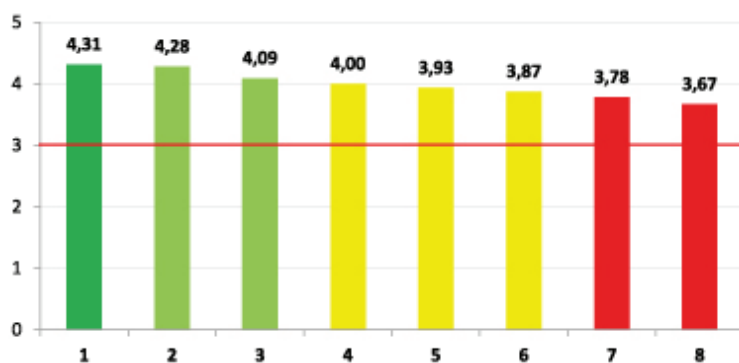


Рис. 10. Распределение средней оценки при ответе на третий вопрос

Вопрос № 4 – Какие причины затрудняют коммерциализацию РИД через механизм создания ХО (ХП) и предложенные факторы (табл. 4).

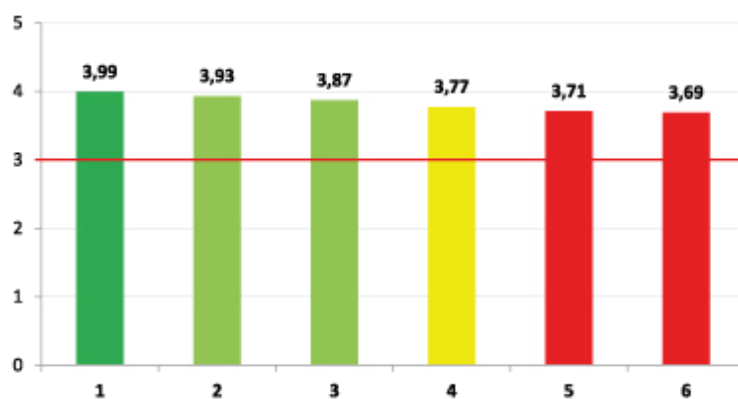


Рис. 11. Распределение средней оценки при ответе на четвертый вопрос

Таблица 4

Предложенные факторы для четвертого вопроса

п/п	Наименование фактора
1	Для эффективной работы этого механизма необходимо развитие инновационной инфраструктуры (инжиниринговых центров, бизнес-инкубаторов, центров трансфера технологий и т.д., увеличение площадей)
2	В среде вузов и научных учреждений не хватает навыков ведения бизнеса для успешного создания инновационных компаний
3	Преференции для ХО (ХП), предоставленные государством, недостаточны
4	Получение существующих преференций для ХО (ХП) затруднено (занесение в Реестр, заключение договоров льготной аренды и т.д.)
5	В среде вузов и научных учреждений не хватает предпринимательской инициативы для создания инновационных компаний
6	Пока в России отсутствует «спрос на инновации», эффективно развивать малый инновационный бизнес не получится

Диаграмма сравнения средних значений баллов ответов и дисперсий в ответах анкеты в 2014 и 2015 гг. представлена на рис. 12. Диаграмма построена исходя из убывания среднего значения балла каждого фактора в 2014 г.

Как видно из представленного рисунка произошедшие изменения в оценке учреждениями образования и науки механизма практического применения РИД через создание МИП не столь значительны.

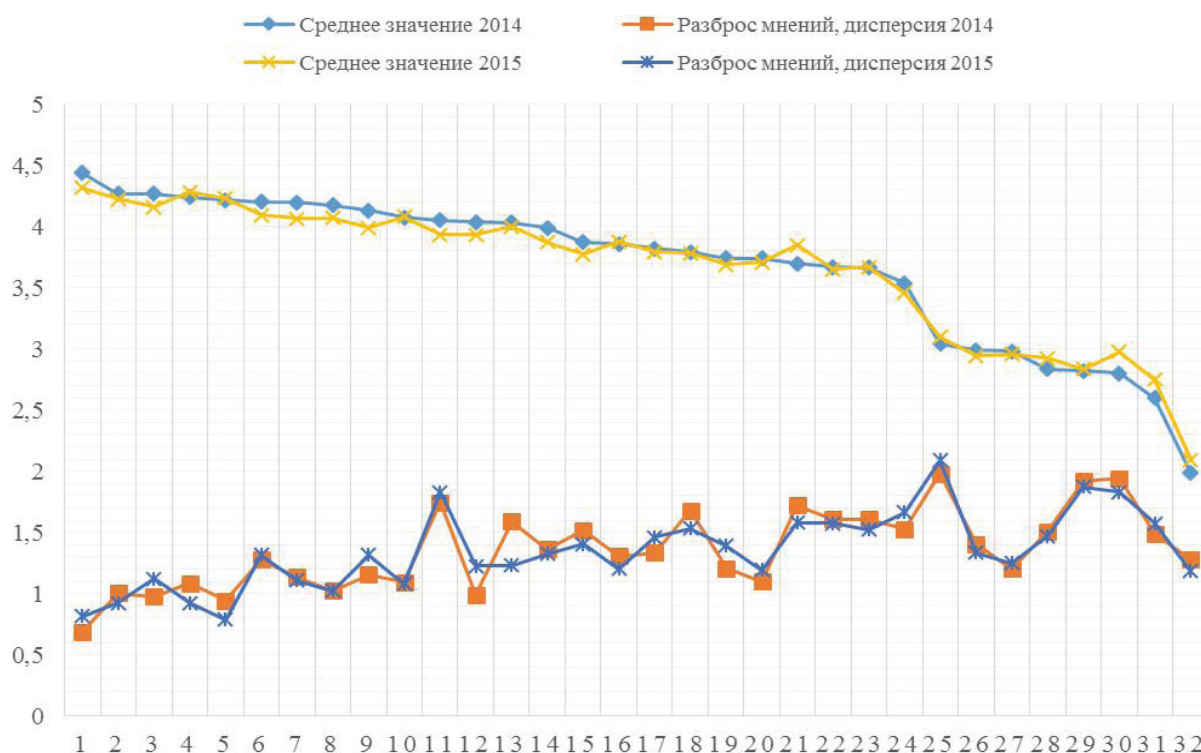


Рис. 12. Сравнение средних значений и дисперсий баллов в ответах анкеты в 2014 и 2015 гг.

Полученные в 2014 г. средние значения баллов при ответах на вопросы в основном сохранились и в 2015 г. Для улучшения наглядности восприятия данных, на рис. 12 в качестве показателя, характеризующего разброс мнений, применена дисперсия баллов ответов.

При анализе изменений средних баллов в первую очередь учитывался фактор увеличения количества участников ответа в 2015 г. В 2014 г. анкету заполнили 272 участника, в 2015 г. количество участников выросло до 306. Таким образом, выборка увеличилась более чем на 12%, что, несомненно, повысило степень достоверности сведений.

Анализ средних значений факторов показывает, насколько важен данный фактор для всех участников анкетирования при создании и деятельности вузовских МИП. Степень «единодушия» отражается в таком показателе как дисперсия баллов в ответах по каждому фактору.

Сравнительный анализ показывает, что в 2015 г., как и в 2014 г., наиболее значимым фактором при создании МИП вузами и научными учреждениями является возможность использования сотрудников и обучающихся (студенты и аспиранты) учредителя в качестве высококвалифицированных креативных работников МИП.

В 2015 г. вторым по значимости фактором, влияющим на создание МИП, стал фактор возможности использования бренда учредителя (названия, деловой репутации).

Необходимо отметить, что оба лидирующих по значению фактора относятся к вопросу о преимуществах, которые дает вуз создаваемым МИП.

Нашли подтверждение значение показателей 2014 г., характеризующие наличие выгод и преимуществ, создаваемых МИП от учредителя (вуза, НИИ). Возможность в дальнейшем привлекать созданное МИП к выполнению НИОКР в качестве индустриального партнера, возможность вывода на рынок перспективных для коммерциализации РИД достаточно сильно влияют на решение о создании МИП в вузе.

В то же время, исходя из среднего значения оценки каждого фактора и величины «разброса мнений» происходят следующие изменения.

К примеру, среднее значение такого фактора как «повышение престижа учреждения за счет создания успешных компаний» (точка 3 на рис. 12) уменьшилось по абсолютной величине на 2,5 % и в то же время увеличило «разброс мнений» на 15%. К тому же тезис о том, что деятельность по созданию МИП практически не сказывается на репутации учреждения в анкете 2015 г. вырос по среднему значению на 6,3% (точка 30 на рис. 12). Данные изменения можно интерпретировать как реакцию на неменяющиеся показатели инновационного развития. Несвязанность показателей деятельности вуза и результативности учрежденных им МИП неизбежно приведет к снижению интереса руководства вуза к такой форме коммерциализации, как создание МИП (уменьшение административных «рычагов»).

Факторы «использование бренда учредителя (названия, деловой репутации)» и «возможность в дальнейшем привлекать созданное МИП к выполнению НИОКР в качестве индустриального партнера» (точки 4 и 5 на рис. 12 соответственно), увеличились по абсолютной величине среднего значения, в то же время уменьшились значения «разброса мнений», соответственно на 15% и 16 %. Такие изменения можно объяснить смещением ожидаемых перспектив в деятельности МИП, от абстрактных (как таковой возможности вывода на рынок перспективных для коммерциализации РИД), к конкретным направлениям использования таких преимуществ.

Несколько изменилась оценка такого фактора, как «необходимость развития инновационной инфраструктуры (инжиниринговых центров, бизнес-инкубаторов, центров трансфера технологий и т.д., увеличение площадей)», точка 9 на рис. 12. При снижении величины среднего значения фактора увеличился «разброс мнений» (увеличение дисперсии ответов на 12%). Такое положение может свидетельствовать о том, что происходит развитие объектов инновационной инфраструктуры, снижая значимость указанного фактора, но такое развитие неравномерно по вузам.

Наибольшее изменение «разброса мнений» (24%) получил фактор об «отсутствии в среде вузов навыков ведения бизнеса для успешного создания инновационных компаний» (точка 12 на рис. 12). На сегодняшний день нет былого единодушия в том, что в вузах недостаточно компетенций для успешного ведения бизнеса.

Одним из значимых изменений можно отметить существенное уменьшение «разброса мнений» (–23%) относительно оценки фактора «возможности дополнительного финансирования МИП и (или) учредителя за счет программ фондов и Минобрнауки России» (точка 13 на рис. 12). С одной стороны, это может говорить о направленности ожиданий финансирования из средств бюджета и средств внебюджетных фондов, с другой стороны, свидетельствует о повышении уровня доступности указанных средств.

Мнение участников анкетирования относительно «затруднения получения существующих преференций для МИП (занесение в Реестр, заключение договоров льготной аренды и т.д.)», точка 15 на рис. 12) изменилось в сторону уменьшения среднего значения (на –2,5%) и в тоже время уменьшился «разброс мнений» (–7,5%), что может свидетельствовать о некотором улучшении положения с предоставлением данных преференций.

Оценка таких факторов как: «консультационная поддержка» (МИП со стороны вуза), «возможность получения дополнительного дохода (дивидендов) учреждением от деятельности МИП», «помощь учредителя в привлечении крупных заказов, в т.ч. государственного заказа», тезис о том, что пока в России отсутствует «спрос на инновации» эффективно развивать малый инновационный бизнес не получится, практически не изменилась (точки 16, 17, 18, 19 на рис. 12). В то же время изменился «разброс мнений» по данным факторам. Если по факторам «консультационной поддержки и возможной помощи в привлечении для МИП крупных заказов» степень единодушия стала выше (снижение дисперсии на 8% и 8,5% соответственно), то по фактору «возможности получения от МИП дивидендов» и оценке фактора о «сложности в развитии малого бизнеса в отсутствии «спроса на инновации» степень единодушия снизилась (увеличение дисперсии на 10% и 15% соответственно).

Особо необходимо отметить высокий разброс мнений относительно «отсутствия площади и (или) оборудование, которыми могут воспользоваться МИП» и «возможности получения для МИП льготной аренды площадей» (точки 11 и 25 на рис. 12). Сами по себе данные факторы являются не основными при создании и развитии вузовских МИП, но «разброс мнений» относительно данных факторов имеют значительные величины. Такой «разброс мнений» можно объяснить неравномерностью обеспечения площадями самих вузов, а также количеством созданных вузом МИП.

Таким образом, в целом, по оценке учредителей, создание МИП дает значительные выгоды и преимущества, как учреждению-учредителю, так и МИП, что свидетельствует об интересе к этому механизму коммерциализации РИД.

Для эффективного развития механизма коммерциализации РИД через создание МИП, в первую очередь, необходимо развитие инновационной инфраструктуры, включая увеличение доступных площадей.

По мнению представителей учреждений образования и науки не существует проблем на этапе выявления РИД по результатам выполнения НИОКР. Кроме того, «отсутствие перспективных РИД» не является причиной низкой активности создания МИП.

Основным фактором, тормозящим процесс создания МИП, является затратность правовой охраны и оценки РИД в финансовом и организационном плане.

Одной из проблем при создании МИП является отсутствие кадров с компетенцией ведения бизнеса, способных взять на себя инициативу и управление инновационной компанией.

По утверждению представителей учредителей, основной мотивацией в создании МИП, является возможность вывода на рынок перспективных РИД.

Создание репутации и повышение престижа учреждения за счет создания успешных МИП, является значимым фактором для учредителей, в то же время, МИП заинтересованы в использовании «имени» учредителя.

Привлечение сотрудников учредителя в качестве работников МИП очень востребовано со стороны МИП и является наиболее значимым преимуществом сотрудничества с учредителем, возможная дополнительная занятость сотрудников учредителя также ценится высоко, но не является определяющим фактором.

Со стороны МИП в небольшой степени востребована помощь учредителей в привлечении заказов, инвесторов, промышленных партнеров. Вероятно, такие ответы свидетельствуют о неэффективности учредителей в выполнении этих функций. Сами учредители отмечают важность возможности укрепления связей с бизнес-сообществом посредством участия в МИП.

Таким образом, МИП, созданные в научно-образовательной сфере для практического использования (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности, являются существенной частью инновационной системы России.

Анализ результатов мониторинга деятельности МИП показал, что их инновационная деятельность носит устойчиво-положительный характер, о чем свидетельствуют полученные и отраженные результаты, однако требуется внесение изменений и дополнений в законодательную базу, в первую очередь – разрешения передачи инвестору исключительных прав на РИД.

Статья подготовлена на основе результатов, полученных при выполнении научно-исследовательской работы, в рамках государственного задания 2015 г. (шифр 10-2015, проект № 3254).

Список литературы

1. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [Электронный ресурс]. Available at://<http://www.consultant.ru/online>.
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Available at://<http://www.consultant.ru/online>.

References

1. *Federal'nyy zakon ot 23 avgusta 1996 g. no. 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike». Elektronnyy resurs* [Federal law of 23 August 1996, no. 127-FZ «On science and state scientific and technical policy». Electronic resource]. Available at://<http://www.consultant.ru/online>.
2. *Federal'nyy zakon ot 29 dekabrya 2012 g. no. 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii». Elektronnyy resurs* [Federal law of 29 December 2012 no. 273-FZ «On education in Russian Federation». Electronic resource]. Available at://<http://www.consultant.ru/online>.

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

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

В статье приведены результаты анализа структуры и свойств научно-технических разработок вузов и научных организаций, информация о которых ранее была представлена в четырех выпусках информационно-аналитических материалов. В качестве инструмента анализа использована специально созданная база данных, включающая помимо представленной информации экспертные оценки, необходимые для группировок разработок по их свойствам. Выявлена структура полезных эффектов, ожидаемых от реализации научно-технических разработок, и показаны основные подходы, примененные разработчиками для получения новых результатов.

Ключевые слова: структура полезных эффектов, анализ структуры вузов, свойства разработок вузов, подходы для получения новых результатов.

INFLUENCE OF INNOVATION ON THE PRODUCTION PROCESS

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

The article presents the results of the analysis of the structure and properties of scientific and technological developments of universities and research organizations, which have previously been presented in four editions of the information materials. As a tool of analysis a specially created database is used which in addition to expert assessment is necessary for the groups development on their properties. The structure revealed beneficial effects anticipated from the implementation of scientific and technological developments and identifies the key approaches that have been applied by developers to obtain new results.

Key words: structure of beneficial effects, analysis of the structure of the universities, properties of university developments, the approaches to obtain new results.

Постановка задачи

Информационная поддержка научной и инновационной деятельности является одним из ключевых рычагов государственной научной и инновационной политики. Но методология обработки информации о результатах научных исследований и разработок сохраняется неизменной многие годы и сводится к публикации информации об отдельных разработках. В результате возникает проблема анализа крупных массивов информации о научно-технических разработках. В каждой области исследований формируются особые методы классификации технологий и исследований, но нет общей платформы для выявления тенденций, общих для всех направлений. Опыт работы с массивами информации о научных разработках наталкивает на постановку задачи создания более высокого уровня описания разработок, который можно было бы назвать метаинформацией. С решением этой задачи связаны проблемы стандартизации описания разработок [1], схемы взаимодействия предприятий с научными организациями [2] общие проблемы анализа тенденций развития технологий. Сложность решения задачи связана с необходимостью обработки крупных массивов информации, чтобы получить практически применимые классификации признаков научно-технических разработок на обобщенном уровне. В данной статье рассмотрены первые результаты анализа массива информации о научно-технических разработках, проведенного для выявления возможности формирования метаописания научно-технических разработок.

Организация анализа

Выбранный в качестве предмета анализа массив включает примерно 1600 описаний научно-технических разработок, собранных в ходе анкетирования ста организаций [3]. Основная информация содержит описание существа разработки, ее преимуществ перед аналогами и информацию о возможных областях применения. Полнота и точность описания достигнуты не более, чем для 800 разработок.

Цель изучения информации о разработках состояла в создании эффективного метода выявления общих тенденций в направлениях разработок и состава получаемых эффектов от новых технологий, материалов и инновационных продуктов. В качестве инструмента анализа использована специально созданная база данных, в которую был включен массив описаний разработок и дополнительные поля для экспертных оценок, в совокупности составивших метаинформацию о научно-технических разработках.

Метаинформация включала классификацию разработок по видам полезных эффектов, классификацию направлений научно-технического прогресса. Кроме того был проведен анализ производственных процессов, для которых создавались разработки, суть примененных идей и содержание полученных эффектов. Классификации эффектов и направлений не были заданы заранее до начала исследования, но формировались по результатам первоначального изучения текстов описания разработок. Был принят принцип представительных группировок, что означает достижение компромисса между содержательностью названия группы разработки и количеством разработок, отнесенных в эти группы. Применение заранее заданного списка представляется малопродуктивным, опыт проверки соответствия этого же массива разработок группировкам НТИ (Национальной технологической инициативы) выявил слишком незначительное соответствие реальных технологий заданной группировке [4].

Структура разработок по виду конечного продукта представлена на рис. 1. Названия видов приняты условно, исходя из существа научно-технической разработки.

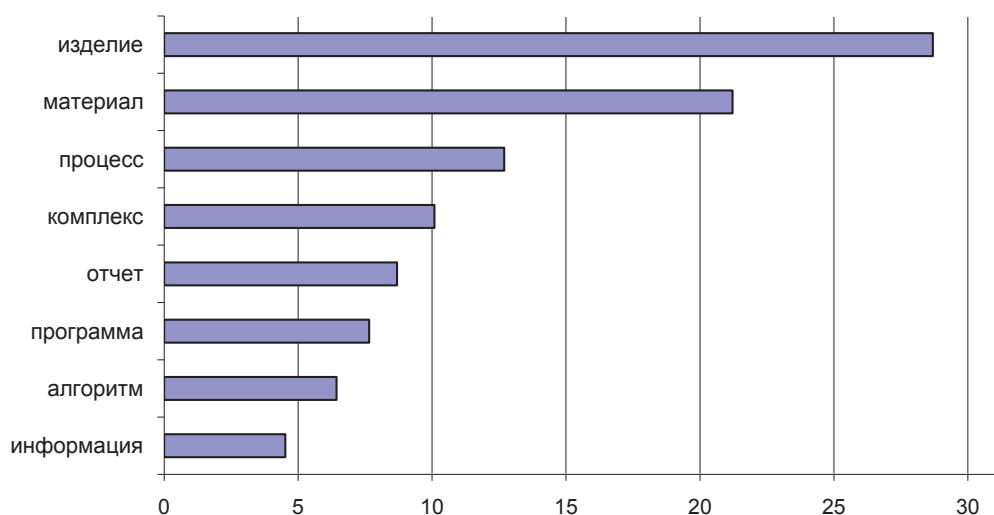


Рис. 1. Распределение разработок по видам инновационных продуктов, %

Отчет — работа представляет собой результат научного исследования.

Изделие — готовое устройство, новый сорт растений, новая конструкция.

Материал — материалы и вещества.

Комплекс — результат реализован в виде комплекса, включающего устройства, программы и другие необходимые компоненты.

Программа — создан программный продукт без дополнительных устройств и изделий.

Алгоритм — в устройстве или процессе реализован алгоритм. Способ реализации не раскрывается.

Информация — базы данных, описания, реестры, карты.

Процесс — описаны изменения в производственном процессе или описан новый производственный процесс.

Анализ полезных эффектов научно-технических разработок

1. Рациональное природопользование

Примеры технологий:

- мобильная станция очистки подземных вод для питьевого водоснабжения индивидуального дома;

- использование золы биологических отходов в качестве альтернативного удобрения;

- новый метод прогноза россыпных месторождений благородных металлов.

Примеры инновационных продуктов:

- :аппаратно-программный комплекс электромагнитного частотного зондирования («предназначен для исследования распределения удельного электрического сопротивления горных пород на глубину до 8 м; в своем классе портативных приборов частотного зондирования является лучшим в мире по таким показателям, как максимальная глубина исследования, помехоустойчивость, наличие геометрической фокусировки»);

- оборудование и технология электроразрядной утилизации железобетонных конструкций;

- устройство гидроакустической визуализации подводного пространства в условиях ограниченной видимости;

- автоматизированная система мониторинга и поквартирного учета потребляемой тепловой энергии «ЭРГО».

Материалы

- бактериальная целлюлоза — перспективный материал для получения нанокристаллической целлюлозы и нанокомпозиционных материалов;

- Свето- и теплоперераспределяющие пленочные полимерные покрытия с расширенным функциональным назначением.

Указанные разработки обеспечивают рациональное природопользование несколькими способами: экономия энергии (полимерные покрытия, утилизация железобетонных конструкций, поквартирный учет), расширение возможностей поиска природных ресурсов, освоение океана, повторное использование воды.

2. Безопасность человека

В эту группу включены разработки по всем аспектам безопасности: здравоохранение, техногенные и другие источники опасности.

Медицинские: биоимплантаты на основе клеточно-тканевых носителей, антимикробное покрытие на основе кластерного серебра, биосовместимый материал для изолирования раневых поверхностей на основе нанокомпозитных комплексов пектина и хитозана, тест-система для обнаружения вирусов гриппа А и Б и другие.

Другие аспекты безопасности человека:

- автоматизированная система управления тепло-вакуумными испытаниями космических аппаратов, в том числе с имитацией условий космоса;

- ГИС «Терроризм на Юге России»;

- беспроводной электропневматический тормоз (БЭПТ) для грузовых поездов (БЭПТ);

- изучение опасных геологических процессов с увязкой геодезических и геоморфологических условий;

- карманный обеззараживатель воды;

- методика оценки эффективности и безопасности светодиодных источников света.

Следует отметить, что одна и та же разработка одновременно создает несколько полезных эффектов и по этой причине может быть включена в списки примеров разного рода полезных эффектов.

3. Снижение затрат

Это крупная группа технологий и инновационных продуктов.

В нее входит несколько разработок стимуляторов роста растений гуминовой природы, применение которых обеспечивает увеличение продуктивности растений и тем самым снижает себестоимость продукции.

Светодиодный светильник с двухфазной системой терморегулирования. В этой разработке применение КТТ (уникальная система отвода тепла, подобная той, что используется в космических системах) позволило значительно удешевить светильник за счет снижения материалоемкости.

Сквозная энергосберегающая технология термообработки ответственных изделий атомной энергетики на основе энергоэффективного оборудования. Результат применения: снижение угара металла до 0,5%, снижение расхода топлива до 40%, устранение человеческого фактора (полная автоматизация процессов термообработки), компьютерное документирование.

Автоматизированная система мониторинга и поквартирного учета потребляемой тепловой энергии

В приведенных трех примерах видны распространенные в настоящее время направления снижения затрат в производственной деятельности. Относительно общей совокупности научно-технических разработок, обеспечивающих снижение затрат на осуществление производственных процессов, можно обобщить направления, в которых ведутся разработки, обеспечивающие этот эффект:

- повышение продуктивности растений, производительности биологических и химических процессов, применение новых типов катализаторов. В целом направление интенсификации производственных процессов;
- совершенствование конструкций технических устройств с целью снижения энергопотребления (пример светодиодных ламп);
- оптимизация производственных процессов с помощью внедрения автоматизации, вычислительной техники и более глубоко разработанных моделей производственных процессов;
- расширение информационной базы управления сетями потребителей энергии. Создание и использование математических моделей работы сетей.
- использование вторичных ресурсов. Например, получение сульфатосодержащих цемента из промышленных отходов. Разработки такого типа одновременно решают вопросы экологии и рационального природопользования. По этой причине необходимо учитывать все составляющие эффекта от применения новых разработок.

4. Экология, условия жизни и труда

Новые формы растений, выносливых к загрязнению почв нефтью и нефтепродуктами, создаваемые методами биотехнологии *in vitro* (Растения-биоиндикаторы).

Антимикробные пакеты для пищевых продуктов, содержащие кластерное серебро, предназначены для предохранения пищевых продуктов от микробиологического загрязнения.

Бинарный накопитель энергии гибридной силовой установки транспортного средства: при движении автомобиля в пробке двигатель внутреннего сгорания не работает, что снижает вредные выбросы в атмосферу.

Биокомпозиционные материалы (используются для приготовления клеев из природных материалов и замены синтетических клеев при изготовлении прессованных материалов, что улучшает атмосферу в помещениях).

Биологическая рекультивация нефтезагрязненных почв с использованием дождевых червей и микробиологического препарата «Байкал-ЭМ». («Концентрация нефтепродуктов в почве при совместном использовании препарата «Байкал ЭМ» и культуры дождевых червей

снижается на 97–98%. (подтверждено лабораторными испытаниями), в 7–10 раз ускоряет естественные процессы деструкции и утилизации нефтепродуктов»).

Бифокальная интраокулярная линза. Инновация созданных линз «МИОЛ-Аккорд» заключается в обеспечении одинакового качества зрения в ближней и дальней зонах вне зависимости от освещенности.

Инновационная технология аутентификации пользователей компьютерных сетей по нетрадиционным биометрическим показателям.

Ионизационная установка очистки промышленных газовых выбросов от органических соединений.

Методы решения технических задач в этой группе разработок аналогичны описанным ранее в группе технологий, дающих экономический эффект в виде снижения затрат. Это применение биотехнологий, более совершенные конструкции технических устройств, более глубокое использование информационных технологий.

Значительный эффект дает применение системных технологий, объединяющих разные материалы и процессы. Это видно на примере бинарного накопителя энергии, на технологии очистки загрязненных почв.

Микротурбинная энергоустановка нового поколения позволяет организовать устойчивое производство электроэнергии в труднодоступных местах, не имеющих связи с энергетическими сетями. В разработках вузов имеется группа подобных проектов, позволяющих расширять пространство трудовой деятельности, сферу используемых ресурсов.

5. Работа с информацией

Этот раздел шире традиционного раздела «информационные технологии», так как среди разработок вузов, связанных с информацией, значительную долю составили разработки, делающие информацию более доступной.

Примеры:

– интернет сервис, которым уже пользуются клиенты 9 стран мира. Подготовлен англоязычный вариант системы удаленных вычислений на суперкомпьютере, подготовлена англоязычная рекламная компания в сети интернет для продвижения суперкомпьютерных услуг на территории Европы, Азии, Южной и Северной Америки. В интернет-сервисе уже зарегистрированы пользователи из Бразилии, АОЭ, Италии и Таиланда. Суть услуг – Toolbox: программная среда для разработки проблемно-ориентированных оболочек. Разработка, которая начала экспортировать услуги сразу после завершения.

– автоматизированная система интеллектуального анализа современного состояния и выявления перспективных направлений развития конкретных тематик исследований на основе открытой базы данных патентного ведомства США. Проводится количественный и динамический анализ патентов и рефератов, по результатам которого выявляются перспективные направления развития конкретных тематик исследований. В этом проекте собственно информационные технологии играют вспомогательную роль, а система выполняет интеллектуальные функции.

Типичный пример продукта, совмещающего информационные и интеллектуальные функции, – ГИС «Терроризм на Юге России». Программа позволяет выявлять существующие пространственные и временные закономерности тревожных процессов, визуализировать количественную информацию о преступлениях террористической направленности.

Группа разработок имеет целью сбор информации: беспилотный вертолетный комплекс, автоматизированная информационная система по мониторингу и обработке статистических данных систем связи, инновационная технология аутентификации пользователей компьютерных сетей по нетрадиционным биометрическим показателям. Представлены собственно технические разработки для передачи и обработки сигналов. Имеется группа разработок интеллектуального назначения, предназначенных для расшифровки сигналов и распознава-

ния образов. Таким образом, в группе «Работа с информацией» представлены научно-технические разработки, имеющие целью развитие средств передачи сигнала, распознавания полученной информации и интеллектуальные проекты для содержательной обработки информации без участия человека.

6. Анализ и измерения

Инновационный продукт «ГРИПП-БИОЧИП» тест-система для обнаружения вирусов гриппа А и Б и идентификации 30 подтипов вируса гриппа А, включая птичий грипп H5N1 и «свиной» грипп H1N1. Разработки этой группы могут быть одновременно квалифицированы как направленные на обеспечение безопасности человека. Это же замечание можно сделать и в отношении других разработок. Например, автоматическое устройство измерения смещений и деформаций элементов механических и инженерных конструкций (САХАЛИН-2). Система обеспечивает с высокой точностью измерение смещений жилых домов и инженерных конструкций, что необходимо для предупреждения техногенных аварий и катастроф.

Автоматизированный лазерный диагностический комплекс для бесконтактного измерения геометрических параметров колесных пар вагонов на ходу поезда (КОМПЛЕКС). Технология измерения встроена в производственный процесс и создает новые возможности для повышения безопасности движения и для снижения эксплуатационных затрат.

Новый материал «бентонит-содержащий полиакриловый композит для создания чувствительного элемента интегрально-оптического сенсора». Эта разработка показывает возможность многоцелевого использования полученных результатов. Как отмечают сами разработчики, этот же материал может быть использован и для создания катализаторов. Отмеченная особенность характерна для разработок, появившихся в результате научных исследований. Эффективность подобных разработок повышена ввиду возможностей многоцелевого использования. Разработка начинает проникать в другие сферы деятельности, происходит диффузия новации, создающая дополнительный экономический эффект.

7. Снижение затрат, производительность

Из описания свойств созданных инновационных продуктов и новых технологий видно, что при их разработке ставились главным образом технические цели. Но следствием удачных решений часто является повышение производительности устройств и снижение затрат при использовании разработок в производственном процессе. По этой причине отбираемые по критерию экономичности разработки в большинстве случаев имеют и другие полезные эффекты.

Автоматизированная система управления нагрева поверхностей с обратной связью создана Челябинским государственным университетом. Разработка не имеет аналогов и характерна подходом к совершенствованию технологий: введение элементов автоматизации, обратных связей, самонастройки процессов.

Этот подход позволяет при минимальных затратах создавать технологии и устройства более эффективные, чем их аналоги.

Для подтверждения этого наблюдения можно привести названия нескольких разработок в этой группе:

- автоматизированная система управления тепло-вакуумными испытаниями космических аппаратов, в том числе с имитацией условий космоса (АСУ ТП ТВИ);
- автоматизированные технологические процессы изготовления деталей газотурбинных двигателей;
- автоматизированная система для регулирования свойств бурового раствора, приготовленного на основе газообразных агентов.
- разработка Кемеровского технологического института пищевой промышленности «Макет технологической линейки переработки отходов птицефабрик»: использование инновационной технологии переработки с применением биопрепарата позволяет получать кормовую белковую добавку с расчетной стоимостью 55–65 руб./кг. Модернизация предприятий окупается за 1–1,5 г.

Описание экономических преимуществ новых разработок в имеющихся материалах представлено слабо, так как основное внимание при описании было уделено техническому содержанию инновации, но даже использование косвенных данных о разработках позволяет отбирать перспективные в экономическом отношении инновации.

8. Новое качество, умные вещи

Введение признака «новое качество» обосновано проблемой импортозамещения, поскольку стали появляться соображения о недостаточно высоком качестве ресурсов, производимых в России, для создания на их базе замещающей импорт техники и материалов. Количественная оценка приращения качества и сопоставление с зарубежными аналогами в данном анализе не предусмотрены. Признак нового качества присваивался разработкам, в описании которых появление нового качества было четко изложено. Термин «умные вещи» был введен для проверки распространения этого направления в деятельности вузов и научных организаций. Точное определение в настоящее время еще не сложилось, но по аналогии с известным понятием «умный дом» принято решение включать в эту группу разработки, созданные с опорой на глубокую автоматизацию производственного процесса (процесса использования), предполагающую наличие модулей, обеспечивающих элементы интеллекта.

В результате анализа выявилось, что заслуживающих этого определения разработок практически нет. Возможно по той причине, что известные примеры представляют собой комплексы, предназначенные для использования в социальной сфере, а большая часть разработок ориентирована на потребление в производственных процессах.

Примеры разработок продуктов и технологий с признаком «новое качество»:

- вакуумное пеностекло, обладает низкой теплопроводностью и не содержит экологически опасных веществ. Разработка Томского государственного педагогического университета;
- малогабаритные электродвигатели вентильного типа нового поколения с постоянными магнитами на основе композиционных и наноструктурных материалов;
- двухмикронный лазер на основе наноструктурированной керамики. Двухмикронное излучение является безопасным для глаз;
- генотерапевтические препараты для регенеративной медицины;
- запорно-регулирующая арматура нового поколения. Отсутствие необходимости применения электроприводов для управления положением задвижек; снижение себестоимости изготовления и стоимости эксплуатации по сравнению с традиционными устройствами в 3–5 раз. Выполнение запорной арматуры из эластичных материалов (резины и т. п.) и отсутствие механического привода упрощает герметизацию устройств и ставит их на ступень выше существующих аналогов.

Из описаний разработок этой группы видно, что нет препятствий для создания импортозамещающих ресурсов на мировом уровне качества.

Анализ полезных эффектов, создаваемых новыми разработками, показал, что в большинстве случаев разработки имеют одновременно несколько эффектов. Это свойство обеспечивает повышенную эффективность, но одновременно и ставит проблему полноты оценки при решении вопросов о необходимости государственной финансовой поддержки. Наиболее полный анализ эффектов необходим, по нашему мнению, на стадии предконкурентного финансирования разработок, осуществляемого с государственным участием. На рис. 2 показано количество разработок, имеющих описанные выше полезные эффекты в обработанной совокупности из 488 разработок.

Выше были рассмотрены эффекты, получаемые потребителями инновационной продукции. Но научно-технические разработки представляют ценность и с точки зрения развития методов исследований и разработок. На эту сторону разработок постоянно обращается внимание в государственных документах и в научных исследованиях [5]. При определении прорывных направлений исследований учитывается новизна и перспективность методов и целей исследований. Это правило прослеживается в группировке технологий в национальной технологической инициативе.

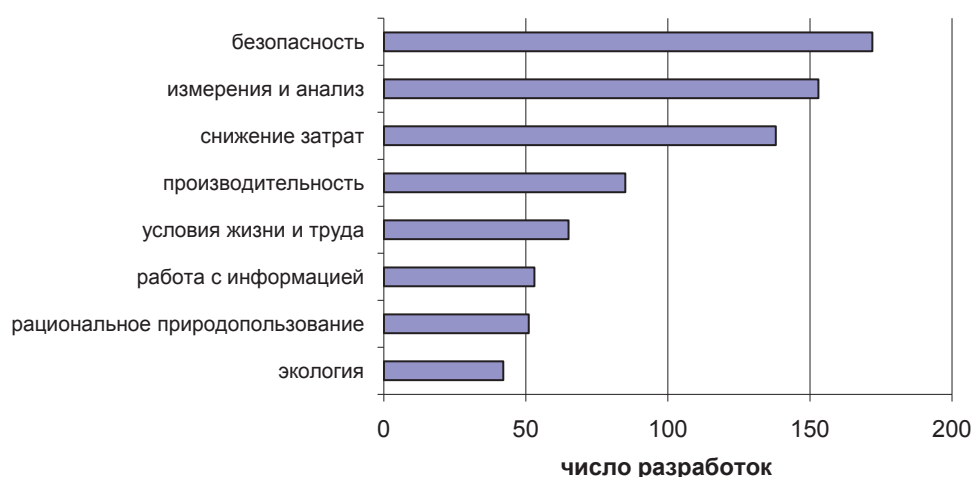


Рис. 2. Количество разработок с полезными эффектами

В целях анализа степени перспективности научно-технических разработок была применена процедура выделения наиболее существенных признаков перспективных разработок и в соответствии с установленными признаками охарактеризованы имеющиеся в базе данных научно-технические разработки. Группировка представляет собой описание направлений развития производственных процессов в наиболее общем виде. Сами направления были выделены из описаний научно-технических разработок, при этом соблюдалось условие представительности, в выделенных группах должно быть сопоставимое число разработок. Полученное решение можно считать компромиссным, но применение полученной группировки дало содержательные результаты.

Названия групп и их признаки даны в табл. 1.

Ниже даны примеры научно-технических разработок имеющих признаки указанных выше перспективных направлений.

Интеллектуализация

Уральский федеральный университет создал оптико-электронную систему повышенной дальности обнаружения. Результат получен за счет более интеллектуальных алгоритмов распознавания: «В разработанных алгоритмах предусмотрено обнаружение и распознавание малоразмерных «смазанных» объектов в условиях фоно-целевой обстановки в виде модели типа «пестрый объект на пестром фоне». Предлагаемый продукт превосходит зарубежные аналоги, прежде всего, по отношению сигнал/помеха.

Южно-Уральский государственный университет представил разработку. «Алгоритмы мультиагентного управления стационарными режимами интеллектуальной распределительной электрической сети с энергоустановками малой генерации». Научная новизна заключается в разработке принципиально новых алгоритмов управления распределительными сетями, позволяющих решать задачи анализа режима, осуществлять мониторинг сети с оценкой эффективности режима и выбирать оптимальную схему для ремонта участков сети.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики разработал адаптивный медицинский лазер для микрохирургии и регенерации. Лазер оборудован уникальной системой обратной связи, корректирующей параметры лазерного излучения в зависимости от температуры биоткани в зоне воздействия. Использование системы обратной связи позволяет повысить селективность и безопасность лазерной процедуры.

В этих трех проектах можно видеть типичные черты направления интеллектуализации: наличие обратной связи между воздействием на предмет и результатами воздействия, распознавание образов, использование сложной компьютерной модели объекта.

Таблица 1

Направления развития технологий

№	Условное название	Комментарии
1	Наука	Основное содержание разработки является вкладом в науку. Создание продукта не обязательно
2	Интеллектуализация	Процесс становится более интеллектуальным за счет использования ранее полученных знаний, применения новых программ и алгоритмов, встраивания специальных модулей регулирования процесса
3	Композиты	Получение новых свойств материала за счет удачного сочетания разных элементов или материалов, обеспечивающих необходимое сочетание свойств
4	Нано	Применены нано-материалы или нанотехнологии, что позволило получить новые свойства продукта или технологии
5	Параметры	В технологии используются физические процессы с расширенными параметрами (концентрация энергии, давление, температура). Или получен продукт с расширенными пользовательскими параметрами (точность, разрешающая способность, прочность, твердость)
6	Программы	Программы выступают самостоятельным результатом или же элементом более производительной конструкции. Зачастую наличие программы обеспечивает интеллектуализацию процесса
7	Системы	Применен подход объединения в сложный комплекс или систему ранее известных технологий или устройств, что позволяет с относительно небольшими затратами резко повысить эффективность технологии или устройства.
8	Микро-био	Процессы с применением биологических объектов, микробов.
9	Миниатюризация	Уменьшение размеров устройств и оборудования
10	Конструкция	Создание нового типа конструкции, нового состава вещества

Можно провести детализацию внутри направления интеллектуализации с помощью принятых международных обозначений системы CAD, но в этом случае получатся слишком неравноценные по количеству проектов группы. Кроме того, группа «интеллектуализация» гораздо шире группы CAD, что видно из следующих примеров:

— контроллер зарядки с алгоритмом поиска точки максимальной мощности — импульсный преобразователь с понижением напряжения «buck converter» и микропроцессорным управлением, в котором реализован алгоритм поиска точки максимальной мощности. Наличие специальных программ не обязательно, интеллектуализация обеспечивается за счет встроенных процессоров.

— исследование и управление физико-химическими процессами при выращивании монокристаллов тугоплавких оксидов из расплава и поиск монокристаллических оксидных материалов с новыми функциональными свойствами.

Классический пример технологии CAD — компьютерный метод проектирования жаростойких покрытий и барьерных слоев для защиты монокристаллических рабочих лопаток перспективных газотурбинных двигателей на основе фазовой и структурной стабильности материалов.

Программы

Разработки этой группы представляют собственно программные продукты или системы, в которых реализованы управляющие алгоритмы. Примеры первого типа:

- Web сервер быстрого проектирования электрических машин;
- Автоматизированная информационная система «Кейс» – система сбора и обработки информации о профессиональной деятельности профессорско-преподавательского состава, структурных подразделений и образовательного учреждения в целом. Пример технологии PDM (управление данными о конкретном продукте/объекте);
- Автоматизированная система редактирования и хранения генеральных и поэтажных планов «Estate plot». Пример технологий CAD для архитектуры (AEC CAD).

Пример разработки второго типа – «Диагностика основных элементов железнодорожного пути и колесных пар ультразвуковым и акустическим методами с помощью современных вычислительных методов и высокопроизводительных вычислительных систем». Существо разработки состоит в создании и применении новых вычислительных алгоритмов, оптимизированных для современных высокопроизводительных многопроцессорных, многоядерных вычислительных систем и создании средств визуализации получаемых результатов (разработка Московского физико-технического института).

Группа «Программы» в основном может быть отнесена к технологиям CAD. При этом целесообразно выделить подгруппы в соответствии с реальной структурой проектов. Эта группа содержит больше разработок, чем группа «Интеллектуализация».

Системы

Основанием для заключения о наличии системного подхода служило употребление термина «система» в названии разработки или ее описании или же очевидное наличие комбинации устройств и методов. Ниже приводятся примеры разработок систем первого типа.

Автоматизированная система контроля компонентов информационных магистралей космических аппаратов. Система позволяет измерять следующие параметры:

- контактные сопротивления;
- сопротивления изоляции;
- импульсные и частотные характеристики;
- импеданс;
- затухание сигнала;
- коэффициент емкостной асимметрии,

А также система позволяет проверять общую емкость кабеля, проводить испытания электрической прочности, оценивать подавление синфазных помех. В данном случае определение разработки как системной оправдано объединением многих функций в одном устройстве. Внутренняя системность устройства создается вследствие поставленной задачи.

Примеры разработок с запланированным системным подходом:

– «Гидроакустическая система поиска и мониторинга газовых гидратов». Гидроакустическая система состоит из высокочастотного и низкочастотного гидролокаторов бокового обзора (ГБО), сейсмоакустического профилографа с линейно частотно-модулированным сигналом (ЛЧМ-профилографа), многолучевого эхолота, модуля измерения гидрофизических и гидрохимических параметров водной среды, системы хранения информации, мониторинга и управления комплексом гидроакустических средств и программного обеспечения.

– Виброробот с внутренней подвижной массой «VibroBox» разработан как мехатронная система, состоящая из механического, электрического и электронного компонентов. В данном случае одна функция — движение выполняется тремя внутренними компонентами.

– Диагностика степени гидроморфизма аллювиальных почв. Суть разработки: заключается в установлении параметров степени гидроморфизма почв пойм с использованием химических и оптических методов анализа.

Еще один вид системного подхода реализуется, когда разработка в сочетании с уже действующими технологиями создает новую систему с новыми свойствами. Например, «Использование золы биологических отходов в качестве альтернативного удобрения». Суть разработки заключается в использовании золы, получаемой при термическом обезвреживании биологических отходов производства в качестве удобрения под полевые культуры. В сочетании с технологией термического обезвреживания отходов новая технология создает комплекс, в котором отходы одной части системы становятся сырьем для другой части системы.

Малогобаритный беспилотный гидроплан и программно-аппаратный комплекс для управления им. Беспилотная авиация используется для программируемых полетов по маршрутам и посадок летательных аппаратов на неподготовленные площадки и в сложных погодных условиях. Данный проект входит в одно из наиболее перспективных направлений беспилотной авиации. В проекте одновременно реализовано транспортное средство и инфраструктура для его использования, вследствие чего создается эффективная система.

Композиты (композитные материалы)

Простейшие виды композитных материалов представлены разработками смесей.

Асфальтобетонная смесь. Износостойкий долговечный асфальтобетон с регулируемыми эксплуатационно-технологическими свойствами на основе модифицированных асфальтобетонных смесей, в том числе полученных путем модификации дорожных нефтяных битумов нанодисперсными минеральными и органическими материалами.

Армирование асфальтобетонных покрытий геосинтетическими материалами.

Более сложный вариант пространственное разделение материалов с разными функциями, в результате чего получается новая конструкция.

Антифрикционные материалы. Метод получения металлофторопластового материала на стальной подложке с регулируемой структурой бронзового слоя, позволяющей управлять эксплуатационными свойствами рабочего слоя.

Этот подход позволяет получить наиболее перспективные результаты. Пример: Бактериальная целлюлоза — перспективный материал для получения нанокристаллической целлюлозы и нанокмпозиционных материалов. Разработана технология производства бактериальной целлюлозы с целью получения нанокристаллической целлюлозы для создания сверхпрочных облегченных нанокмпозиционных материалов для оборонной, авиационной, аэрокосмической и медицинской промышленности. Данная технология предполагает производство с использованием высокопродуктивных штаммов бактерий, химическое превращение ее в нанокристаллическую форму и далее путем взаимодействия с синтетическими полимерами и другими химическими соединениями или путем физических воздействий получение широкого спектра функциональных материалов. Сложная цепочка производства материала образует систему с большим потенциалом получения материалов с заданными свойствами.

Как правило, создание композита требует и усложнения технологии производства. В качестве примера можно взять технологию получения катодных сплавов композиций платина-барий, индий-церий или их аналогов с применением порошковых технологий с помощью высокоинтенсивных методов формования и сплавления порошковых композиций (разработчик МФТИ). Возможность создания нового эффективного сплава появилась вследствие развития методов порошковой металлургии.

В свою очередь задача создания композитов с новыми свойствами стимулирует исследования фундаментального уровня, что видно на следующем примере. Необходимость совершенствования процессов рекуперации и регенерации жидких технологических сред с использованием нанокмполитов потребовала проведения компьютерного моделирования межмолекулярного взаимодействия нанокмполитов на основе волокнистых материалов; создания концептуальной и феноменологической модели адгезионных связей между компонентами нанокмполита; разработки алгоритма и компьютерной модели энергетических взаимосвязей нанокмполитной системы.

Широкое распространение применение композитов получило в технологиях создания бетонов: деревобетон; железобетон, модифицированный дисперсией многослойных углеродных нанотрубок; модифицирующие органоминеральные добавки для бетонов; создание сверхпрочного дорожного покрытия путем допирования асфальтобетонного материала углеродным наноматериалом; арматурный элемент для дисперсного армирования бетона.

Промежуточное положение между композитами и новыми конструкциями занимают усиленные бетонные изделия. Например, повышение несущей способности железобетонных элементов, снижение их веса, экономия металла, бетона достигается тем, что внутри железобетонных элементов кроме гибкой арматуры расположены трубофибробетонные элементы. Эффект обоймы повышает сопротивление бетона при сжатии внутри труб. В результате внутри железобетонных элементов имеются участки бетона с повышенной прочностью при сжатии. При одинаковых размерах поперечных сечений и расходах металла и бетона несущая способность сечения колонны с использованием трубофибробетонного элемента может более чем на 45% превышать несущую способность колонны с жесткой арматурой.

Использование биологических материалов

Непосредственно биологические материалы применены в биочипах, создаваемых с разными целями. Типичный пример «Тест-система для параллельной количественной идентификации 20 аллерген-специфичных иммуноглобулинов Е в микрообъеме образца сыворотки крови человека».

Биотехнологические подходы получения экологически чистого сырья для фармацевтической промышленности основаны на технологии «hairy roots» (HRs) — культура изолированных корней лекарственных растений, полученная при помощи почвенной бактерии. В этом случае с помощью бактерий создается новый биологический объект, который в свою очередь служит сырьем для фармацевтической промышленности.

Показана возможность защиты материалов от биокоррозии микроскопическими грибами за счет использования биоцидных соединений — твердых отходов производств, связанных с переработкой цветных металлов (гальванических, феррованадиевых производств, продуктов реагентной очистки сточных вод и др.).

Технологии управления взаимодействием изделий с живыми организмами занимают наибольшее место в представленных вузами разработках. Это проблемы имплантации, защиты от микроорганизмов, анализа их присутствия. Также наблюдается активность в использовании микроорганизмов для очистки почвы от загрязнений нефтепродуктами.

Интерес представляет использование микроорганизмов в композитных материалах. Технология предлагает в качестве связующего вещества (при изготовлении прессованных материалов различного назначения, замену токсичных синтетических природных клеев) использовать полисахариды, получаемые путем микробиологического синтеза при культивировании микроорганизмов на отходах пищевых производств.

Миниатюризация

- микродетектор по теплопроводности на основе МЭМС-технологий;
- микро и нанoeлектромеханические устройства на базе углеродных нанотрубок и графеновых лент как детекторы терагерцевого и дальнего инфракрасного излучения;
- микротурбинная энергоустановка нового поколения.

Новые типы поверхностных плазмонных нанолазеров с оптической накачкой — спазеры (плазмонные нанолазеры). Спазер состоит из металлической наночастицы (как правило, золота или серебра), окруженной нанооболочкой, содержащей усиливающую среду — молекулы красителя или полупроводниковые квантовые точки. Размер спазера может составлять от десяти до нескольких десятков нанометров. Спазеры могут использоваться в качестве беспрецедентно ярких флуоресцентных нанометок для клеточной биомедицины и онкологии как *invitro*, так и *invivo* в диагностике и лечении.

Это направление представляет очень слабо, уменьшение размеров устройств редко бывает самостоятельной задачей для разработчиков.

Новые конструкции

Это наиболее крупная группа научно-технических разработок. Интерес представляют новые подходы, связанные с интеллектуализацией производственного процесса. Разработка беспроводного электропневматического тормоза для грузовых поездов основана на создании внутрипоездной информационно-диагностической системы грузового поезда, позволяющей осуществлять непрерывный контроль и прогнозирующий мониторинг всех ответственных и ходовых частей вагонов («интеллектуальный» грузовой поезд), что дало огромный экономический эффект:

- сокращение на 15–70% длины тормозных путей;
- уменьшение до 2 раз продольных сил в составе поезда при торможениях;
- уменьшение на 26% мощности, рассеиваемой тормозными колодками, и соответствующее увеличение срока их службы;
- уменьшение повреждаемости колес при торможениях;
- снятие ограничений на длину грузового поезда по управляемости тормозов при тяге с головы;
- снижение расходов на техническое обслуживание в 2–4 раза.

В большинстве случаев, связанных с разработками новых конструкций, проведение НИОКР не упоминается. Исключение составляют особо сложные и ответственные устройства. Например:

- разработаны научно-технические основы не имеющей мировых аналогов активной системы обезвешивания для проведения имитирующих невесомость наземных модальных испытаний и отработке раскрытия крупногабаритных трансформируемых систем (КТС) космических аппаратов.
- аппаратно-программный комплекс электромагнитного частотного зондирования ЭМС (электромагнитный сканер). В своем классе портативных приборов частотного зондирования является лучшим в мире по таким показателям, как максимальная глубина исследования, помехоустойчивость, наличие геометрической фокусировки.

Наиболее эффективные разработки используют уже описанные выше направления развития технологий: интеллектуализация производственного процесса (в основном использование обратных связей и саморегулирования процессов), системный подход, миниатюризацию, встраивание управляющих модулей.

Пример системного решения разных задач в одном устройстве – биогазовый комплекс, который может быть использован для выработки электрической энергии и производства качественных обеззараженных органических удобрений.

Применение биоматериалов – биоагент для выработки электроэнергии в микробных топливных элементах.

Расширение параметров производственных процессов

В ходе анализа научно-технических разработок сделано наблюдение о наличии связи между расширением параметров самого производственного процесса и достигаемой эффективностью разработки. Ввиду новизны подхода направления расширения параметров будут рассмотрены отдельно.

Повышение разрешающей способности при измерениях и точности при обработке.

Исследование поверхности твердых тел с атомарным разрешением, формирование наноразмерных функциональных элементов.

Исполнительная съемка сложных инженерных сооружений и карьеров, создание 3D моделей. Для определения точности переноса проекта сооружения в «натуру» и выявления отклонений, возникающих в период строительства, для получения координат и высот построенных объектов и других данных, выполняется контрольно-исполнительная съемка с использованием технологии наземного лазерного сканирования.

Информационно-измерительная система исследования динамики конденсируемой массы и толщины нанопленок. Основной задачей проекта является разработка и создание опытного образца прибора для измерения массы напыляемых, конденсированных продуктов в диапазоне 10^{-6} – 10^{-10} г, толщины осажденной пленки с погрешностью 0,5% в разреженной среде вакуумной камеры с рабочим давлением менее $5 \cdot 10^{-4}$ торр. Основой измерительной системы является опорный кварц с частотой $6 \pm 0,0035$ МГц (при измерении за 100 мс). Измерения проводятся одновременно на трех двукристалльных кварцевых датчиках.

Технология нейтронного легирования кремния позволила достичь уникальной пространственной равномерности легирующего элемента (фосфора), которую невозможно получить другими методами.

Стробоскопический метод радиолокационного контроля позволяет решать проблему повышения точности и оперативности функционирования радиолокационных систем с высокой разрешающей способностью.

Автономный программно-аппаратный комплекс геотермического и экологического мониторинга позволяет с высокой точностью (абсолютная – $0,01^\circ\text{K}$, разрешающая способность – $0,002^\circ\text{K}$) регистрировать и сохранять данные измерения температуры.

Расширенные физические параметры

Крупногабаритные постоянные магниты с экстремальными магнитными характеристиками в широком интервале температур для скважинных приборов ЯМР-каротажа.

Микропорошки. Порошки с размерами частиц менее 0,001 мм.

Нанотехнология получения «интеллектуального» материала на основе слоистых пленок. Эффект – сверхвысокое магнитное сопротивление и высокая информационная емкость, более чем в 1000 раз превышающие известные материалы.

Для создания стоматологических материалов разработана технология направленного изменения физико-механических и химических свойств полимеров на молекулярном уровне, исключая аллергические проявления в полости рта. Продукты запатентованы, не имеют аналогов в мировой практике и являются импортозамещающими.

Вакуумное нанесение PVD-покрытий обеспечивает получение новых упрочняющих, жаропрочных, износостойких и эрозионностойких покрытий.

Разработана технология производства пеностекла с малой энергоемкостью технологического процесса, обладающего низкой теплопроводностью и не содержащее экологически опасные вещества.

Обработка поверхности строительных материалов энергией низкотемпературной плазмы (3000 – 5000°C) позволяет быстро и эффективно модифицировать строительные материалы, создавая тончайшую гидрофобную пленку, не пропускающую жидкость, улучшая эксплуатационные свойства материалов и придавая декоративную выразительность поверхности. Это пример применения концентрированных потоков энергии. Реализован разными способами во многих научно-технических разработках.

В лабораторных условиях повышенные физические параметры применяются более активно. Пример: исследовательский автоматизированный высокотемпературный пресс, предназначен для диффузионной сварки неоднородных материалов, компактирования и спекания порошковых материалов, синтеза сверхплотных монофазных и композиционных материалов с заданными свойствами. Максимальная температура горячей зоны – 2000°C , развиваемое давление 200 МПа.

Значительный эффект получен в разработках, в которых реализованы методы измерения процессов с высокой скоростью. Пример – автоматизированный лазерный диагностический комплекс для бесконтактного измерения геометрических параметров колесных пар вагонов на ходу поезда.

Кроме описанных выше параметров производственных процессов наблюдаются и другие направления: расширение круга вовлекаемых в производственную деятельность природных

ресурсов и территорий, увеличение сложности конструкций, повышение мощности алгоритмов управляющих программ, освоение новых способов передачи и использования информации.

Общая характеристика научно-технических разработок

НИОКР и ОКР

Из описания разработок можно с высокой достоверностью установить, была ли разработка основана на результатах научного исследования или явилась собственно технической разработкой. В обработанной выборке из 562 разработок к результатам НИОКР можно отнести примерно 43% или 241 разработку. В их числе и разработки на стадии научного задела или даже описания исследований без плана реализации в виде инновационного продукта.

Производственные процессы

Наличие в описании научно-технических разработок информации о целях разработки позволяет установить вид производственного процесса, в котором может быть использована разработка. Такая оценка была сделана для 478 разработок с максимальным приближением к тексту описания разработок. Далее была проведена группировка производственных процессов, что дало возможность в последующем собирать информацию о разработках с выборкой наименований групп и разделов в них. Полученный проект классификации производственных процессов представлен ниже.

1. Машиностроение:

- новое оборудование и приборы;
- узлы и элементы;
- совершенствование машин и оборудования;
- инструмент;
- резание;
- сварка;
- обработка поверхностей.

2. Строительство:

- строительные технологии и конструкции;
- новые материалы в строительстве.

3. Медицина:

- диагностика;
- лечение;
- создание лекарств;
- оборудование для медицины;
- материалы для медицины;
- имплантаты.

4. Материалы:

- материалы с заданными свойствами;
- полимеры;
- композитные материалы;
- порошковые материалы;
- стали.

5. Мониторинг:

- окружающей среды;
- техногенной среды и техники;
- информации;
- социальной среды.

6. *Микроэлектроника:*

- создание элементов;
- создание материалов.

7. *Автоматизация производства:*

- автоматизация интеллектуальной деятельности;
- создание техники для автоматизации;
- управление работой машин;
- моделирование производственных процессов;
- управление общие вопросы.

8. *Анализ и измерения:*

- в производственных процессах;
- в научной деятельности;
- в социальной сфере.

9. *Исследования:*

- научные исследования;
- научные приборы

10. *Безопасность:*

- безопасность среды;
- безопасность труда;
- оборудование и технологии для обеспечения безопасности человека.

11. *Ресурсы:*

- вовлечение новых ресурсов;
- исследование;
- добыча;
- переработка.

12. *Среда, в том числе инфраструктура:*

- восстановление нарушений;
- водообеспечение;
- условия труда и жизни;
- эксплуатация инфраструктуры.

13. *Использование растений и животных:*

- растениеводство;
- животноводство;
- удобрения.

14. *Работа с информацией:*

- обмен информацией;
- техника передачи информации;
- обработка информации.

15. *Подготовка кадров:*

- кадры.

На основе каких идей были разработаны новые технологии, материалы, инновационные продукты.

Информация об использованных идеях содержится в описании существа новой разработки. В технических разработках наиболее распространены методы, не опирающиеся на результаты научных исследований: усложнение или усовершенствование конструкции устройства, изменение состава известного вещества. На второе место по распространению можно поставить метод включения в процесс или конструкцию нового элемента, ранее не использовавшегося в этих целях. Примеры: внедрены углеродные нанотрубки; использованы био-агенты, микроорганизмы, пробиотики, полимеры, наноматериалы разных типов, кластерное серебро, ферменты грибов и многие другие.

В более сложных случаях, когда новация основана на результатах научных исследований, типично для создания новых технологий использование физических процессов, ранее не применявшихся в подобных производственных процессах: магнитных полей, ионизированного воздуха и электрических разрядов, вакуума, электронного пучка, лазерного воздействия вместо резки и сварки, сонолюминисценции, обработки импульсным лазером.

Новые результаты достигаются также за счет комбинации методов и подходов. Примеры отчасти были даны в разделе о системах. Но в данном случае речь идет об объединении не устройств, а именно методов и подходов: объединение двух каналов изображений, объединение программ в облачном сервисе, применение модульного принципа для ветроустановки, соединение электромагнитных воздействий с акустическими, управление электромагнитными полями и сейсмическими волнами, комплексирование источников и визуализация результатов и многое другое.

Каких эффектов удастся достичь с помощью описанных новаций:

- повышение пропускной способности линий связи на 2–3 порядка;
- повышение информативности и точности в процессах измерений, наблюдений и анализа;
- повышение точности изготовления деталей;
- создание материалов с рекордно низкой плотностью;
- сверхпрочные материалы и материалы с заданными свойствами;
- материалы для имплантации совместимые с живой тканью;
- улучшение зрения;
- развитие возможностей технического зрения;
- повышение скорости и точности диагностики заболеваний.

Возможности организации метаинформации о научно-технических разработках.

Изложенный анализ научно-технических разработок основан на применении метаинформации, создаваемой на основе описаний разработок. Метаинформация позволяет группировать разработки по многим принципиальным параметрам: вклад в методы исследований и разработок, виды полезных эффектов от каждой разработки, виды производственных процессов и использовать дополнительную информацию для анализа применяемых подходов и продвижения в каждой области (процессы, идеи, эффекты).

Группировка признаков позволяет автоматизировать подготовку метаинформации и в дальнейшем передать функции по ее созданию авторам разработок, подготовив выпадающие списки вариантов ответов.

Созданный список обслуживаемых производственных процессов позволяет авторам легко определять положение своей разработки, что не отменяет и прямого указания на область применения разработки.

Классификация полезных эффектов создает основания для экономической оценки инновационных проектов с точки зрения интересов общества. Именно с этой точки зрения должны оцениваться проекты при решении вопросов о целесообразности участия государственного бюджета в финансировании проектов. Наличие полезных эффектов в разных областях помимо той, которая интересует частного инвестора, является основанием для совершенствования механизма отбора и финансирования подобных мультиэффектных проектов. Это же и основание для государственно-частного партнерства.

Анализ структуры разработок по направлениям совершенствования технологий и материалов позволяет проводить мониторинг динамики прогрессивных методов исследований и разработок, позволяет при накоплении данных строить прогноз структуры исследований, прогнозировать потребности научных организаций в приборах и материалах.

Представленный анализ следует рассматривать как первый этап разработки базы данных целевого назначения для мониторинга научно-технических разработок вузов и научных организаций. Наличие метаинформации позволит пользователям, независимо от выполняе-

мых ими задач, в полуавтоматическом режиме делать обзор и анализ массива разработок значительных размеров, не тратя ресурсов на создание собственных локальных баз данных. Одновременно созданная с использованием метаинформации база данных разработок может быть использована для анализа и для прогноза складывающихся тенденций в развитии технологий, для корректировки научными организациями собственных планов исследований и разработок.

Список литературы

1. Андреев Г.Г., Сергеев М.В. Совершенствование взаимодействия субъектов инновационного развития (науки, образования, бизнеса и государства) на основе единого информационного пространства // *Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.* вып. 1(3). М., 2009, с. 7–15.
2. Андреев Ю.Н., Скиба М.Н. Возможности и методы стандартизации представления информации об инновационных предложениях // *Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.* вып. 1(3). М., 2009, с. 99–107.
3. Информационно-аналитические материалы по перспективным научным и инновационным разработкам образовательных и научных организаций // Информационно-аналитический бюллетень. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1–4. Редакционная коллегия: П.Б. Мельник, Т.И. Турко, Ю.Н. Андреев, Н.Б. Храмов, С.В. Борецкая, А.А. Гудкова, Н.А. Лукашева, Г.Г. Родионова, С.В. Дуквиц. М., 2015.
4. Андреев Ю.Н. Структура научно-технических разработок вузов // *Инноватика и экспертиза. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.* Вып. 1(13). Москва, 2016.
5. Анализ уровня и тенденций развития новых производственных технологий с привлечением экспертов Федерального реестра. Available at: https://reestr.extech.ru/docs/analytic/new_prod_technology.pdf. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, Москва, 2014, научный отчет.

References

1. Andreyev G.G., Sergeyev M.V. (2009) *Sovershenstvovanie vzaimodeystviya sub'ektov innovatsionnogo razvitiya (nauki, obrazovaniya, biznesa i gosudarstva) na osnove edinogo informatsionnogo prostranstva* [Improving the interaction of innovative development of subjects (science, education, business and government) on the basis of a common information space] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], SRI FRCEC, no. 1(3). Moscow, pp. 7–15.
2. Andreyev Y.N., Skiba M.N. (2009) *Vozmozhnosti i metody standartizatsii predstavleniya informatsii ob innovatsionnykh predlozheniyakh* [Possibilities and methods of standardizing reporting on innovative proposals] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], SRI FRCEC, no. 1(3), Moscow, pp. 99–107.
3. Melnik P.B., Turko T.I., Andreyev Y.N., Khramov N.B., Fedorkov V.F., Boretsky S.V. (2015) *Informatsionno-analiticheskie materialy po perspektivnym nauchnym i innovatsionnym razrabotkam obrazovatel'nykh i nauchnykh organizatsiy* [Information-analytical materials on promising research and innovative development of educational and research institutions]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], SRI FRCEC, no. 1(4), Moscow.
4. Andreyev Y.N. (2016) *Struktura nauchno-tekhnicheskikh razrabotok vuzov* [The structure of the scientific and technological development of higher schools]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], SRI FRCEC, no. 1(13). Moscow.
5. *Analiz urovnya i tendentsiy razvitiya novykh proizvodstvennykh tekhnologiy s privlecheniem ekspertov Federal'nogo reestra* [Analysis of the level and trends of development of new production technologies with the involvement of experts of the Federal register]. SRI FRCEC, Moscow, 2014, scientific report. Available at: https://reestr.extech.ru/docs/analytic/new_prod_technology.pdf.

МЕСТО УНИВЕРСИТЕТОВ В РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

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

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

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

В статье проанализированы основные направления государственной научно-технической и инновационной политики, направленные на реализацию мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, представлены основные результаты, полученные в ходе комплексного исследования законодательства субъектов Российской Федерации по поддержке и стимулированию научно-технической и инновационной деятельности, которые позволили выделить основные механизмы реализации инновационной политики в регионах. В качестве важного инструмента реализации государственной политики рассмотрены российские университеты, осуществляющие программу поддержки развития инновационной инфраструктуры. Проведена оценка результативности инновационной деятельности российских университетов с выделением в отдельную категорию результатов в сфере энергетики.

Ключевые слова: энергосбережение, энергетическая эффективность, научно-техническая деятельность, инновационная деятельность, государственная политика, научные учреждения, университеты, коммерциализация результатов научно-технической деятельности, организации инновационной инфраструктуры, малые инновационные предприятия.

THE PLACE OF UNIVERSITIES IN THE IMPLEMENTATION OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION MEASURES ON ENERGY CONSERVATION AND IMPROVING ENERGY EFFICIENCY

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

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

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

The paper analyzes the main directions of the state scientific-technological and innovation policy aimed at the implementation of measures in the sphere of energy saving and energy efficiency, it also presents the main results obtained in the course of a comprehensive study of the legislation of Subjects of the Russian Federation on support and stimulation of scientific-technological and innovative activity, which allowed to identify the main mechanisms for the implementation of regional innovation policy. As an important instrument of the state policy the Article considers the Russian universities implementing the program of support of development of innovative infrastructure. The study also evaluates the efficiency of innovative activity of the Russian universities, highlighting in a separate category the results obtained in energy sector.

Keywords: energy conservation, energy efficiency, science and technology activities, innovation activities, public policy, research institutions, universities, commercialization of science and technology activity products, organization of innovation infrastructures, small innovative enterprises.

Введение

Одной из актуальных проблем развития национальной экономики в условиях сложившейся неблагоприятной внешнеэкономической и внешнеполитической конъюнктуры остается формирование эффективной инновационной среды, способной обеспечивать непрерывный цикл реализации научно-технической и инновационной продукции.

Государственная поддержка развития научно-технического и инновационного потенциала вузов направлена на рост результатов их научно-технической и инновационной деятельности.

Дальнейшее стимулирование важного для государства направления научно-технической и инновационной политики возможно через разработку системы мер, обеспечивающих использование результатов инновационной и научно-технологической деятельности вузов, где ключевую роль необходимо отвести регионам. Решение этих вопросов возможно посредством проведения комплексного исследования, которое позволит сформировать круг проблемных и перспективных направлений деятельности субъектов Российской Федерации, включая вопросы оценки потребностей регионов во внедрении научно-технических разработок вузов в наукоемкие отрасли промышленности, а также определить потребности реального сектора экономики.

В данной работе был рассмотрен лишь определенный сектор российской университетской инфраструктуры, субъекты которой обеспечивают реализацию научных исследований и внедрение результатов научно-технической деятельности. С точки зрения оценки федеральной и региональной правовой поддержки, а также участия российских университетов в данном направлении в работе проведено исследование по одному из приоритетных направлений развития науки и технологий — энергосбережение и повышение энергетической эффективности.

Важным инструментом, способствующим передаче результатов сектора исследований и разработок в экономику страны, является формируемая инновационная инфраструктура.

Несмотря на сложный переходный период в отечественной экономике, в антикризисном плане мероприятий Правительства Российской Федерации закреплена необходимость в эффективном применении всех созданных инструментов промышленной политики, а также потребность в формировании и начале реализации Национальной технологической инициативы на основе передовых достижений российской и мировой фундаментальной науки, использовании создаваемой инновационной инфраструктуры (инновационный центр «Сколково», наукограды и технопарки, ведущие университеты, институты инновационного развития).

Развитие инновационной инфраструктуры продолжает оставаться важным механизмом, который способствует передаче результатов сектора исследований и разработок в экономику страны. На федеральном уровне продолжают разрабатываться и приниматься проекты, направленные на поддержку регионов в создании и развитии промышленных комплексов и инновационной инфраструктуры. В этой связи очень важно корректно оценивать формируемый в российских университетах научный и инновационный потенциал, а также учитывать роль университетов в поддержании приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, определенных на государственном уровне.

В работе представлены результаты анализа нормативных правовых актов, обеспечивающих реализацию государственной научно-технической и инновационной политики, а также определена роль высших учебных заведений в данной проблематике.

Теория

Государственная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности регламентирована рядом федеральных и региональных нормативных правовых актов. Нормы, определяющие формы и методы государственной поддержки в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, закреплённые на федеральном уровне, отражаются и в региональных законных и подзаконных нормативных правовых актах. Работа нацелена на исследование мер государственной поддержки на феде-

ральном уровне и уровне субъектов Российской Федерации, направленных на содействие в разработке и использовании объектов, технологий, имеющих высокую энергетическую эффективность. Важными инструментом реализации данного механизма являются нормативные документы, направленные на поддержание и развитие энергетики, а также на создание национальной инновационной системы (нормативные правовые акты, регламентирующие порядок охраны, использования и защиты результатов интеллектуальной деятельности, вовлечения результатов научно-технической деятельности в хозяйственный оборот, документы, предусматривающие меры налоговой, таможенной политики, нацеленные на стимулирование коммерциализации и внедрения в производство новых технологий) [1].

В общем объеме внутренних затрат на научные исследования и разработки, выделяемых из бюджетов всех уровней на финансирование исследований по всем приоритетным направлениям, на долю энергетики приходилось в среднем 16 % (2003–2013 гг.).

Из региональных бюджетов на финансирование НИОКР в области энергоэффективности, энергосбережения и ядерной энергетики направлялось в среднем 8 %–9 %.

Научные исследования и разработки в области энергетики касаются различных видов экономической деятельности.

В 2012–2013 гг. доля затрат на выполнение исследований и разработок по энергоэффективности, энергосбережению и ядерной энергетике в общем объеме затрат на приоритетные направления из бюджетов всех уровней составила около 3,8 %.

При этом доля затрат на выполнение исследований и разработок в рамках высокотехнологичных видов экономической деятельности — достигала 15 % и наукоемких видов экономической деятельности — около 14 % [2].

Содействию инновационного развития топливно-энергетического комплекса способствует государственная научно-техническая политика, направленная на стимулирование приоритетных направлений науки, технологий и техники, где в том числе закреплено направление энергоэффективность и энергосбережение. Усиление инвестиционной активности в инновации основывается не только на создании и совершенствовании инновационной инфраструктуры, но и на научно-техническом потенциале, который в настоящее время накоплен в научных организациях и российских университетах [3].

В этом ключе важное место следует отвести государственной политике, направленной на развитие инновационной инфраструктуры в университетах, а также на создание системы государственной поддержки коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в научных организациях и университетах.

Во многих зарубежных странах университетам отводится существенная роль в вопросах формирования научно-технической и инновационной политики как на федеральном уровне, так и на уровне регионов. Очень часто органы власти, определяя направления государственной поддержки инновационной деятельности в регионе, опираются на сложившуюся систему высшего образования. В работе [4] указано, что государственные инвестиции в университеты «могут обязать штаты стимулировать предприятия осуществлять научную деятельность через университеты».

Органы государственной власти с большей охотой принимают нормативные правовые акты, направленные на внедрение механизмов поддержки инновационной деятельности, в тех случаях, когда на их территории расположены университеты с высоким научным потенциалом [4, 5].

Государственная политика, направленная на поддержание и развитие научной и инновационной деятельности, во многих странах мира способствует увеличению активности предпринимательской деятельности в научной и образовательной среде. Так, например, в работе [6] отмечено, что результатом реализации федеральной политики, направленной на усиление коммерческих научных исследований в университетах США, является увеличение активности деятельности университетов в этом направлении, посредством получения патентов, лицензирования интеллектуальной собственности, создания стартап компаний.

Принимаемые на государственном уровне политические решения в данном направлении преобразовывают миссию университетов [7, 8]. В настоящее время университеты действуют подобно «корпоративным исследовательским лабораториям» [7].

С принятием в США в 1980 г. Закона Bayh-Dole в университетах возросла роль функции трансфера технологий. По данным [7] в США было создано более 200 офисов (центров) трансфера технологий, а количество штатных сотрудников за этот период в офисах увеличилось до 85 %.

С изменением систем управления инновационной деятельностью в университетах возросла роль оценки их эффективности. В работе [9] выделяют следующие показатели для оценки деятельности центров трансфера технологий: доход центров, количество изобретений, количество используемых патентов, количество выданных патентов, количество заключенных лицензионных соглашений, количество созданных стартап компаний, расходы на исследования, расходы на патентование, операционные расходы, количество созданных новых продуктов и т. д.

В Российской Федерации в настоящее время на основании Федерального закона от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» осуществляется государственная поддержка создания хозяйственных обществ (партнерств) в образовательных учреждениях высшего профессионального образования и научных организациях с целью коммерциализации результатов научно-технической деятельности. В университетах ведется работа по формированию инновационной инфраструктуры в рамках постановления Правительства РФ от 09.04.2010 № 219 «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» (далее – Программа 219) и др.

Внедрение наилучших инновационных технологий, направленных на повышение энергетической эффективности, в настоящее время можно осуществлять используя научно-технический и инновационный потенциал российских университетов, благодаря существующим программам.

При исследовании энергосберегающей и технической политики субъектов РФ, в расчет брались положения, определенные в региональных стратегиях, направленных как непосредственно на развитие энергетики, так и в целом социально-экономического развития региона. Региональная научно-техническая и инновационная политика в топливно-энергетическом комплексе регламентирована рядом нормативных правовых актов, среди которых необходимо выделить государственные программы субъектов РФ, направленные на развитие науки, технологий, инноваций, образования, промышленности региона, повышение энергоэффективности и стимулирования энергосбережения, развития малого и среднего предпринимательства в регионе, а также отраслевые государственные программы. В свою очередь реализация мероприятий, утвержденных в государственных программах субъектов РФ, осуществляется рядом законных и подзаконных нормативных правовых актов, в том числе обеспечивающих реализацию государственного механизма, направленного на содействие инновационному развитию топливно-энергетического комплекса.

С целью анализа региональной научно-технической и инновационной политики был собран и обработан материал по всем субъектам РФ. Основные цели, задачи и направления региональной инновационной политики закреплены в стратегиях регионального развития, концепциях инновационного развития, а также нормативных правовых актах, регулирующих вопросы поддержки и развития инновационной деятельности в субъектах РФ.

Инновационная политика в большинстве нормативных правовых актов субъектов РФ определена как составная часть социально-экономической политики региона, направленная на стимулирование инновационной деятельности. В ряде регионов инновационная политика определяется как составная часть промышленной политики региона. В работе [10] приведен более подробный анализ результатов.

Анализируя вопросы стимулирования научно-технической и инновационной деятельности в области энергосбережения и повышения энергоэффективности можно проследить те же механизмы. Тем не менее, следует выделить и специальные механизмы, направленные именно на энергосбережение и повышение энергоэффективности в регионах:

- выделение определяемых на региональном уровне мероприятий по установлению ежегодных премий правительства субъекта Российской Федерации;
- финансирование научных исследований и испытаний оборудования;
- содействие внедрению энергоэффективных технологий;
- нетарифное стимулирование энергосбережения в виде предоставления налоговых льгот, которое предоставляется организациям, реализующим энергосберегающие мероприятия, осуществляющим научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области энергосбережения;
- участие в научно-технических конференциях и семинарах по энергосбережению;
- пропаганда повышения энергетической эффективности и энергосбережения путем вовлечения всех групп потребителей в энергосбережение;
- стимулирование оснащения предприятий современными техническими средствами учета и регулирования расходов энергоресурсов, развитие инновационной деятельности по созданию и внедрению энергосберегающего оборудования;
- мероприятия, направленные на стимулирование спроса;
- содействие развитию кластеров, содействие в развитии объектов инновационной инфраструктуры, малого инновационного предпринимательства.

Порядок реализации закрепленных механизмов инновационной политики, а также их правила определяются в специальных нормативных правовых актах субъектов РФ.

Сопоставление всех вышеперечисленных видов документов может дать комплексную картину инновационной среды организаций, реализующих проекты в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Полное представление об инновационной системе, способствующей внедрению результатов научно-технической деятельности в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, дает возможность ее участникам выбирать оптимальные для себя модели управления в указанной сфере, при этом опираясь на существующие методы экспертных оценок. Организация экспертной работы имеет важное значение при принятии решений на различных уровнях управления, позволяя ранжировать инновационные проекты [11, 12].

Инновационная деятельность российских университетов

В последние годы российским университетам отводится существенная роль в реализации государственной научно-технической и инновационной политики. Это касается вопросов участия университетов в государственной программе, направленной на развитие кооперации российских университетов и производственных предприятий, реализации научно-технических проектов при поддержке институтов развития. В поддерживаемых государством в настоящее время программах развития инновационных территориальных кластеров есть обязательное присутствие университетов, некоторые из которых являются для кластеров опорными. Многие вузы, участвуя в таких государственных проектах, как развитие инновационной инфраструктуры государственных университетов, развитие 15 ведущих университетов в рамках проекта «5–100», участие в реализации программ инновационного развития 60 крупнейших компаний с государственным участием, работа в 35 технологических платформах, смогли нарастить свой научно-технический и инновационный потенциал.

Экономике страны нужны не только квалифицированные кадры, способные генерировать базовые знания, технические решения и технологические разработки, созданные вузами, должны быть перенесены в коммерческую деятельность. При этом следует учитывать, что рынок научных знаний в существенной мере подвержен действию механизмов, характеризующихся как «провалы рынка». Спрос на знания предполагает активное применение инно-

вационных стратегий в предпринимательском секторе экономики. Однако наличие адекватного спроса и предложения научных решений, как показывает практика, не всегда может обеспечить эффективное взаимодействие университета и бизнеса. Реализация научного потенциала вуза зависит от существующих барьеров внутри самой национальной инновационной системы. Огромное значение здесь имеет организационная структура передачи технологий от науки к бизнесу. В работе [13] отмечено, что «множество субъектов трансфера РНТД включает объединение трех совокупностей хозяйственных систем: организаций научно-технической сферы, инновационных инфраструктурных организаций, инновационно активных предприятий».

Важным механизмом государственного стимулирования инновационной деятельности являются нормативные правовые акты, направленные на создание хозяйственных обществ (партнерств) с обязательной долей в уставном капитале университетов и научных организаций с целью коммерциализации результатов научно-технической деятельности.

За период действия документов по данным mir.extech.ru на конец марта 2016 г. было создано 2894 (с участием университетов создано 2677 хозяйственных обществ (партнерств)), в том числе по приоритетному направлению энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика было создано 467 хозяйственных обществ. Для сравнения, по данным [14] за 13 лет с момента принятия Закона Bayh-Dole в США было создано около 800 академических компаний. С некоторыми результатами мониторинга деятельности хозяйственных обществ (партнерств) можно ознакомиться в работах [15, 16, 17].

Стимулирование государственной научно-технической и инновационной деятельности способствовало формированию во многих университетах инновационной системы. Вузы стали перестраивать свои системы управления с учетом возможности реализации инновационной политики, образуя целые структурные подразделения, «заточенные» под эту задачу. Однако существующий разрыв между университетами и реальным сектором экономики, кризисное положение в промышленности, затрудняют быструю реализацию инновационных стратегий развития университетов. Это связано со сложностями, которые возникают у вузов при наращивании научного потенциала. Отсутствие в некоторых университетах связей с промышленными предприятиями затрудняет планирование научно-инновационной деятельности, а полученные на выходе результаты научно-технической деятельности остаются невостребованными со стороны компаний реального сектора экономики. Устранение данной проблемы призваны решить технологические платформы, инновационные территориальные кластеры. Однако и в этом вопросе главная инициатива исходит от государства, призванная стимулировать работу технологических платформ. Отставание российских промышленных компаний от мирового уровня является причиной отсутствия рынков сбыта для разработок университетов.

Экономический кризис в России препятствует комплексному развитию научно-инновационной системы университетов. Причинно-следственной связью указанной проблемы является ослабление для региона кадрового потенциала. Встречаются университеты, которые решение данной проблемы берут на себя. Их задача заключается в формировании инновационной среды, представляющей собой сложный комплекс, обеспечивающий работу сферы «наука для бизнеса», способной выдавать научно-производственную продукцию, востребованную на российском и международном рынке и обеспечить своих выпускников рабочими местами.

Между тем следует выделить университеты, которые исторически были ориентированы на подготовку кадров для компаний — естественных монополий, в том числе и для топливно-энергетического комплекса, где по сегодняшний день существуют неразрывные связи. Здесь наблюдается совместная плодотворная научно-техническая и инновационная деятельность.

Опыт развитых стран показывает, что не существует единого способа кооперации бизнеса и университетов. Анализ материалов анкетирования, проведенного ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

в IV квартале 2014 г. с помощью специально разработанной информационной системы (inno-sbornik.extech.ru), позволил выделить несколько базовых форм сотрудничества в зависимости от следующих параметров:

- стратегическое партнерство;
- партнерское соглашение;
- участие в программах инновационного развития госкомпаний.

В качестве примера, можно привести следующие разновидности форм сотрудничества университетов с внешней средой:

- договор о сотрудничестве между вузом и предприятием, включая подготовку высококвалифицированных кадров;
- организация площадки для прохождения производственной практики; формирование новых совместных институциональных структур;
- соглашение о сотрудничестве по созданию и развитию кластеров и технологических платформ;
- вхождение в состав учредителей инжиниринговых центров производственных предприятий;
- выполнение хозяйственных договоров по заказам предприятий;
- создание на предприятиях базовых кафедр.

Разные формы сотрудничества демонстрируют различную политику относительно взаимодействия с предпринимательским сектором экономики. Практика показывает, что ведущие университеты заинтересованы в сотрудничестве с производством, чтобы занять стратегические позиции на рынке знаний, а также укрепить свои позиции в инновационных проектах.

При этом основная проблема университетов зачастую связана с тем, что инженерные компетенции слабо подкрепляются навыками ведения бизнеса. Необходимо активно развивать технологический брокеридж, обеспечивающий процесс от производства знаний в необходимые проекты, доведение идеи продукта или решения до потенциального заказчика в производстве.

Важной составляющей развития топливно-энергетического комплекса является формирование инновационной инфраструктуры, которая призвана содействовать разработке и внедрению новых эффективных экологически безопасных технологий добычи, производства, преобразования, транспорта и комплексного использования ресурсов топливно-энергетического комплекса, в том числе технологий использования новых источников энергии, традиционных и нетрадиционных ресурсов углеводородного сырья.

Активное развитие инновационной инфраструктуры осуществляется в российских государственных университетах в рамках Программы 219, участниками которой являются 77 университетов, расположенных в более чем половине субъектах РФ.

Реализация программ развития инновационной инфраструктуры университетов нацелена на формирование комплексной инновационной среды, развитие взаимодействия между университетами и промышленными предприятиями, поддержку создания инновационных компаний.

Создание систем такого рода позволяет развивать в университетах три важных направления их деятельности: образовательную, формируя систему непрерывного образования, научную, направленную на выполнение научных исследований и разработок общероссийского и мирового уровня, инновационную, обеспечивающую коммерциализацию результатов научно-технической деятельности.

При реализации Программы 219 университеты ориентированы на следующие целевые индикаторы: комплексность инновационной инфраструктуры и объем выполняемых на ее базе работ (услуг); эффективность действующей системы регистрации и учета результатов интеллектуальной деятельности; количество результатов интеллектуальной деятельности; количество созданных с участием университета хозяйственных обществ; количество созданных

рабочих мест; количество студентов, аспирантов и профессоров, привлеченных к работе хозяйственных обществ; количество реализуемых хозяйственными обществами проектов при поддержке фонда развития и внебюджетных средств; объем научно-исследовательских работ; количество подготовленных и повысивших квалификацию инновационно-ориентированных кадров; количество прошедших стажировки; объем высокотехнологичной продукции.

Функционирование инновационной инфраструктуры требует от университетов выполнения следующих задач:

- расширение тематик научных исследований и разработок;
- формирование комплексной системы управления инновационной деятельностью, которая способствует прохождению полного цикла инновационного проекта. Здесь важны все функции управления, обеспечивающие возможности прогнозирования научно-технической и инновационной деятельности университета с учетом потребностей региона, где он расположен, отраслей на которые ориентирован, формирования стратегических и оперативных планов реализации научно-инновационной деятельности, организации образовательных и научно-инновационных мероприятий, обеспечивающих функционирование и развитие инновационной инфраструктуры университета, координацию всех участников научно-инновационных процессов с целью реализации запланированных мероприятий;
- развитие материально-технической базы элементов инновационной инфраструктуры;
- сопровождение всего процесса оформления и оценки результата инновационной деятельности;
- разработка и выполнение мероприятий, в том числе маркетинговых по продвижению результатов исследований и разработок;
- подготовка проектов и поиск индустриальных партнеров для софинансирования инновационных проектов университета;
- работа со студентами и аспирантами по вовлечению их в научно-инновационную деятельность университета;
- подготовка инновационно-ориентированных кадров.

Формирование инновационной инфраструктуры в университетах зависит от существующего научного и кадрового потенциала, а также материально-ресурсной базы. Анализ эффективности работы инновационной инфраструктуры университетов необходимо рассматривать в комплексе, тем не менее, в целях исследования поставленной проблемы, был сделан упор на объекты инновационной инфраструктуры, содействующие развитию топливно-энергетического комплекса.

Большая часть анализируемых университетов осуществляет научно-инновационные мероприятия в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности. Так, по данным отчетов вузов за 2014 г. приоритетное направление развития науки, технологий и техники определено в 44 университетах. В целом в сфере энергетики реализация проектов осуществляется почти во всех участвующих в Программе 219 университетах.

Основные результаты реализации программы поддержки инновационной инфраструктуры представлены в работах [18, 19, 20].

Инновационная инфраструктура университетов представляет собой комплекс организаций, способствующих реализации инновационных проектов, включая структурные подразделения университетов, направленные на предоставление финансовых, управленческих, консультационных, материально-технических и организационных услуг; хозяйственные общества и партнерства, созданные с участием вузов, инвестиционные партнеры, поставщики, заказчики инновационной продукции, работ, услуг университетов, федеральные и региональные органы власти.

Инновационную инфраструктуру университета условно можно разделить на внутреннюю, включающую структурные подразделения университетов, которые занимаются инновационной деятельностью, а также внешнюю, состоящую из организаций, образующих инноваци-

онный пояс университета. По данным Программы 219 на конец 2014 г. в инновационную инфраструктуру университетов вошли 13 393 организации с общей численностью штатных сотрудников более 18 000 человек, а также 882 структурных подразделения университетов со штатной численностью 13537 человек. При этом организации, занимающиеся целенаправленно инновациями в энергетике составили меньше 10 %.

Интерес здесь также представляет и результативность работы организаций инновационной инфраструктуры. В настоящее время университетами реализуется более 140 инновационных проектов, направленных на содействие развития топливно-энергетического комплекса.

За 2014 г. в рамках инновационной инфраструктуры университетов выполнялись работы, услуги на хоздоговорной основе, как юридическими лицами, так и структурными подразделениями университетов.

На рис. 1 представлена информация в процентном соотношении по видам выполненных работ (услуг) самостоятельными организациями инновационной инфраструктуры и структурными подразделениями университетов в целом и в энергетическом комплексе. Следует отметить, что в общем объеме доходов организаций инновационной инфраструктуры университетов, доля от инноваций в сфере энергетики составила не более 10 %.

На рис. 1 четко видно, что наибольшая доля доходов юридических лиц, входящих в инновационную инфраструктуру, приходится на производство и НИОКР. В структурных же подразделениях до 90 % всех доходов инновационных элементов составляет НИОКР.

При формировании инновационной инфраструктуры университетов, выполняющих НИР в области энергетики, акцентируется внимание на развитии межотраслевой инфраструктуры. Базовым компонентом такой структуры являются уникальные исследовательско-технологические установки и комплексы (по международной терминологии – MEGA Science). Исследования и разработки с использованием таких комплексов обеспечивают продуцирование новых технологий в ключевых областях технологического развития. Важнейшими направлениями являются новые энерго- и ресурсосберегающие технологии и технологии нетрадиционной энергетики (водородная энергетика, термоядерная энергетика), космические технологии (ядерные энергоустановки для космических аппаратов и систем).



Рис. 1. Результативность деятельности инновационной инфраструктуры университетов

В рассматриваемой сфере разработка новых технологий в университетах осуществляется на основе систем энергосбережения, направленных на уменьшение энергозатрат при реализации технологических процессов, экономии топлива, непосредственно технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии, технологии создания энергоэффективных световых устройств, технологии, направленные на глубокую переработку техногенных отходов.

Большая часть предоставленных технологий в настоящее время разрабатывается университетами по заказам региональных предприятий в областях производства оптоволокна, химической и нефтеперерабатывающей промышленности, электронной и машиностроительной промышленности, металлургии, тепловой энергетики, горно-обработывающих предприятий региона, сельскохозяйственных, предприятий лесопромышленного комплекса и деревообработки, предприятий, занимающихся грузовыми и пассажирскими перевозками, для теплоэлектростанций, ГРЭС, генерирующих и электросетевых компаний, для предприятий жилищно-коммунального хозяйства.

Здесь следует отметить достаточно широкую географию работы по инновационным проектам, которая затрагивает более половины субъектов РФ.

Университетам, определяя политику научно-технического развития по направлению энергоэффективности и энергосбережения, следует учитывать закладываемые в региональных программах мероприятия развития энергетики. С другой стороны университеты сами являются активными участниками при разработке и реализации региональных программ.

Усиление инвестиционной активности в инновации основывается не только на создании и совершенствовании инновационной инфраструктуры, но и на научно-техническом потенциале, который в настоящее время накоплен в научных организациях и российских университетах.

Государственная научно-техническая и инновационная политика во многих странах мира способствует увеличению активности деятельности университетов и вовлечении их в процесс коммерциализации получаемых результатов научно-технической деятельности. Во многом данные процессы привели к изменениям сложившихся в университетах систем управления.

Исследование нормативных правовых актов дает возможность сформировать комплексную картину по инновационной среде организаций, реализующих проекты в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, с целью определения наиболее оптимальной для себя модели управления.

В РФ стимулирование государственной научно-технической и инновационной деятельности способствовало формированию во многих университетах инновационных систем. Вузы стали перестраивать свои системы управления с учетом возможности реализации инновационной политики, образуя целые структурные подразделения, «заточенные» под эту задачу.

Развитие инновационной системы университетов возможно при тесном сотрудничестве с предпринимательским сектором экономики. Проанализированные в работе результаты деятельности университетов по вопросам развития инновационной инфраструктуры позволяют сделать вывод, что упор делается на укрепление связей с организациями внешней среды.

Большая часть исследуемых университетов в настоящее время реализует научные и инновационные проекты в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности. Несмотря на то, что доля доходов этих проектов в общем объеме не превышает 10%, большая часть их реализуется по заказам своих региональных предприятий.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту № 2.45.2016/НМ «Организация и проведение мониторинга инновационной деятельности субъектов Российской Федерации».

Список литературы

1. Плиева З.Р. Нормативно-правовые основы инновационной деятельности субъектов Российской Федерации // *Инноватика и экспертиза. Научные труды ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ*. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2013. Вып. 2(11), с. 8–17.
2. Форма статистического наблюдения № 2—наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок»; Форма статистического наблюдения № 4—инновация «Сведения об инновационной активности организации». Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics.
3. Белоусов В.Л., Плиева З.Р. Анализ элементов инновационной инфраструктуры / «Автоматизация и современные технологии», № 11, 2004, с. 30–34.
4. Hearn J., Lacy T. and Warshaw J. (2014). State Research and Development Tax Credits: The Historical Emergence of a Distinctive Economic Policy Instrument. *Economic Development Quarterly*, 28(2), pp. 166–181.
5. Pusser B. and Geiger, R. (2004). Knowledge and Money: Research Universities and the Paradox of the Marketplace. *Academe*, 90(6), p. 115.
6. Vanderford N, Weiss L, Weiss H. (2013) A Survey of the Barriers Associated with Academic-based Cancer Research Commercialization. *PLoS ONE*, no. 8(8).
7. Rae-Dupree J. (2015). When Academia Puts Profit Ahead of Wonder. *The New York Times*, pp. 6. September 2008. Available at: http://www.nytimes.com/2008/09/07/technology/07unbox.html?page wanted= all:_r=0.
8. Charles D., Kitagawa F., Uyarra E. (2014). Universities in crisis? New challenges and strategies in two English city-regions. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 2014, 7.
9. Tseng A. and Raudensky M. (2014). Performance Evaluations of Technology Transfer Offices of Major US Research Universities in 2012/2013. *Journal of Technology Management & Innovation*, [online] 9(1), pp. 93–102. Available at: <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/1443/899>.
10. Плиева З.Р., Одинцова Н.Н. Анализ основных механизмов реализации государственной научно-технической и инновационной политики в субъектах Российской Федерации // *Инноватика и экспертиза. Научные труды ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ*. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. № 1(14), 2015. с. 124–133.
11. Бухарин С.Н., Дивуева Н.А., Марышев Е.А. Выбор результирующего ранжирования в процессе научно-технической экспертизы инновационных проектов // *Инноватика и экспертиза. Научные труды ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ*. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1(12), 2014, с. 114–121.
12. Дивуева Н.А., Куркина И.П., Фесуненко Л.Л. К вопросу об участии научного сообщества в разработке эффективной научно-технической и инновационной политики // *Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд: сборник материалов XXXII Международной научно-практической конференции* / Под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Издательство ЦРНС. № 32. 2015.
13. Шумянкova Н.В. Институциональные формы процессов вовлечения в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности // *Инновации*. 2011. № 7(153). С. 77–81.
14. Loise V. and Stevens A. (2010). The Bayh-Dole Act Turns 30. *Science Translational Medicine*, 2(52), pp.
15. Кольцов А.В., Федорков В.Ф., Жарова Г.В., Крайнова С.А., Федорова Ю.В. Анализ деятельности хозяйственных обществ, созданных бюджетными научными и образовательными учреждениями высшего профессионального образования // *Инноватика и экспертиза. Научные труды ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ*. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1(10), 2013 г., с. 158–177.
16. Кольцов А.В., Федорков В.Ф., Жарова Г.В., Крайнова С.А., Федорова Ю.В. Инструментарий для измерения инноваций, характеризующий деятельность хозяйственных обществ, созданных бюджетными учреждениями и высшими учебными заведениями в соответствии с Федеральным законом от 02 августа 2009 № 217-ФЗ // *Инноватика и экспертиза. Научные труды ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ*. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1(10), 2013 г., с. 178–189.
17. Мельник П.Б., Турко Т.И., Федорков В.Ф., Борецкая С.В., Морозова И.А. Создание хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств бюджетными и автономными учреждениями науки и организациями образования // *Инноватика и экспертиза. Научные труды ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ*. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1(12), 2014 г., с. 187–196.

18. Андреев Ю.Н. Об итогах мониторинга программ развития инновационной инфраструктуры вузов // Инноватика и экспертиза. Научные труды ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1(10), 2013, с. 205–215.

19. Андреев Ю.Н. Формирование инновационных систем вузов // Инноватика и экспертиза. Научные труды ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 2(11), 2013, с. 18–30.

20. Андреев Ю.Н., Дуквиц С.В., Храмов Н.Б. Анализ инновационной деятельности вузов в Российской Федерации // Инноватика и экспертиза. Научные труды ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1(14), 2015, с. 58–69.

References

1. Plieva Z.R. (2013) *Normativno-pravovye osnovy innovatsionnoy deyatel'nosti sub'ektov Rossiyskoy Federatsii* [Regulatory frameworks of innovation activity of the Russian Federation Regions]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. Moscow. SRI FRCEC, no. 2(11), pp. 8–17.

2. *Forma statisticheskogo nablyudeniya no. 2—nauka «Svedeniya o vypolnenii nauchnykh issledovaniy i razrabotok»*; *Forma statisticheskogo nablyudeniya no. 4—innovatsiya «Svedeniya ob innovatsionnoy aktivnosti organizatsii»* [Statistical form no. 2 and no. 4 «Information about the innovative activity of the organization»]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics.

3. Belousov V.L., Plieva Z.R. (2004) *Analiz elementov innovatsionnoy infrastruktury* [Analysis of the innovation infrastructure elements]. *Avtomatizatsiya i Sovremennyye Tekhnologii* [Automation and modern technologies], Moscow, no. 12, pp. 30–34.

4. Hearn J., Lacy T. and Warshaw J. (2014). State Research and Development Tax Credits: The Historical Emergence of a Distinctive Economic Policy Instrument. *Economic Development Quarterly*, 28(2), pp. 166–181.

5. Pusser B. and Geiger R. (2004). Knowledge and Money: Research Universities and the Paradox of the Marketplace. *Academe*, 90(6), p. 115.

6. Vanderford N., Weiss L., Weiss H. (2013) A Survey of the Barriers Associated with Academic-based Cancer Research Commercialization. *PLoS ONE*, no. 8(8).

7. Rae-Dupree J. (2015). When Academia Puts Profit Ahead of Wonder. *The New York Times*, 6 September 2008. Available at: http://www.nytimes.com/2008/09/07/technology/07unbox.html?pagewanted=all;_r=0.

8. Charles D., Kitagawa F., Uyarra E. (2014). Universities in crisis? New challenges and strategies in two English city-regions. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, no. 7.

9. Tseng A. and Raudensky M. (2014). Performance Evaluations of Technology Transfer Offices of Major US Research Universities in 2012/2013. *Journal of Technology Management & Innovation*, 9(1), pp. 93–102. Available at: <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/1443/899> [Accessed 7 Jul. 2015].

10. Plieva Z.R., Odintsova N.N. (2015) *Analiz osnovnykh mekhanizmov realizatsii gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy i innovatsionnoy politiki v sub'ektakh Rossiyskoy Federatsii* [Analysis of the basic mechanisms of realization of scientific and technological and innovation policy in the Russian Federation] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination] Moscow. SRI FRCEC, no. 1(14), pp. 124–133.

11. Bukharin S.N., Divueva N.A., Maryshev E.A. (2014) *Vybor rezul'tiruyushchego ranzhirovaniya v protsesse nauchno-tekhnicheskoy ekspertizy innovatsionnykh projektov* [The choice of the resulting rankings. Innovatics and expert examination]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. Moscow. SRI FRCEC, no. 1 (12), pp. 114–121.

12. Divueva N.A., Kurkina I.P., Fesunen L.L. (2015) *K voprosu ob uchastii nauchnogo soobshchestva v razrabotke effektivnoy nauchno-tekhnicheskoy i innovatsionnoy politiki. Sovremennyye tendentsii v ekonomike i upravlenii: novyy vzglyad: sbornik materialov XXXII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Pod obshch. red. S.S. Chernova* [Regarding the issue of participation of the scientific community to develop effective scientific, technological and innovation policies. Current trends in economics and management: a new look: a collection of materials of XXXII International scientific-practical conference. Under General Editorship of S.S. Chernoff]. *Novosibirsk: Izdatel'stvo TsRNS* [Novosibirsk. Publishing House, Center for Development of Scientific Cooperation. CRNS], no. 32.

13. Shumyankova N.V. (2011) *Institutsional'nye formy protsessov вовлечения в khozyaystvennyy oborot rezul'tatov nauchno-tekhnicheskoy deyatel'nosti* [Institutional form of processes involving the results scientific-and-engineering activities in the economic turnover]. *Innovatsiii* [Innovations], no. 7(153), pp. 77–81.
14. Loise V. and Stevens A. (2010) The Bayh-Dole Act Turns 30. *Science Translational Medicine*, 2(52), pp. 52.
15. Koltsov A.V., Fedorkov V.F., Zharova G.V., Kraynova S.A., Fedorova Y.V. (2013) *Analiz deyatel'nosti khozyaystvennykh obshchestv, sozdannykh byudzhетnymi nauchnymi i obrazovatel'nymi uchrezhdeniyami vysshego professional'nogo obrazovaniya* [Analysis of activity of economic entities, created by budgetary scientific and educational institutions of higher professional education]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. Moscow. SRI FRCEC, no. 1(10), pp. 158–177.
16. Koltsov A.V., Fedorkov V.F., Zharova G.V., Kraynova S.A., Fedorova Y.V. (2013) *Instrumentariy dlya izmereniya innovatsiy, kharakterizuyushchiy deyatel'nost' khozyaystvennykh obshchestv, sozdannykh byudzhетnymi uchrezhdeniyami i vysshimi uchebnymi zavedeniyami v sootvetstvii s Federal'nym zakonom ot 02 avgusta 2009 no. 217-FZ* [Tools to measure innovation that characterizes the activity of business entities, created by budgetary institutions and higher educational institutions in accordance with Federal Law dated August 02, 2009. 217-FZ]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. Moscow, SRI FRCEC, no. 1(10), pp. 178–189.
17. Melnik P.B., Turko T.I., Fedorkov V.F., Boretskaya S.V., Morozova I.A. (2014) *Sozdanie khozyaystvennykh obshchestv i khozyaystvennykh partnerstv byudzhетnymi i avtonomnymi uchrezhdeniyami nauki i organizatsiyami obrazovaniya* [Creation of economic societies and economic partnerships by budgetary and autonomous institutions of science and educational organizations]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. Moscow. SRI FRCEC, no. 1(12), pp. 187–196.
18. Andreev Y.N. (2013) *Ob itogakh monitoringa programm razvitiya innovatsionnoy infrastruktury vuzov* [Regarding the results of programs monitoring for the development of innovation infrastructure of Higher Educational Institutions]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. Moscow. SRI FRCEC, no. 1(10), pp. 205–215.
19. Andreev Yu.N. (2013) *Formirovanie innovatsionnykh sistem vuzov* [Formation of innovative systems of universities]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. Moscow. SRI FRCEC, no. 2(11), pp. 18–30.
20. Andreyev Y.N., Duckwitz S.V., Khramov N.B. (2015) *Analiz innovatsionnoy deyatel'nosti vuzov v Rossiyskoy Federatsii* [Analysis of innovative activity of universities of the Russian Federation]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. Moscow. SRI FRCEC, no. 1(14), pp. 58–69.

НОВАЯ ИННОВАЦИОННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: ОБЩЕСИСТЕМНАЯ МАГНИТОТЕРАПИЯ

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

В статье представлены некоторые результаты применения установки «Магнитотурботрон» в онкологии. Показано, что общее воздействие низкоэнергетического вихревого магнитного поля (ВМП) может быть успешно использовано в комплексном лечении онкологических больных.

Ключевые слова: вихревое магнитное поле (ВМП), онкология.

NEW INNOVATIVE MEDICAL TECHNOLOGY: SYSTEM-WIDE MAGNETOTHERAPY

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

This paper the some results of the application the device «Magnetoturbotron» in treatment of a cancer are represented. It has been shown that the general influence of low energy turbulent magnetic fields (TMF) can be successfully used in complex therapy of the cancer patients.

Key words: turbulent magnetic fields (TMF), cancer.

Введение

В настоящее время в нашей стране получила развитие в практике лечения онкологических заболеваний не имеющая зарубежных аналогов новая медицинская технология, реализующая метод общего воздействия на весь организм больного слабого низкочастотного вихревого магнитного поля (ВМП). Особенностью этого воздействия является сочетание комплекса статических (частота, однородность) и динамических (индукция, градиент, модуляция) параметров ВМП с общим характером воздействия на весь организм, что способно вызвать значительный биологический отклик на всех уровнях организации от молекулярно-клеточных процессов до реакций всего организма в целом. Научный интерес к этому методу возник в начале 90-х годов прошлого века, когда впервые были получены экспериментальные данные, говорящие о том, что воздействие ВМП на опухолевый процесс может способствовать торможению его развития. В связи с этим были проведены углубленные исследования биологических основ общего действия слабого низкочастотного ВМП, а также разработке принципов и методов технологии общесистемной ВМП-магнитотерапии для применения этого физического фактора в медицинской практике. В задачи исследования входило изучение эффектов и механизмов противоопухолевого действия ВМП на экспериментальных объектах: культивируемых опухолевых клетках и животных с переносимыми опухолями, а также оценка эффективности применения ВМП-воздействия в лечении онкологических больных. Проведенные экспериментальные исследования позволили выявить ряд важных для научного понимания противоопухолевого действия ВМП новых фактов, которые позволили разработать практические рекомендации для применения общесистемной магнитотерапии в практике лечения онкологических заболеваний. В настоящей статье приводятся некоторые данные об эффективности применения общесистемной магнитотерапии в онкологии и разработке аппаратуры для практического применения данного метода в медицинской практике.

Метод общесистемной магнитотерапии ВМП

Метод общесистемной магнитотерапии заключается в одновременном и синхронном воздействии на все органы и системы пациента магнитным полем с циклично изменяющимся по амплитуде от 0 до 3,5 мТл вектором магнитной индукции, вращающимся с частотой порядка 100 Гц. Такое воздействие на весь организм человека низкоинтенсивным динамическим вихревым магнитным полем (ВМП) характеризуется комплексом магнитобиологических эффектов, способствующих улучшению регуляторных функций организма, нормализации гомеостаза, а также терапевтическим действием на ряд функциональных и органических расстройств.

Утвержденная Минздравом РФ технология общесистемной магнитотерапии включает лечебный курс из 10–12 ежедневных процедур продолжительностью 30–45 мин. Во время процедуры пациент на специальном ложе находится внутри лечебной камеры, в которой создается однородное ВМП, оказывающее воздействие на весь организм. Режимы воздействия ВМП для каждого пациента подбираются индивидуально с учетом характера и тяжести заболевания, возраста, общего состояния, а также магниточувствительности организма к ВМП по специально разработанным методикам, и в процессе курса лечения могут корректироваться.

В настоящее время общесистемная магнитотерапия ВМП активно используется в физиотерапии для лечения многих функциональных и органических заболеваний, а также для восстановительного и реабилитационного лечения больных. Общая эффективность метода оценивается на уровне 80–85%. В онкологии общесистемная ВМП-магнитотерапия применяется в предоперационном лечении в комплексе с химиолучевой терапией, а также в послеоперационном периоде для снижения уровня послеоперационных лимфореи и понижения вероятности регрессии заболевания.

Магнитобиологические эффекты ВМП в онкологии

Биофизическая природа магнитобиологических эффектов слабого ВМП не связана с хорошо изученным тепловым или электрохимическим действием поля, и является предметом экспериментальных и теоретических исследований. Предполагается, что в основе наблюдаемых медико-биологических эффектов ВМП лежат тонкие физико-химические изменения на молекулярно-клеточном уровне в магниточувствительных биоструктурах, приводящие к изменению механизмов регуляции активности ферментных белков и процессов метаболизма.

Для онкологии интересным эффектом биологического действия ВМП является его противоопухолевая активность. В экспериментальных исследованиях РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН (рис. 1) установлено тормозящее влияние на рост некоторых перевиваемых опухолей низкочастотного ВМП при общем воздействии на организм. Из приведенных диаграмм видно что для таких солидных опухолей, как рак молочной железы Ca755, меланома B16, карцинома Уокера W256, альвеолярный рак печени PC1, лимфосаркома ЛИО1 и рак легких Льюиса LL имеет место выраженный эффект торможения роста (60–90%) в результате воздействия ВМП.

Важным результатом исследований биологического действия ВМП является эффективность его применения для физической модификации лучевой терапии. Установлено, что сочетание ВМП и общего фракционированного гамма облучения экспериментальных животных позволяет уменьшить тяжесть лучевого поражения организма на 15% (рис. 2). При местном однократном рентгеновском облучении снизить тяжесть лучевых реакций нормальных тканей кожи и слизистой на 20–25%, отдалить максимум их нарастания в среднем на неделю и стимулировать более быстрое восстановление кожных покровов (рис. 3).

Также установлено, что общесистемное воздействие ВМП способствует:

- снижению уровня лимфогенного метастазирования на 20–40% при одновременном торможении роста исходной опухоли;
- повышению эффективности работы механизмов естественной противоопухолевой резистентности за счет усиления продукции активных форм кислорода фагоцитами;

– повышению Т-хелперной активности (за счет Т-активных лимфоцитов) и обновлению иммунокомпетентных клеток периферической крови за счет притока клеток костного мозга и дифференцировки клеток Т-ряда.

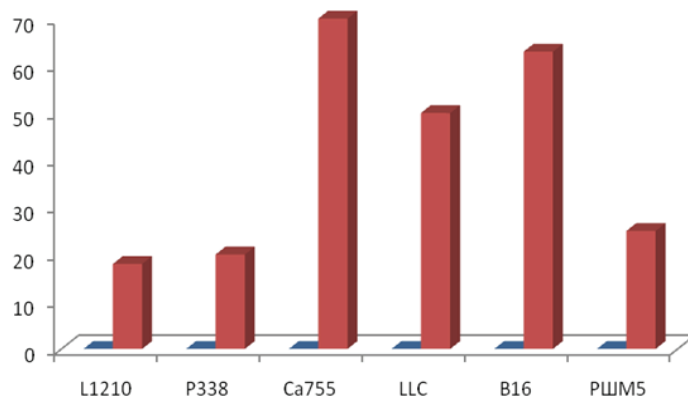


Рис. 1. Влияние ВМП (в процентах по отношению к контролю) на торможение роста опухолей: лимфоцитарный лейкоз Р-388, лимфоидный лейкоз L-1210, рак молочной железы Са-755, рак легких Льюис LLC, меланома В-16, рак шейки матки РШМ-5

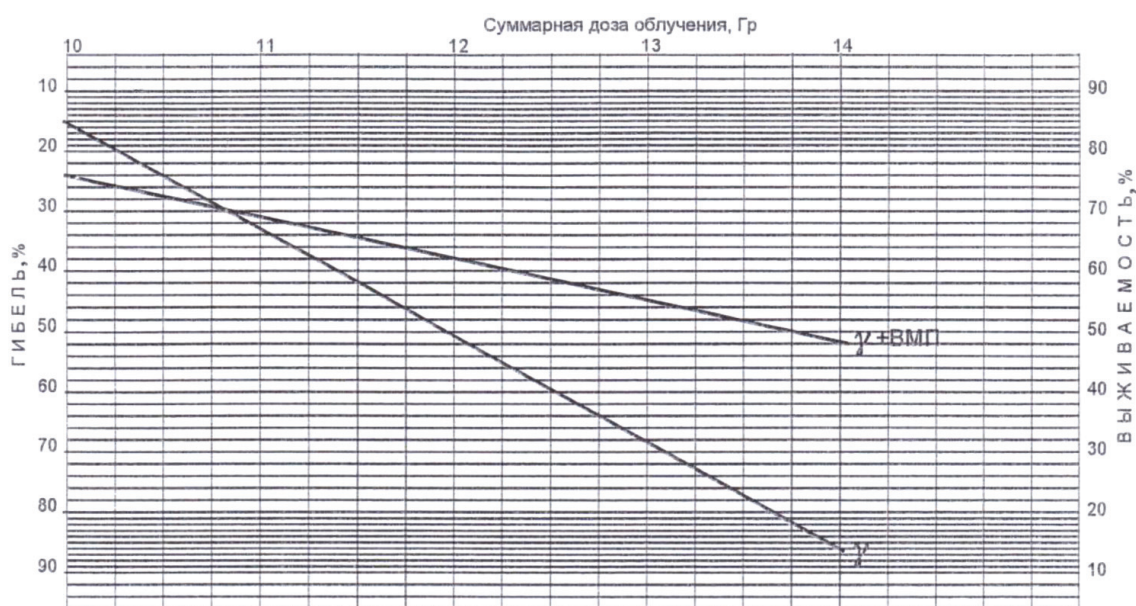


Рис. 2. Статистика данных о гибели животных в % в течение 2-х месяцев наблюдения после гамма-облучения для опытных групп – с ВМП (1) и контрольных групп – без ВМП (2)

Результаты экспериментальных исследований показали, что общее воздействие слабого ВМП на организм способно усиливать эффективность его защитных противоопухолевых свойств, и его можно успешно комбинировать с методами лучевой терапии и химиотерапии при лечении онкологических больных.

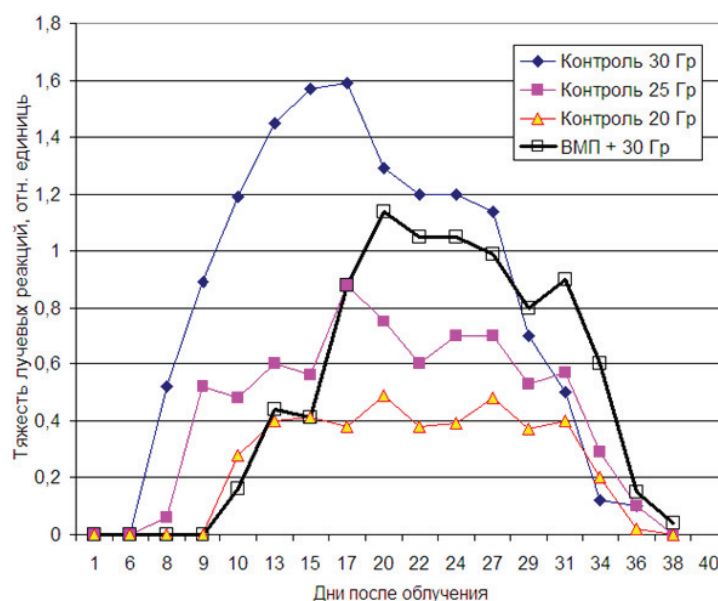


Рис. 3. Динамика нарастания и спада кожных лучевых реакций стопы мышей для доз 20 Гр; 25 Гр и 30 Гр (опыт и контроль)

4. Опыт клинического применения общесистемной магнитотерапии в лечении некоторых видов онкологических заболеваний

Результаты экспериментальных и клинических исследований послужили основанием для включения общесистемной магнитотерапии ВМП в схемы химиолучевого лечения онкологических больных. Установлено, что при комбинации магнитного поля с лучевой, лазерной, химио- и радиотерапией отмечается синергический противоопухолевый эффект и хорошая переносимость процедур всеми группами больных. Отрицательного эффекта от магнитотерапии не отмечено. Накопленный опыт клинического применения общесистемной магнитотерапии в онкологии позволяет сделать вывод, что под влиянием ВМП-воздействия наблюдается:

- улучшение общего состояния, исчезновение слабости, уменьшение утомляемости, нормализация сна, аппетита;
- снижение степени выраженности ранних лучевых реакций и общетоксического синдрома при проведении химиотерапии;
- снижение числа послеоперационных осложнений, сокращение сроков и объемов послеоперационных лимфореи;
- терапевтическое воздействие на течение сопутствующих заболеваний, купирование болевого синдрома, уменьшение местных воспалительных реакций.

В качестве примеров можно привести некоторые результаты применения общесистемной магнитотерапии при лечении опухолей молочной железы, орофарингеальной зоны и лимфом кожи.

К настоящему времени наибольший опыт клинического применения общесистемной магнитотерапии накоплен при лечении больных с опухолями молочной железы. Клинические исследования РОНЦ РАМН, Кубанской медицинской академии г. Краснодар, НИИ онкологии и медицинской радиологии г. Минск и др. онкологических организаций показали, что применение общесистемной магнитотерапии в предоперационном комбинированном лечении рака молочной железы позволяет повысить эффективность лечебного химиолучевого воздействия, как на опухолевый узел, так и на регионарные лимфоузлы (метастазы), а в послеоперационном периоде способствовать уменьшению послеоперационных осложне-

ний и сокращению сроков и объемов послеоперационных лимфореи. Показательны результаты лечения местнораспространенного и метастазирующего рака молочной железы.

По данным РОНЦ РАМН применение ВМП-воздействия при лечении 114 больных с диагнозом местнораспространенного рака молочной железы III стадии позволило по отношению к контролю улучшить общие статистические показатели по резорбции первичной опухоли на 3,7 %, и по резорбции регионарных метастазов на 11,2%. При этом, по материалам патоморфологического исследования при дополнительном ВМП-воздействии более глубокая степень патоморфоза (3–4 ст.) в опухолевых узлах была выявлена в 55,9% случаев, а без ВМП-воздействия только в 47,5%. Исследование отдаленных результатов комбинированного лечения рака молочной железы с применением общесистемной магнитотерапии показало улучшенные по сравнению с контролем результаты по пятилетней выживаемости больных, которая составила 95,44% при средней продолжительности жизни 8,75 лет.

Применение в Кубанской медицинской академии общесистемной магнитотерапии при комбинированном лечении метастазирующего рака молочной железы (68 наблюдений) позволило отметить наличие полного эффекта регрессий у 5 больных (7,4%), частичного — у 22 (32,4%), стабилизации — у 29 (42,6%), дальнейшее прогрессирование заболевания у 12 больных (17,6%). Из представленных наблюдений наиболее интересна группа больных, у которых опухоли в процессе лечения ВМП полностью регрессировали, в которой до начала курса общесистемной магнитотерапии у двух больных были множественные внутрикожные и подкожные метастазы в области послеоперационного рубца, у двух больных метастазы локализовались в надключичных лимфоузлах и у одной больной имели место подкожные метастатические узлы в области операционного рубца и метастаз в другую молочную железу.

Опыт применения общесистемной магнитотерапии Алтайского филиала РОНЦ РАМН в комбинированном лечении больных 78 раком слизистой оболочки полости рта и ротоглотки II–IV стадий показал, что ВМП оказывает благоприятное влияние на регенеративные процессы в послеоперационной ране, что приводит к уменьшению ранних послеоперационных осложнений. Процент осложнений при использовании магнитотерапии в послеоперационном периоде составил 11,5%, в то время как осложнения для контрольной группы имели место в 59% случаях.

В Главном военно-клиническом госпитале им. Н.Н. Бурденко получены удовлетворительные результаты применения ВМП в лечении больных лимфомами кожи низкой злокачественности, которое применялось только лишь вместе с симптоматической терапией. Отмечается, что после курса магнитотерапии (30 процедур) исчезла эозинофилия, нормализовались СОЭ и содержание IgA и Т-активных лимфоцитов, уровень ЦИК уменьшился с 170–180 ед. до 100–114 ед. По результатам исследования сделаны выводы о стабилизации опухолевого процесса.

Приведенные примеры говорят о целесообразности комбинировать традиционные методы лечения злокачественных опухолей (лучевая и химиотерапия), усиливающие иммунно-депрессию при уже ущербном иммунном статусе онкологических больных, с общим воздействием ВМП.

Накопленный к настоящему времени опыт медицинской практики свидетельствует о том, что применение общесистемной магнитотерапии для лечения заболеваний различной этиологии сопровождается многими клиническими эффектами:

- противоопухолевый и противометастатический, связанные главным образом с активированием системы естественной противоопухолевой защиты (клеточный иммунитет);
- иммуномодулирующее воздействие;
- гипотензивный, обусловленный расслаблением гладкомышечной мускулатуры стенок сосудов и снятием спазмов в результате нормализации показателей нейрогуморальной регуляции;
- активация регенерации тканей и сосудов, включая репаративный остеогенез;

- обезболивание и улучшение психофизического и эмоционального состояния, нормализация сна;
- мощное противовоспалительное и противоотечное действие;
- улучшение периферического кровотока и лимфооттока как за счет нормализации тонуса кровеносных и лимфатических сосудов, так и благодаря улучшению реологических свойств крови (улучшается текучесть крови, особенно по сосудам микроциркуляторного русла);
- стимуляция кроветворения;
- активация звеньев симпатoadреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем с нормализацией их функционального состояния, что улучшает работу вегетативной нервной системы и эндокринной системы.

Общесистемная магнитотерапия позволяет улучшить общее самочувствие, повысить устойчивость к различным неблагоприятным факторам и расширить компенсаторные возможности организма. Широкий спектр показаний для лечения и многогранность действия на организм, а также небольшое число противопоказаний позволяет применять аппараты для общесистемной магнитотерапии не только для лечения заболеваний, но и в процессе реабилитации, а также для профилактики болезней (в том числе иммунозависимых и онкологических), учитывая неблагоприятную экологическую ситуацию по всей России.

Аппаратура для общесистемной магнитотерапии

В настоящее время более 30 учреждений онкологического профиля РФ и ближнего зарубежья в своей практике при лечении онкологических заболеваний различных локализаций применяют установки типа «Магнитотурботрон». Магнитотерапевтическая установка «Магнитотурботрон» и метод общесистемной магнитотерапии ВМП имеют российский приоритет. Зарубежные аналоги отсутствуют. Различные модификации установок «Магнитотурботрон» для общесистемной магнитотерапии ВМП серийно выпускаются отечественными предприятиями (рис. 4).

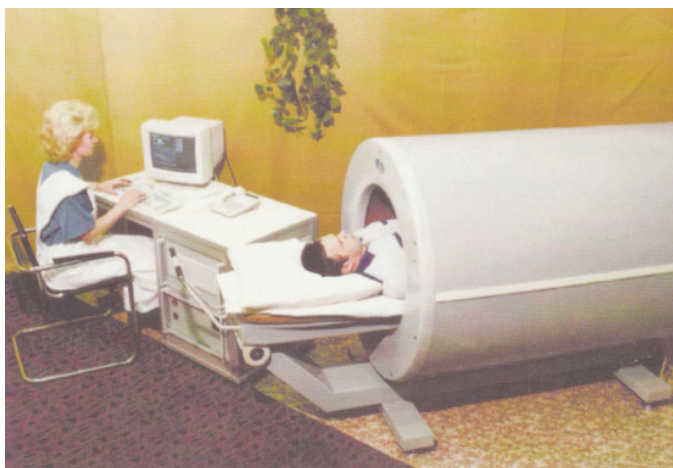


Рис 4. Магнитотерапевтическая установка «Магнитотурботрон»

Установки «Магнитотурботрон» в настоящее время широко применяются также для профилактики и лечения различных неонкологических заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых, кожных, гинекологических; заболеваний нервной системы, болезней суставов и позвоночника, болезней половой сферы, термических поражений, для коррекции иммунодефицита.

Основные технические характеристики:

Габариты лечебной камеры с выдвинутой кушеткой 4210×970×1140 мм.

Масса камеры не более 500 кг.

Максимальная индукция 3,2 мТл.

Частота поля 50–150 Гц.

Режим модуляции — синусоидальный закон.

Продолжительность цикла 120 с.

Требуемая площадь 18–20 кв. метров.

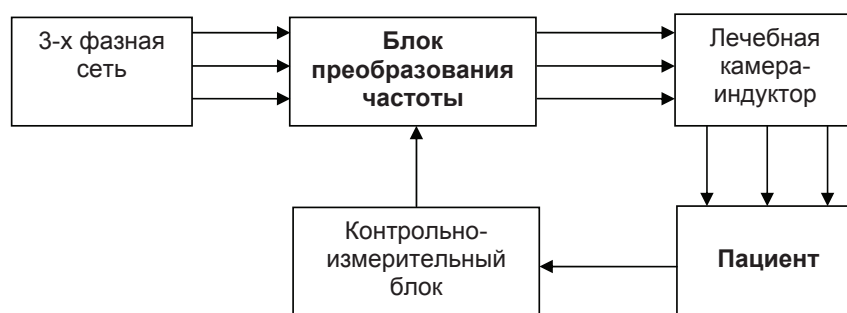
Питание от трехфазной сети: напряжение 380 в, частота 50 Гц.

Максимальная потребляемая мощность 2,5 кВт.

Обслуживающий персонал — 2 чел.

Структурная схема установки «Магнитотурботрон»

Установка «Магнитотурботрон» предназначена для воздействия на весь организм человека вращающимся ВМП в диапазоне частот 50–150 Гц с программируемой автоматической циклично-периодической регулировкой интенсивности магнитного поля от 0 до 3,5 мТл и с модуляцией напряженности по заданному закону. Установка состоит из трех основных блоков: лечебной камеры — индуктора, блока преобразователя частоты и контрольно-измерительного блока (пульты управления), выполненного на базе ПЭВМ.



С пульта управления подаются на преобразователь управляющие сигналы, устанавливающие частоту вращения магнитного поля в индукторе, режим модуляции, величину максимального значения магнитной индукции и количество циклов воздействия, определяющих продолжительность ВМП-процедуры. В процессе ВМП-воздействия магнитное поле внутри лечебной камеры плавно изменяется по величине и градиенту вектора магнитной индукции, оставаясь при этом однородным для всего объема, внутри которого находится пациент.

Кабинет магнитотерапии

Кабинет магнитотерапии должен оборудоваться в соответствии с рекомендациями предприятия-изготовителя магнито-терапевтической установки по ее размещению и правилам безопасной эксплуатации. Кабинет может размещаться на любом этаже лечебного учреждения при условии, что создаваемая установкой нагрузка соответствует несущей способности перекрытий помещения.

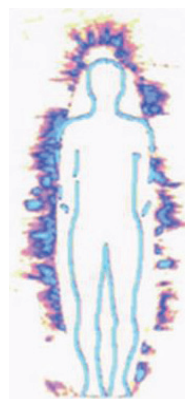
В отношении электробезопасности, вентиляции, отопления и освещения Кабинет магнитотерапии должен соответствовать требованиям, которые предъявляются к помещениям обычных физиотерапевтических кабинетов.

Для измерения магнитотропных реакций организма больного на общее воздействие ВМП и оценки индивидуальной магниточувствительности разработаны специальные методики экспресс диагностики с помощью метода газоразрядной визуализации (ГРВ) (рис. 5 и 6) (по

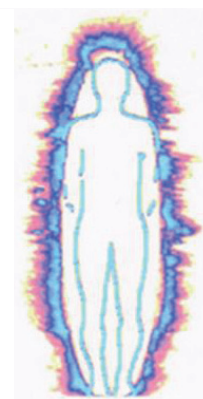
картинам свечения исследуемого объекта в импульсном электромагнитном поле), и метода Накатани (по данным измерения электропроводимости кожи в репрезентативных точках (рис. 7 и 8).



Рис. 5. Программно-аппаратный комплекс газоразрядной визуализации (ГРВ) тела человека



До процедуры ВМП



После процедуры ВМП

Рис. 6. Типовые картины распределения ГРВ-изображений вокруг тела человека



Рис. 7. Программно-аппаратный рефлексодиагностический комплекс Накатани

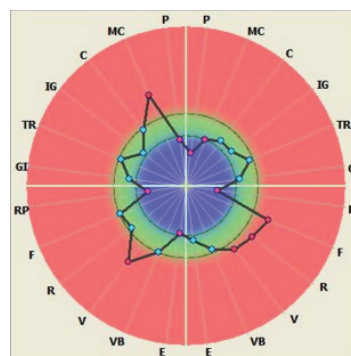


Рис. 8. Типовые диаграммы изменения функционального состояния пациента по методике Накатани

Выводы

Проведенные клинические исследования показали, что применение ВМП-воздействия в схеме химиолучевого лечения больных раком молочной железы III-ей стадии позволяет повысить эффективность лечебного действия на первичную опухоль, и, особенно, на регионарные метастазы, при более высоком уровне лечебного патоморфоза. Установлено, что под влиянием общесистемной магнитотерапии снижается степень выраженности ранних лучевых реакций и общетоксического синдрома при проведении химиотерапии, в послеоперационном периоде уменьшается число послеоперационных осложнений, сокращаются сроки и объемы послеоперационных лимфорей. Анализ отдаленных результатов лечения больных раком молочной железы выявил положительный результат влияния применения ВМП-воздействия в предоперационном лечении на вероятность рецидивирования заболевания в по-

слеоперационном периоде, и позволил обосновать целесообразность проведения регулярных курсов ВМП-магнитотерапии для оперированных по поводу рака больных для поддержания состояния здоровья. Важной особенностью ВМП-воздействия является выявленная в проведенных исследованиях способность оказывать нормализующее влияние на гомеостатические и адаптивные механизмы организма, что открывает перспективы для его применения в восстановительном и реабилитационном лечении. Отмечена способность общесистемной ВМП-магнитотерапии активно воздействовать на течение сопутствующих заболеваний, купирование болевого синдрома, уменьшение местных воспалительных реакций, а также оказывать положительное влияние на нервное напряжение и общее состояние больного, при отсутствии отрицательных побочных эффектов.

Таким образом, многогранность действия на организм общесистемной ВМП-магнитотерапии делает ее привлекательной для лечения многих функциональных и органических заболеваний.

Показания к применению общесистемной магнитотерапии в онкологии

- при лечении рака молочной железы (наиболее эффективное клиническое применение);
- при предоперационном комбинированном химиолучевом лечении злокачественных опухолей;
- в послеоперационном периоде в течение запланированных курсов лучевой и лекарственной терапии для снижения их побочного действия;
- при генерализованных формах злокачественных опухолей в качестве симптоматического лечения.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по заданию № 5.214.2016/НМ Министерства образования и науки РФ на выполнение работ по государственному заданию в сфере научной деятельности (тема № 13).

Список литературы

1. Кижаев Е.В., Муфазалов Ф.Ф., Бахмутский Н.Г. Лазерное и магнитное сопровождение лучевой терапии. М., 2003. 250 с.
2. Рыбаков Ю.Л. Магнитные поля в экспериментальной и клинической онкологии // Медицинская физика. 2002. № 4. С. 66–83.
3. Рыбаков Ю.Л., Седакова А.А., Николаева Т.Г., Мещерикова В.В., Добрынин Я.В. Изучение противоопухолевого действия вихревого магнитного поля (ВМП) в экспериментальных тест-системах in vitro и in vivo // Медицинская физика. 2003. № 3. С. 42–50.
4. Рыбаков Ю.Л., Рябых Т.П., Николаева Т.Г. Противоопухолевая эффективность вихревого магнитного поля (ВМП). Часть II. Экспериментальное исследование влияния ВМП на продуцирование активных форм кислорода (АФК) фагоцитов // Медицинская физика. 2003. № 1(17). С. 34–39.
5. Рыбаков Ю.Л., Вайнсон А.А., Мещерикова В.В. Противоопухолевая эффективность вихревого магнитного поля (ВМП). Часть III. Исследование радиомодифицирующего действия ВМП на экспериментальных животных // Медицинская физика. 2003. № 2(18). С. 28–32.
6. Рыбаков Ю.Л., Летягин В.П., Протченко Н.В. Противоопухолевая эффективность вихревого магнитного поля (ВМП). Часть IV. Применение ВМП-воздействия в лечении рака молочной железы человека // Медицинская физика. 2003. № 2(18). С. 33–38.
7. Родин Ю.А., Ламоткин И.А., Ушаков А.А., и др. Применение низкоинтенсивного вихревого магнитного поля в лечении больных лимфомами кожи // Военно-медицинский журнал. 1996. № 12. С. 32–33.
8. Милевская Т.Г., Короткевич Е.А., Щитиков Б.Д., Рыбалова С.К. Результаты применения «Магнитотурботрона» в комбинированном и паллиативном лечении рака молочной железы // Низкоэнергетическая магнитотерапия: опыт клинического применения и перспективы развития: Материалы научно-практической конференции. М., 1998. С. 32–33.

9. Лубенников В.А., Лазарев А.Ф., Голубцов В.Т. Первый опыт использования общего магнитного поля в лечении онкологических больных // Вопросы онкологии. 1995. Т. 41. № 2. С. 140–141.
10. Сыркин А.Б., Добрынин Я.В., Лetyagin В.П., Рыбаков Ю.Л. Магнитотерапевтическая установка «Магнитотурботрон-2». Руководство для медицинских специалистов. М., 1998, 36 с.
11. Рыбаков Ю.Л. Магниточувствительность организма человека при общем воздействии вихревого магнитного поля (ВМП) // Медицинская физика. 2003, № 4(20). С. 42–47.

References

1. Kizhaev E.V., Mufazalov F.F., Bahmutskiy N.G. (2003) *Lazernoe i magnitnoe soprovozhdenie luchevoj terapii* [The laser and magnetic tracking of radiation therapy]. Moscow. 250 p.
2. Rybakov Y.L. (2002) *Magnitnye polya v eksperimental'noy i klinicheskoy onkologii* [The magnetic fields in experimental and clinical oncology] *Meditsinskaya fizika* [Medical Physics], no. 4, pp. 66–83.
3. Rybakov Y.L., Sedakov A.A., Nikolayeva T.G., Mescherikova V.V., Dobrynin Y.V. (2003) *Izuchenie protivopukhlevogo dejstviya vikhrevogo magnitnogo polja (VMP) v jeksperimental'nykh test-sistemakh in vitro i in vivo* [The study of anti-tumor action of the vortex magnetic field (VMF) in experimental test systems in vitro and in vivo]. *Meditsinskaya fizika* [Medical Physics], no. 3, pp. 42–50.
4. Rybakov Y.L., Ryabykh T.P., Nikolayeva T.G. (2003) *Izuchenie protivopukhlevogo deystviya vikhrevogo magnitnogo polja (VMP) v eksperimental'nykh test-sistemakh in vitro i in vivo* [Antitumor efficacy of the vortex magnetic field (VMF). Part II. Experimental study of the effect of VMF for production of reactive oxygen species (ROS) by phagocytes]. *Meditsinskaya fizika* [Medical Physics], no. 1(17), pp. 34–39.
5. Rybakov Y.L., Vineson A.A., Mescherikova V.V. (2003) *Protivopukhlevaya effektivnost' vikhrevogo magnitnogo polja (VMP). Chast' III. Issledovanie radiomodifitsiruyushchego deystviya VMP na eksperimental'nykh zhivotnykh* [Antitumor efficacy of the vortex magnetic field (VMF). Part III. Research of radiomodifying VMF action in experimental animals]. *Meditsinskaya fizika* [Medical Physics], no. 2(18), pp. 28–32.
6. Rybakov Y.L., Letyagin V.P., Protchenko N.V. (2003) *Protivopukhlevaya effektivnost' vikhrevogo magnitnogo polja (VMP). Chast' IV. Primenenie VMP-vozdeystviya v lechenii raka molochnoy zhelezy cheloveka* [Antitumor efficacy of the vortex magnetic field (VMF). Part IV. The use of VMF-effects in the treatment of human breast cancer]. *Meditsinskaya fizika* [Medical Physics], no. 2(18), pp. 33–38.
7. Rodin Y.A., Lamotkin I.A., Ushakov A.A., et al. (1996) *Primenenie nizkointensivnogo vikhrevogo magnitnogo polja v lechenii bol'nykh limfomami kozhi* [The use of low-intensity vortex magnetic field in the treatment of patients with skin lymphomas]. *Voenno-meditsinskij zhurnal* [Military Medical Journal], no. 12, pp. 32–33.
8. Milevskaya T.G., Karatkevich E.A., Schitikov B.D., Rybalova S.K. (1998) *Rezultaty primeneniya «Magnitoturbotrona» v kombinirovannom i palliativnom lechenii raka molochnoy zhelezy. Nizko-jenergeticheskaya magnitoterapiya: opyt klinicheskogo primeneniya i perspektivy razvitiya: Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii* [The results of applying «Magnito-turbotron» in the combined and palliative treatment of breast cancer. Low-energy magnetic therapy: clinical experience and development prospects: Proceedings of the conference]. Moscow, pp. 32–33.
9. Lubennikov V.A., Lazarev A.F. Golubtsov V.T. (1995) *Pervyy opyt ispol'zovaniya obshhego magnitnogo polja v lechenii onkologicheskikh bol'nykh* [The first experience of using a common magnetic field in the treatment of cancer patients]. *Voprosy onkologii* [Questions of Oncology], vol. 41, no. 2, pp. 140–141.
10. Sirkin A.B., Dobrynin Y.V., Letyagin V.P., Rybakov Y.L. (1998) *Magnitoterapevticheskaya ustanovka «Magnitoturbotron-2». Rukovodstvo dlja medicinskih specialistov* [Magnetotherapy installation «Magnitoturbotron-2.» Guidelines for health professionals]. Moscow, 36 p.
11. Rybakov Y.L. (2003) *Magnitochuvstvitel'nost' organizma cheloveka pri obshhem vozdeystvii vikhrevogo magnitnogo polja (VMP)* [Magnetic sensitivity of the human body with an overall impact of the vortex magnetic field (VMF)]. *Meditsinskaya fizika* [Medical Physics], no. 4(20). pp. 42–47.

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНОГО СООБЩЕСТВА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ И РЕШЕНИЮ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Н.А. Миронов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, namir@extech.ru
Н.А. Дивуева, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, tus@extech.ru

В статье анализируются вопросы привлечения экспертного сообщества научно-технической сферы для разработки предложений по решению задач социально-экономического развития. Рассмотрены научно-методические подходы и результаты работы экспертов Федерального реестра при проведении экспертно-аналитических исследований по обоснованию приоритетных направлений исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач.

Ключевые слова: экспертное сообщество, научно-техническая сфера, государственная политика, инновации, экспертно-аналитические исследования, приоритетные направления исследований и разработок, стратегия, прогноз, экспертный пул, форсайт.

CURRENT ISSUES OF ATTRACTING THE EXPERT COMMUNITY OF SCIENTIFIC-TECHNICAL SPHERE TO DECISION OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROBLEMS IN THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT

N.A. Mironov, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, namir@extech.ru
N.A. Divueva, Head of Department, SRI FRCEC, tus@extech.ru

The article analyzes the issues of attracting the expert community of scientific and technical sphere for the development of proposals to decision of problems in the socio-economic development. Reviewed scientific and methodological approaches and results of the experts of the Federal roster during the expert-analytical studies to substantiate the priority areas of research and development.

Key words: expert community, scientific and technical sphere, state policy, innovation, expert-analytical researches, the priorities for research and development, strategy, forecast, expert pool, foresight.

Научно-технологические достижения — основа для высоких устойчивых темпов экономического роста и проведения эффективной и результативной социальной политики. Социальная экономика — это часть экономики, связанная с потребностями людей и потреблением ими благ и услуг. Социально-экономическая политика в широком понимании рассматривается как совокупность теоретических принципов и практических мер, вырабатываемых и реализуемых государственными и негосударственными органами, организациями и учреждениями, направленных на создание необходимых условий жизнедеятельности, удовлетворение социально-экономических потребностей населения, создание в обществе благоприятного социально-экономического климата [1].

Вопросы социальной политики на долгосрочную перспективу рассматриваются государством с учетом перспектив научно-технологического и экономического развития страны [2]. Это связано с невозможностью проведения в жизнь эффективной и результативной социальной политики без достижения высоких устойчивых темпов экономического роста на основе научно-технологических достижений. С другой стороны, принимаемые меры социальной политики будут успешны только в том случае, если социальные реформы будут увязаны с экономическими и нацелены на достижение динамичного развития российского общества.

В теоретическом плане при определении приоритетных социально-экономических задач часто пользуются результатами исследований, проведенных А. Маслоу, Ф. Герцбергом, Д. Макгрегором. Например, А. Маслоу выстроил иерархию потребностей человека в такой последовательности:

- физиологические запросы (пища, жилище, одежда и т.п.);
- безопасность (физическая и психическая);
- социальные потребности (любовь, дружба, принадлежность к группе и т.д.);
- уважение (самоуважение, уважение других, статус, престиж);
- самоактуализация (самовыражение личности в процессе деятельности и признание ее

результатов руководством, коллегами, более широкими кругами общественности). При этом, первые три потребности выделялись как базовые, а последующие – как потребности более высокого порядка.

Приоритеты в решении социально-экономических задач для страны определил Президент Российской Федерации в своем выступлении на Государственном совете РФ 21 июля 2006 г. Президент РФ установил основные ориентиры социально-экономического развития России до 2020 г.: возвращение России в число мировых технологических лидеров, четырехкратное повышение производительности труда в основных секторах российской экономики, увеличение доли среднего класса до 60–70% населения, сокращение смертности в полтора раза и увеличение средней продолжительности жизни населения до 75 лет. При этом он призвал «сфокусировать усилия на решении трех ключевых проблем: создании равных возможностей для людей, формировании мотивации к инновационному поведению и радикальном повышении эффективности экономики, прежде всего на основе роста производительности труда».

Смысл заявленной Президентом Российской Федерации стратегии соответствует объективным требованиям повышения конкурентоспособности российской экономики и конституционным целям социального государства. Стратегия исходит из содержательных задач развития экономики на основе научно-технологического прогресса, кардинального повышения ее эффективности и социальной ориентированности [3].

В соответствии с поручением Президента Российской Федерации по итогам заседания Государственного совета РФ разработана Концепция долгосрочного развития Российской Федерации на период до 2020 г. (далее – Концепция). Концепция утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р.

Целью разработки Концепции было «определение путей и способов обеспечения в долгосрочной перспективе (2008–2020 гг.) устойчивого повышения благосостояния российских граждан, национальной безопасности, динамичного развития экономики, укрепления позиций России в мировом сообществе» [4].

Поставленные в Концепции цели ориентировали государственные структуры, бизнес общество и экономику страны на инновационный путь развития, вывод экономики на траекторию быстрого и устойчивого роста на передовой технологической основе.

Однако утверждение Концепции совпало с усилением мирового финансово-экономического кризиса, который охватил и Россию. Кризис привел к падению экономических показателей и невыполнению большинства намеченных количественных ориентиров Концепции на 2007–2012 гг.

По заказу российского Правительства в 2011 г. под руководством Национального университета – Высшей школы экономики и Российской академии народного хозяйства и госу-

дарственной службы был разработан обновленный вариант Концепции, получивший краткое общепринятое наименование «Стратегия 2020».

Актуальность анализа и разработки предложений по проблемам социально-экономической стратегии России возросла с принятием Федерального закона Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [2]. В соответствии с вышеназванным законом к документам стратегического планирования, разрабатываемым на федеральном уровне, в частности относятся:

- стратегия социально-экономического развития Российской Федерации;
- прогноз научно-технологического развития Российской Федерации;
- прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочный период;
- прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочный период.

При этом прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочный период разрабатывается, в том числе, с учетом прогноза научно-технологического развития Российской Федерации [2].

Поиск путей решения научно-технологических задач — предназначение экспертного сообщества научно-технической сферы.

Президент Российской Федерации в своем послании к Федеральному собранию 4 декабря 2014 г. объявил о национальной технологической инициативе как широком коалиционном действии проектных творческих команд и динамически развивающихся отечественных компаний, ориентированных на передовые технологические разработки. В послании поставлена задача привлечения в проектные команды ученых и специалистов из ведущих университетов, исследовательских центров, Российской академии наук, крупных деловых объединений страны. Поэтому для разработки предложений по направлениям научно-технологического развития с целью решения поставленных социально-экономических задач были привлечены эксперты Федерального реестра экспертов научно-технической сферы Минобрнауки России (далее — Реестр), включающего представителей определенных Президентом Российской Федерации организаций.

Далее анализируются опыт привлечения экспертов Реестра для формирования основных направлений развития сферы исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач и результаты проделанной экспертами аналитической работы.

Формирование информационно-аналитических материалов по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач было проведено в четыре этапа:

- на первом этапе экспертами Реестра были разработаны аналитические документы по приоритетным направлениям развития сферы исследований и разработок;
- на втором этапе, на базе разработанных экспертами аналитических документов, был сформирован пилотный вариант предложений по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач;
- на третьем этапе с использованием информационной системы Реестра было проведено обсуждение пилотного варианта предложений с экспертным сообществом научно-технической сферы в режиме удаленного доступа;
- на четвертом этапе с учетом мнения и предложений экспертов были сформированы информационно-аналитические материалы по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач.

Первый этап экспертно-аналитических исследований по вопросам социально-экономического и научно-технического развития Российской Федерации в приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники Российской Федерации включал в себя оценки:

- текущей экономической ситуации;
- изменения факторов и тенденций развития тематической области исследований;

- структурной, инвестиционной, инновационной, денежно-кредитной, социальной и других аспектов государственной социально-экономической политики;

- результатов краткосрочного и долгосрочного прогнозов научно-технического и социально-экономического развития.

Экспертно-аналитические исследования были направлены на выявление ведущих тенденций и основных факторов, определяющих развитие сферы исследований и разработок в приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники Российской Федерации.

В содержание разрабатываемого экспертами аналитического документа были включены, в том числе, следующие разделы:

- основные потребности современного общества, связанные с развитием предлагаемого направления, в том числе:

- где будут применяться результаты исследований и разработок;

- для удовлетворения каких потребностей человека и общества будут использоваться результаты;

- на создание каких технологий, средств и продуктов будут направлены результаты;

- краткий анализ уровня исследований и разработок, в том числе по результатам библиометрического и патентного анализа (структура и динамика публикаций));

- важнейшие тренды и системные вызовы, определяющие направления развития;

- важнейшие (перспективные) научно-технологические направления развития (актуальные исследовательские фронты);

- возможности реализации крупных инновационных проектов;

- оценки масштабов ожидаемых рынков продуктов и технологий;

- приоритетные направления развития, включая:

- наименование направления;

- ожидаемые качественные и количественные показатели, характеризующие развитие направления (какие потребности удовлетворит, важнейшие сегменты рынка и продуктовые группы) на временном интервале 2013–2025 гг.;

- ожидаемые качественные показатели, характеризующие развитие направления (какие потребности удовлетворит, важнейшие сегменты рынка и продуктовые группы) на временном интервале 2026–2035 гг.;

- существующие (создающиеся) центры компетенции (название, страна, характеристика);

- стратегии развития (дорожные карты, программы, планы и т.п. (реквизиты документов и поисковые ссылки);

- располагаемые ресурсы для проведения исследований;

- приоритетные направления научных исследований, включая:

- наименование направления исследований;

- название направления развития, в рамках которого предлагается провести исследования;

- вид исследований (фундаментальные, прикладные);

- планируемый научный результат на временном интервале 2013–2025 гг.;

- ожидаемое время появления результата;

- планируемый научный результат на временном интервале 2026–2035 гг.;

- ожидаемое время появления результата;

- технологические возможности, ожидаемые в результате реализации направления развития, включая:

- наименование технологии;

- направление научных исследований, в рамках которого разрабатывается технология;

- технологические возможности, ожидаемые в результате разработки технологии на временном интервале 2013–2025 гг.;

- технологическое преимущество;

- ожидаемое время реализации технологических возможностей;

- тенденции дальнейшего развития, определяемые реализацией технологии на временном интервале 2026–2035 гг.;

– вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов (перспективных образцов техники, оборудования, систем, продуктов и т. п.), определяемый результатами реализации технологий, включая:

- наименование продукта;
- название технологии, в рамках которой планируется получение продукта;
- технический облик продукта на временном интервале 2013–2025 гг.;
- ожидаемые сроки реализации;
- технический облик продукта на временном интервале 2026–2035 гг.;

– реализация основных результатов предложенного направления развития, включая:

- наименование результата, технологии, продукта;
- конкурентные преимущества результата;
- возможности реализации на будущих рынках (оценка объема рынка);
- ожидаемые сроки реализации;

– аналитические выводы, включая:

- оценку состояния научно-технического и инновационного потенциала в тематической области;
- уровень исследований и разработок;
- возможности крупных инновационных проектов;
- масштаб ожидаемых рынков;

– предложения по актуализации Перечня тематических областей для финансирования поисковых и прикладных научных исследований по приоритетным направлениям развития науки и технологий Государственной программы «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 гг.

Экспертно-аналитические исследования проводились по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации в режиме удаленного доступа. Для проведения исследований были отобраны и привлечены 126 высококвалифицированных ученых и специалистов из 95 научно-исследовательских, производственных организаций и ВУЗов (в том числе научных учреждений – 47, из них 29 академические институты; 46 ВУЗов; 2 промышленные компании). В состав экспертного пула вошли: 1 академик РАН, 100 докторов наук, 58 профессоров, и 26 кандидатов наук.

По результатам проведенных исследований экспертами разработано 252 аналитических документа с предложениями по приоритетным направлениям развития сферы исследований и разработок государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 гг. В аналитических документах экспертами предложено 797 направлений проведения исследований и разработок, в том числе и для решения социально-экономических задач, в 8 тематических областях:

- информационно-телекоммуникационные системы – 57;
- биотехнологии – 68;
- медицина и здравоохранение – 61;
- новые материалы и нанотехнологии – 121;
- транспортные и космические системы – 168;
- рациональное природопользование – 130;
- энергоэффективность и энергосбережение – 100;
- междисциплинарные исследования социально-экономической и гуманитарной направленности – 92.

Результаты проведенных экспертами исследований были обработаны и систематизированы администраторами Реестра. Результаты систематизации сведены в таблицы, включающие:

- формулировку приоритетного направления исследований и разработок;
- ожидаемые технологические возможности;
- вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов;
- предполагаемые сроки получения инновационных продуктов.

Предложения по направлениям проведения исследований и разработок размещены на общедоступном информационном ресурсе ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ на сайте Федерального реестра экспертов научно-технической сферы Минобрнауки России в разделе «Аналитика» по адресу: <https://reestr.extech.ru/docs/analytic>.

На втором этапе был проведен анализ экспертно-аналитических документов и сформирован пилотный вариант предложений по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач, включая предложения по составу и путям решения социально-экономических задач (приведены в табл. 1).

Таблица 1

Предложения по решению социально-экономических задач

Приоритетные социально-экономические задачи	Социально-экономические направления	Приоритетные научные задачи
Достижение уровня и качества жизни населения, соответствующего национальным идеалам и стандартам экономически развитых государств	Здравоохранение. Обеспечение здоровья и активного долголетия населения	Снижение заболеваемости и смертности от болезней сердца, кровообращения, новообразований, др. социально значимых заболеваний. Обеспечение психологического здоровья. Разрешение проблем и создание системы медицинского обеспечения населения мирового уровня. Разрешение проблем лекарственного обеспечения, разработка новых лекарств. Разработка и реализация санитарно-эпидемиологических и экологических норм и правил
	Образование	Проблемы подготовки необходимых кадров. Непрерывное образование, дистанционное обучение
	Воспитание детей	Дошкольное и школьное воспитание, неформальное воспитание
	Чистота среды обитания	Снижение заболеваемости от загрязнений окружающей среды. Создание условий для отдыха и санаторно-курортного лечения мирового уровня. Обеспечение высокого уровня жилищно-коммунальных условий
	Обеспечение экономических и социальных прав и свобод граждан	Юридическое и практическое обеспечение прав и свобод граждан
	Защита личности и имущества граждан	Юридическое и практическое обеспечение личной безопасности граждан
Обеспечение устойчивых и высоких темпов экономического роста и научно-технического прогресса, как основы эффективной и результативной социальной политики	Удовлетворение социально-экономических потребностей населения	Обеспечение достойной заработной платы, достойной работы, образования, воспитания. Повышение эффективности экономики, прежде всего, на основе роста производительности труда
	Создание необходимых условий жизнедеятельности	Обеспечение энергией, высококачественными продуктами, информационными услугами
	Конкурентоспособность продукции отечественных товаропроизводителей на внутреннем и зарубежном рынках	Разработка и внедрение новых производственных технологий. Развитие биотехнологий, нанотехнологий, нейротехнологий, робототехники. Развитие технологий добычи и использования углеводородного сырья

Окончание таблицы 1

Приоритетные социально-экономические задачи	Социально-экономические направления	Приоритетные научные задачи
	Восстановление положения России в качестве одной из ведущих научно-промышленных держав	Обеспечение промышленной безопасности. Модернизация промышленной и сельскохозяйственной производственной базы
	Эффективная интеграция экономики России в мировые хозяйственные связи	Обеспечение производственной безопасности. Обеспечение конкурентоспособности продукции. Создание единых эффективных энергетических, информационных и транспортных систем
Укрепление национальной безопасности и обороноспособности	Укрепление международного авторитета и влияния России	Вопросы правового, информационного обеспечения мероприятий, проводимых в рамках международной деятельности.
	Обеспечение территориальной целостности и суверенитета	Исследования по вопросам обеспечения обороноспособности. Развитие единого надежного энергетического пространства. Развитие единого надежного высокоскоростного транспортного пространства. Развитие единого надежного информационного пространства. Информационная безопасность
	Защита законных прав и интересов российских граждан и организаций за рубежом	Юридическое и практическое обеспечение личной безопасности российских граждан за рубежом
	Обеспечение ресурсной, продовольственной и экологической безопасности	Сохранение, развитие и рациональное использование энергетической, биоресурсной и минерально-сырьевой базы. Возобновляемые и экологичные источники энергии. Повышение безопасности объектов энергетики, транспорта, продовольственного и водного обеспечения, жизнеобеспечения. Экологическая безопасность различных производств. Импортозамещение
Развитие человеческого потенциала, гармонизация социальных отношений	Создание в обществе благоприятного социально-экономического климата	Создание равных возможностей для реализации социальных и экономических потребностей людей. Информатизация общества
	Обеспечение условий для формирования системы социальных групп и устойчивых связей между ними	Формирование мотивации к инновационному поведению. Ослабление социальной дифференциации, поляризации и дезинтеграции общества
	Обеспечение условий для социально приемлемой самореализации каждой личности	Формирование возможностей для высокой позитивной социальной мобильности населения, возможностей положительного изменения статуса. Создание условий для самореализации в трудовых коллективах и индивидуальном предпринимательстве. Развитие культурного потенциала общества

Из представленных экспертами предложений по направлениям проведения исследований и разработок, а также предложений по составу и путям решения социально-экономических задач видно, что фундаментом для решения социальных задач являются результаты решения научно-технологических задач. При этом, научно-технологические исследования и разработки направлены на достижение стратегических целей социальной политики, а именно:

- улучшение состояния здоровья населения на основе реально доступной широким слоям населения высокотехнологичной медицинской помощи и повышения качества лечебных услуг;
- повышение качества жизни населения в увязке с доходами и темпами экономического роста;
- создание условий для реализации гражданами своих прав и потребностей;
- создание эффективного цивилизованного рынка труда;
- развитие культурного потенциала общества, обеспечение единства культурного пространства и культурных ценностей.

Предложения по составу и путям решения социально-экономических задач, приведенные в табл. 1, были дополнены:

- темами исследований и разработок в интересах решения приоритетных научных и организационных задач;
- технологическими возможностями, ожидаемыми в результате реализации приоритетных научных и организационных задач;
- техническим обликом важнейших инновационных продуктов.

Таким образом, был сформирован пилотный вариант предложений по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач.

На третьем этапе пилотный вариант предложений был представлен экспертному сообществу научно-технической сферы для обсуждения в режиме удаленного доступа с использованием информационной системы Реестра. В ходе обсуждения свои замечания и предложения в рамках своей компетенции представили 497 экспертов в приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники российской Федерации и междисциплинарных исследований, в том числе:

- информационно-телекоммуникационные системы — 63;
- биотехнологии — 40;
- медицина и здравоохранение — 46;
- новые материалы и нанотехнологии — 72;
- транспортные и космические системы — 37;
- рациональное природопользование — 82;
- энергоэффективность и энергосбережение — 35;
- междисциплинарные исследования социально-экономической и гуманитарной направленности — 122.

В обсуждения приняли участие ученые и специалисты из 322 организаций, в том числе представители 151 научной организации, из них 118 — академические институты; 146 вузов; 9 промышленных компаний. В их составе 401 доктор наук, 89 кандидатов наук, 208 профессоров, 14 академиков.

На четвертом этапе был проведен анализ предложений экспертов. С учетом мнения экспертов были сформированы информационно-аналитические материалы по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач. Информационные материалы доступны на сайте Реестра в разделе «Аналитика» (<https://reestr.extech.ru/experty/index.php>).

Цель документа — предварительно сформулировать приоритетные социально-экономические задачи и проблемы, которые жизнь ставит перед Российской Федерацией, и подготовить варианты ответов на эти вызовы.

Назначение документа – информационно-аналитическая поддержка последующей подготовки предложений по приоритетным направлениям научных исследований и разработок в интересах решения социально-экономических задач, а также разработки прогнозов социально-экономического и научно-технологического развития.

Потенциальная востребованность документа – использование в прогностической работе организациями – непосредственными разработчиками прогнозов, органами федерального, регионального и местного управления, экспертным сообществом и бизнес-сообществом.

В отличие от концепций и стратегий социально-экономического и научно-технологического развития 90-х годов прошлого века, в основе которых лежали механизмы рыночной самоорганизации науки и экономики, для предложений, сформулированных экспертами Реестра по составу и путям решения научно-технических и социально-экономических задач, характерно профессиональное понимание путей восстановления конкурентоспособности российской экономики.

Рекомендации экспертов Реестра могут быть с успехом использованы для определения приоритетов государственной политики, включая развитие новых конкурентоспособных секторов в высокотехнологических сферах экономики знаний, реконструкцию и расширение производственной, социальной и финансовой инфраструктуры, развитие имеющихся экономических преимуществ, как источников инвестиций в человеческий капитал, подъем здравоохранения, образования, науки и построение национальной инновационной системы.

Информационно-аналитические материалы затрагивают достаточно широкий круг научно-технологических вопросов, направленных на улучшение качества жизни в различных социально-значимых направлениях, и, по мнению подавляющего большинства принявших участие в их обсуждении и формировании экспертов, достойны внимания. Документ может быть полезен при проведении форсайт-исследований в отраслевом и региональном разрезах.

Опыт работы по формированию информационно-аналитических материалов может быть с успехом использован для привлечения экспертного сообщества научно-технической сферы в интересах разработки, обсуждения и валидации прогнозов социально-экономического и научно-технологического развития. Использованные технологии опроса экспертного сообщества в режиме удаленного доступа позволяют учесть мнение научной общественности, поддерживая реальный диалог с учеными по всем ключевым проблемам жизни нашего общества, ясно и конкретно формулировать проблемы, которые подсказывает сама жизнь.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по заданию № 2016/Н7 Министерства образования и науки РФ на выполнение работ по государственному заданию в сфере научной деятельности (тема № 2.10.2016/НМ).

Список литературы

1. Чапурина М.Н. Курс экономической теории. М.: Инфра, 2013, С. 187.
2. О стратегическом планировании в Российской Федерации: федеральный закон от 28.06.2014 г. № 172-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 09.03.2016).
3. Глазьев С.Ю. Развитие российской экономики в условиях глобальных технологических сдвигов / Научный доклад. М.: НИР, 2013, С. 11.
4. Концепция долгосрочного развития Российской Федерации [Электронный ресурс] / Министерство экономического развития Российской Федерации. 2016. Available at: <http://economy.gov.ru/mines/activity/sections/strategicPlanning> (дата обращения: 19.02.2016).

References

1. Chapurina M.N. (2013) *Kurs jekonomicheskoy teorii* [The course of economic theory]. Moscow. INFRA, p. 187.
2. *O strategicheskom planirovanii v Rossijskoj Federacii: federal'nyj zakon ot 28.06.2014 g. no. 172-FZ. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus» (data obrashhenija: 09.03.2016)* [The strategic planning in the

Russian Federation: the Federal Law of 06.28.2014, no. 172-FZ. Access from reference legal «ConsultantPlus» system (access date: 09.03.2016)].

3. Glazyev S.Y. (2013) *Razvitie rossijskoj jekonomiki v uslovijah global'nyh tehnologicheskikh sdvigov* [The development of the Russian economy in the context of global technological shifts]. *Nauchnyj doklad* [Scientific report]. Moscow, p. 11.

4. *Koncepcija dolgosrochnogo razvitija Rossijskoj Federacii* [Elektronnyj resurs]. *Ministerstvo jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii* [Russian Federation long-term development concept (electronic resource). Ministry for Economic Development of the Russian Federation]. 2016. Available at: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicPlanning> (reference date: 02.19.2016).

СИСТЕМА КРИТЕРИЕВ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ЭКСПЕРТАМ ПО ОЦЕНКЕ КОМПЛЕКСНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В РАМКАХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КООПЕРАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ С ВУЗАМИ И НАУЧНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

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

Н.А. Дивуева, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, tus@extech.ru

В статье рассмотрена проблема интеграции государственных научных центров с вузами и научными организациями страны, а также предложена система критериев и методические рекомендации экспертам по оценке качества и эффективности такой интеграции.

Ключевые слова: государственные научные центры, инновационный проект, кооперация, вузы, научные организации, инновационная активность, критериальная система оценки, экспертиза.

SYSTEM OF CRITERIA AND SUGGESTED APPROACHES FOR EXPERTS BY THE ASSESSMENT OF INTEGRATED INNOVATION PROJECTS WITHIN SCIENTIFIC AND TECHNICAL COOPERATION STATE RESEARCH CENTERS WITH THE UNIVERSITIES AND SCIENTIFIC ORGANIZATIONS OF THE REAL ECONOMY

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

N.A. Divueva, Head of Department, SRI FRCEC, tus@extech.ru

The article considers the problems of integration of state scientific centers, universities and research organizations in the country, also provides for experts a system of criteria and suggested approaches by the evaluating quality and efficiency of such integration.

Key words: state scientific centers, innovation project, cooperation, universities, research organizations, innovative activity, criterion evaluation system, expertise.

Актуальной задачей дальнейшего развития и совершенствования инфраструктуры государственных научных центров Российской Федерации (ГНЦ РФ) в настоящее время становится формирование инструментов стимулирования интеграции ГНЦ РФ как между собой, так и с научно-исследовательскими организациями и федеральными университетами (рис. 1) [1]. В качестве такого стимулирования может служить государственная поддержка развития такой интеграции в форме комплексных инновационных проектов по образцу конкурсов в рамках постановления Правительства № 218, направленного на создание высокотехнологичного производства, что в полной мере соответствует подпрограмме «Институциональное развитие научно-исследовательского сектора» государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 гг. (рис. 1).

Целями такой интеграции должны стать (рис. 2):

- внедрение инноваций в реальный сектор экономики;
- расширение практики вовлечения вузов в деятельность, осуществляемую организациями реального сектора экономики в сфере научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;

– развитие потенциала вузов как исследовательских, конструкторских, и инжиниринговых организаций.

Ожидаемыми результатами такой интеграции должны стать:

- организация конкурентоспособного производства;
- повышение инновационной активности организаций;
- повышение качества подготовки специалистов вузов;
- повышение уровня развития исследовательской и технологической базы вузов.



Рис. 1. Место ГНЦ РФ в структуре инновационного производства



Рис. 2. Цели и ожидаемые результаты кооперации ГНЦ с вузами страны

Участниками таких комплексных инновационных проектов являются:

- инициатор проекта – Государственный научный центр или организация реального сектора экономики – заказчик НИОКТР и организатор производства;
- головной исполнитель – ВУЗ исполнитель НИОКТР;
- соисполнитель – организация, привлекаемая головным исполнителем для выполнения НИОКТР (привлекается при необходимости);
- профильные лаборатории ведущих зарубежных университетов (зарубежный соисполнитель, который привлекается при необходимости).

Функции участников такого комплексного инновационного проекта:

- инициатор проекта заказывает выполнение разработки и обязуется организовать производство новой продукции по результатам выполненных НИОКТР, а также обеспечить заявленный объем продаж новой продукции;
- головной исполнитель обязан выполнить НИОКТР и обеспечить требуемые технические характеристики разработки;
- для выполнения проекта головной исполнитель может привлечь как отечественных, так и зарубежных соисполнителей, которые позволят обеспечить требуемое качество тех видов работ, которые головной исполнитель не в состоянии выполнить самостоятельно на необходимом уровне.

Основным отличительным условием таких комплексных инновационных проектов является такой уровень софинансирования инициатора проекта (ГНЦ), при котором общий объем финансирования проекта будет образован в равных долях из бюджетных и внебюджетных инвестиционных средств.

При этом, если бюджетные средства субсидии предоставляются инициатору проекта исключительно для реализации непосредственно НИОКТР, которую выполняет головной исполнитель, как правило, в лице ведущего отраслевого вуза, тогда как внебюджетные средства выделяются из собственных средств ГНЦ и на организацию производства, и дополнительно на НИОКТР. Причем на НИОКТР инициатор проекта должен затратить не менее 20% всех своих внебюджетных средств.

Для объективной оценки научно-технического потенциала кооперации ГНЦ с вузами и научными организациями реального сектора экономики были разработаны методические рекомендации экспертам для руководства ими при анализе и принятии решения по материалам представленных конкурсных проектов [2, 3].

Так, с одной стороны, для оценки *потенциала создаваемой научной кооперации* необходимо проанализировать и оценить следующие показатели участников такого консорциума:

- опыт ГНЦ по реализации инвестиционных проектов, в том числе, по созданию высокотехнологичного производства, который определяется наличием у ГНЦ завершенных инвестиционных проектов по созданию производственных мощностей и освоению новых видов продукции, а также наличием у ГНЦ опыта деятельности в качестве заказчика НИОКТР, исходя из объема и результатов профинансированных им НИОКТР за 5 предшествующих лет;
- опыт вуза, головного исполнителя НИОКТР, в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в предметной области проекта, который определяется его научно-техническим заделом, материально-технической базой, квалификацией и опытом работы коллектива исполнителей в предметной области проекта, а также его научно-техническим (кадровым и инфраструктурным) потенциалом, который должен соответствовать масштабам и сложности поставленных перед ним НИОКТР;
- опыт сотрудничества ГНЦ в качестве заказчика с российскими образовательными организациями высшего образования и/или государственными научными учреждениями, который определяется наличием у ГНЦ опыта взаимодействия с вузами и/или государственными научными учреждениями и опыта взаимодействия с головным исполнителем по размещению заказов НИОКТР, а также наличием у вуза или государственного научного учре-

ждения программы развития инновационной деятельности в соответствии с решениями Минобрнауки России и Правительства Российской Федерации;

– степень интеграции вузовского и академического секторов науки, которая определяется наличием у вуза соисполнителя НИОКТР из числа государственных научных учреждений, а также степенью сложности научно-технической задачи, поставленной перед ним, и его вовлеченностью во взаимодействие с участниками консорциума при выполнении НИОКТР в рамках проекта.

С другой стороны, для оценки *значимости и научно-технического потенциала проекта* должны быть оценены:

– конкретная продукция (технология), предлагаемая к производству, и уровень ее технической новизны и конкурентоспособности;

– уровень сложности решаемых научно-технических задач в процессе разработки конечной продукции и значимость НИОКТР для ее внедрения в реальное производство;

– научно-технический уровень разработок, выполняемых исполнителями НИОКТР в рамках проекта, и конкурентные преимущества предлагаемой продукции (технологии) перед известными отечественными и зарубежными аналогами;

– значимость результатов проекта для решения приоритетных задач в области обеспечения технологической независимости отраслей в рамках плана мероприятий по импортозамещению в соответствующей отрасли промышленности.

Наконец, степень *обоснованности бюджета*, плана-графика работ и технических требований к результатам выполнения комплексного проекта должна быть основана на результатах анализа и оценке:

– расходов инициатора проекта на организацию производства и на проведение НИОКТР за счет собственных средств;

– предлагаемой сметы и плана-графика НИОКТР, выполняемых за счет средств субсидии;

– технических требований к результатам НИОКТР (продукции или технологии), выполняемых в рамках комплексного инвестиционного проекта по созданию высокотехнологичного производства.

В качестве варианта критериальной оценки таких комплексных инвестиционных проектов была разработана следующая система баллов (табл. 1), где принципиальными условиями успешности проекта являются потенциал головного исполнителя (п. 1.2. табл. 1) и сам факт идентификации конечной продукции, предлагаемой к производству (п. 2.2. табл. 1) [2, 3].

Таблица 1

Критериальная система оценки комплексных инновационных проектов

Критерий оценки	Уровень выполнения критерия	Оценка в баллах
1. Потенциал партнеров и влияние проекта на развитие научной кооперации		50
1.1. Опыт реализации организацией-инициатором проекта инвестиционных проектов (за 5 лет, предшествующих году проведения конкурса), в том числе, по созданию высокотехнологичного производства		5
Наличие у организации-инициатора завершенных и/или реализуемых инвестиционных проектов создания производственных мощностей, освоения новых видов продукции (товаров, работ, услуг)	Имеются завершенные и/или реализуемые инвестиционные проекты, в том числе по созданию высокотехнологичного производства, с объемом финансирования, сопоставимым с заявленным проектом	1–2
	Имеются завершенные инвестиционные проекты, по объему финансирования значительно уступающие заявленному проекту, и/или реализуемые инвестиционные проекты	1

Продолжение таблицы 1

Критерий оценки	Уровень выполнения критерия	Оценка в баллах
	Инвестиционные проекты отсутствуют, или оценка затруднена	0
Наличие у организации-инициатора проекта опыта деятельности в качестве заказчика НИОКТР (исходя из объема профинансированных ею НИОКТР за 5 лет, предшествующих году проведения конкурса)	Объем профинансированных НИОКТР превышает или сравним с размером запрашиваемой субсидии	1–3
	Объем профинансированных НИОКТР значительно уступает размеру запрашиваемой субсидии	1
	Опыт отсутствует, или оценка затруднена	0
1.2. Опыт головного исполнителя НИОКТР в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в предметной области проекта (за 5 лет, предшествующих году проведения конкурса). Материально-техническая база головного исполнителя НИОКТР для выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в рамках проекта		10
Соответствие научно-технического (кадрового и инфраструктурного) потенциала головного исполнителя масштабам и сложности поставленных перед ним НИОКТР	Потенциал головного исполнителя соответствует (полностью или в определенной степени) масштабу и сложности планируемых НИОКТР по проекту	«+»
	Потенциал головного исполнителя не обеспечивает выполнение поставленных в проекте задач НИОКТР	При выборе данного варианта ответа обнуляются все баллы анкеты
Наличие у головного исполнителя опыта проведения НИОКТР по заказам организаций реального сектора экономики (исходя из объема выполненных им НИОКТР за 5 лет, предшествующих году проведения конкурса)	Объем выполненных НИОКТР превышает или сопоставим с размером запрашиваемой субсидии	1–5
	Объем выполненных НИОКТР значительно уступает размеру запрашиваемой субсидии	1–2
	Опыт отсутствует или оценка затруднена	0
Наличие у головного исполнителя материально-технической базы, необходимой для выполнения НИОКТР в рамках заявленного проекта	Основная материально-техническая база имеется, планируется закупка оборудования за счет средств субсидии на сумму, не превышающую 10% от размера запрашиваемой субсидии	1–3
	Определенная материально-техническая база имеется, планируется закупка оборудования за счет средств субсидии на сумму, превышающую 10% от размера запрашиваемой субсидии	1
	Необходимая материально-техническая база отсутствует или оценка затруднена	0
Квалификация и опыт работы коллектива исполнителей НИОКТР в предметной области проекта (за 5 лет, предшествующих году проведения конкурса)	Соответствует уровню, необходимому для успешной реализации НИОКТР	1–2
	Не соответствует уровню, необходимому для успешной реализации НИОКТР или оценка затруднена	0

Продолжение таблицы 1

Критерий оценки	Уровень выполнения критерия	Оценка в баллах
1.3. Опыт сотрудничества инициатора проекта в качестве заказчика с российскими образовательными организациями высшего образования и/или государственными научными учреждениями (за 5 лет, предшествующих году проведения конкурса)		10
Наличие у организации-инициатора проекта опыта взаимодействия с вузами и/или государственными научными учреждениями по размещению заказов на НИОКТР	Имеется опыт систематической работы, в том числе в рамках собственных программ инновационного развития или в рамках технологических платформ	1–6
	Имеется эпизодический опыт взаимодействия с вузами и/или государственными научными учреждениями	1–3
	Отсутствует опыт взаимодействия с вузами и/или государственными научными учреждениями или оценка затруднена	0
1.4. Привлечение в качестве головного исполнителя НИОКТР российской образовательной организации высшего образования или государственного научного учреждения, реализующих программы развития деятельности в соответствии с решениями Правительства Российской Федерации или Минобрнауки России		10
Наличие у головного исполнителя программ развития, выполняемых в соответствии с решениями Правительства Российской Федерации или Минобрнауки России	Головной исполнитель реализует программы развития (федеральные университеты, национальные исследовательские университеты), программы повышения конкурентоспособности, программы стратегического развития, участвует в реализации постановлений Правительства РФ (ПП219 и ПП220) или программ развития деятельности	1–10
	Указанные программы (проекты) отсутствуют или оценка затруднена	0
1.5. Интеграция вузовского и академического секторов науки: привлечение российской образовательной организацией высшего образования (головным исполнителем НИОКТР) российского государственного научного учреждения или российским государственным научным учреждением (головной исполнитель НИОКТР) российской образовательной организации высшего образования в качестве соисполнителя НИОКТР		10
Наличие у вуза/ государственного научного учреждения основного соисполнителя(ей) НИОКТР по проекту из числа государственных научных учреждений/вузов соответственно	Да, планируется привлечение соисполнителя(ей) указанных категорий	«+»
	Нет	При выборе данного варианта ответа обнуляются баллы анкеты по разделу 1.5
Степень сложности научно-технической задачи, поставленной перед соисполнителем (соисполнителями) НИОКТР по проекту	Поставлена сложная научно-техническая задача, ожидаемый результат критичен для успешного выполнения проекта	5–8
	Поставлена задача средней степени сложности, ожидаемый результат имеет важное, но не критическое значение для выполнения проекта	2–4
	Поставлена простая задача, ожидаемый результат не имеет существенного значения для выполнения проекта	1
	Оценка затруднена	0

Продолжение таблицы 1

Критерий оценки	Уровень выполнения критерия	Оценка в баллах
Вовлеченность соисполнителя (соисполнителей) во взаимодействие с головным исполнителем при выполнении НИОКТР в рамках проекта	Взаимодействие планируется на протяжении более половины срока выполнения проекта	1–2
	Взаимодействие планируется на протяжении менее половины или половины срока выполнения проекта	1
	Оценка затруднена	0
1.6 Использование в НИОКТР результатов работ, полученных в рамках проведения научных исследований с использованием мер государственной поддержки, предусмотренных постановлением Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования, научные учреждения государственных академий наук и государственные научные центры Российской Федерации», а также федеральных целевых программ «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» и «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы»		5
Наличие у головного исполнителя научного задела, полученного в рамках постановлений Правительства №№ 218 и 220 или федеральных целевых программ, который планируется использовать при проведении НИОКТР по проекту	Имеется	1–5
	Отсутствует или оценка затруднена	0
2. Значимость и научно-технический потенциал комплексного инновационного проекта		30
2.1. Значимость результатов проекта для решения приоритетных задач в области обеспечения технологической независимости отраслей экономики и импортозамещения		10
Комплексный проект осуществляется по технологическому направлению в рамках плана мероприятий по импортозамещению в соответствующей отрасли промышленности	Да	1–10
	Нет или оценка затруднена	0
2.2. Значимость НИОКТР для создания конечной продукции		5
Продукция (технология), предлагаемая к производству (освоению)	Идентифицирована	«+»
	Не идентифицирована	При выборе данного варианта ответа обнуляются все баллы анкеты
Значимость НИОКТР для создания конечной продукции (технологии), предлагаемой к производству (освоению)	Существенная (критическая)	4–5
	Достаточно высокая	1–3
	Незначительная или оценка затруднена	0

Окончание таблицы 1

Критерий оценки	Уровень выполнения критерия	Оценка в баллах
2.3. Уровень технической новизны и конкурентоспособности разрабатываемой продукции (технологии) и сложности решаемых научно-технических задач		15
Научно-технический уровень разработок, выполняемых исполнителями НИОКТР в рамках проекта	Отвечает мировому уровню или превышают наивысшие мировые достижения, характеризуется новизной и прогрессивностью	8–10
	Ниже мирового, но превышает существующий уровень отечественных разработок	2–7
	соответствует или ниже уровня отечественных разработок, или оценка затруднена	0–2
Конкурентные преимущества предлагаемой продукции (технологии) перед известными отечественными и зарубежными аналогами	Продукция (технология) по основным параметрам превосходит зарубежные и отечественные аналоги или аналоги отсутствуют	4–5
	Продукция (технология) превосходит зарубежные и отечественные аналоги по отдельным параметрам	2–3
	Продукция/технология находится на одном уровне с имеющимися аналогами, или оценка затруднена	0–1
3. Степень обоснованности расходов, план-графика и технических требований к результатам выполнения комплексного инвестиционного проекта		20
Обоснованность заявленных расходов инициатора проекта на организацию производства и на проведение НИОКТР за счет собственных средств	Полностью обоснованы	4–5
	Представлены недостаточно обоснованная и детализированная смета проекта на работы, относящиеся к категории НИОКТР	1–3
	Представлены не обоснованные и ошибочные данные по смете на работы, относящиеся к категории НИОКТР, или оценка затруднена	0
Обоснованность и детализация предлагаемых сметы и плана-графика НИОКТР, выполняемых за счет средств субсидии	Полностью обоснованы	4–5
	Представлены не достаточно обоснованные и детализированные смета и план-график на все работы, относящиеся к категории НИОКТР	1–3
	Представлены не обоснованные и ошибочные данные по смете и план-графику работ относящихся к категории НИОКТР, или оценка затруднена	0
Обоснованность и детализация технических требований к результатам НИОКТР, выполняемых в рамках комплексного инвестиционного проекта по созданию высокотехнологичного производства	Полностью обоснованы	8–10
	Представлены недостаточно обоснованные и детализированные технические требования к результатам НИОКТР	2–7
	Представлены необоснованные или ошибочные технические требования к результатам НИОКТР или оценка затруднена	0–1
Итого баллов из 100 возможных:		

В соответствии с предложенной критериальной системой оценки комплексных инвестиционных проектов (табл. 1) были разработаны методические рекомендации (табл. 2) для всесторонней и объективной оценки комплексных инновационных проектов, проводимых с целью содействия научно-технической кооперации ГНЦ с вузами и научными организациями реального сектора экономики.

Таблица 2

Методические рекомендации эксперту

№ п/п	Наименование критерия	Содержание объекта оценивания	Рекомендации по оценке
1. Потенциал партнеров и влияние проекта на развитие научной кооперации			
1	Наличие у организации-инициатора завершенных и/или реализуемых инвестиционных проектов создания производственных мощностей, освоения новых видов продукции (товаров, работ, услуг)	Объем завершенных инвестиционных проектов	Оценивается успешность опыта инициатора по созданию и модернизации своих производственных мощностей, освоению новых видов продукции (товаров, работ, услуг)
2	Наличие у организации-инициатора проекта опыта деятельности в качестве заказчика НИОКТР (исходя из объема и результатов профинансированных ею НИОКТР за 5 лет, предшествующих году проведения конкурса)	Объем профинансированных (завершенных) НИОКТР	Оценивается наличие и успешность опыта инициатора в качестве заказчика НИОКТР
3	Соответствие научно-технического (кадрового и инфраструктурного) потенциала головного исполнителя масштабам и сложности поставленных перед ним НИОКТР	Научно-технический потенциал	Оценивается насколько опыт и квалификация головного исполнителя позволяет решать поставленные перед ним научно-технические задачи (при выборе варианта ответа о несоответствии потенциала головного исполнителя поставленным задачам, все баллы анкеты обнуляются)
4	Наличие у головного исполнителя опыта проведения НИОКТР по заказам организаций реального сектора экономики (исходя из объема выполненных им НИОКТР за 5 лет, предшествующих году проведения конкурса)	Объем выполненных НИОКТР	Оценивается, выполнял ли ранее головной исполнитель НИОКТР, сравнимые по объему финансирования с размером запрашиваемой субсидии
5	Наличие у головного исполнителя материально-технической базы, необходимой для выполнения НИОКТР в рамках заявленного проекта	Материально-техническая база	Оценивается насколько имеющаяся материально-техническая база позволяет решать поставленные научно-технические задачи, оценивается план по закупке необходимого оборудования
6	Квалификация и опыт работы коллектива исполнителей НИОКТР в предметной области проекта (за 5 лет, предшествующих году проведения конкурса)	Квалификация и опыт работы коллектива исполнителей	Оцениваются квалификация, компетенции и опыт исполнителей в целях реализации поставленных задач

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Наименование критерия	Содержание объекта оценивания	Рекомендации по оценке
7	Наличие у организации-инициатора проекта опыта взаимодействия с вузами и/или государственными научными учреждениями по размещению заказов НИОКТР	Опыт инициатора по взаимодействию с вузами и/или государственными научными учреждениями	Необходимо оценить имеющийся опыт взаимодействия, поскольку успешный опыт повышает вероятность удачного завершения заявленного проекта
8	Наличие у организации-инициатора проекта опыта взаимодействия с головным исполнителем по размещению заказов НИОКТР	Опыт инициатора по взаимодействию с исполнителем	Необходимо оценить имеющийся опыт взаимодействия, поскольку успешный опыт повышает вероятность удачного завершения заявленного проекта
9	Наличие у головного исполнителя программ развития, выполняемых в соответствии с решениями Правительства Российской Федерации или Минобрнауки России	Наличие у головного исполнителя программ развития	Оценивается наличие у головного исполнителя программы стратегического развития, программы повышения конкурентоспособности российских вузов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, а также участие в реализации постановлений Правительства РФ (ПП218, ПП219 и ПП220)
10	Наличие у вуза/ государственного научного учреждения соисполнителя НИОКТР по проекту из числа государственных научных учреждений/вузов соответственно	Договор инициатора с вузом/научным учреждением и договор вуза с научным учреждением	В случае выбора варианта ответа об отсутствии соисполнителя, баллы раздела 1.5 анкеты обнуляются
11	Степень сложности научно-технической задачи, поставленной перед соисполнителем (соисполнителями) НИОКТР по проекту	Научно-техническая задача, поставленная перед соисполнителем, договор инициатора с вузом/научным учреждением, в том числе календарный план к договору	Оценивается необходимость привлечения соисполнителя. Работа, выполняемая соисполнителем, должна иметь существенное значение для всего проекта и не может быть выполнена силами головного исполнителя
12	Вовлеченность соисполнителя (соисполнителей) во взаимодействие с головным исполнителем при выполнении НИОКТР в рамках проекта	Степень участия соисполнителя	Оценивается глубина вовлеченности соисполнителя в проект и продолжительность его работы в рамках НИОКТР
13	Наличие у головного исполнителя научного задела, полученного в рамках Постановления №220 или федеральных целевых программ, который планируется использовать при проведении НИОКТР по проекту	Научно-технический задел	Оценивается научно-технический задел исполнителя и его роль в решении научно-технической задачи проекта

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Наименование критерия	Содержание объекта оценивания	Рекомендации по оценке
2. Значимость и научно-технический потенциал комплексного инновационного проекта			
14	Комплексный проект осуществляется по технологическому направлению в рамках плана мероприятий по импортозамещению в соответствующей отрасли промышленности	Значимость продукции/технологии в решении задач импортозамещения	Необходимо оценить импортозамещающий потенциал проекта. Приказы Минпромторга по плану мероприятий по импортозамещению по отраслям промышленности
15	Продукция (технология), предлагаемая к производству (освоению)	Продукция (технология), предлагаемая к производству (освоению)	Продукция (технология) должна быть идентифицирована, т.е. должна иметь ясное, четкое определение. При выборе варианта ответа «не идентифицирована» все баллы анкеты обнуляются
16	Значимость планируемых НИОКТР по проекту для создания конечной продукции (технологии), предлагаемой к производству (освоению)	Планируемые НИОКТР по проекту, договор с вузом/научным учреждением, в том числе календарный план к договору	Значимость планируемых НИОКТР оценивается с точки зрения их важности для конечного результата. Если вклад предлагаемой разработки в итоговый продукт не существенный, это должно коррелировать с выставленной оценкой
17	Научно-технический уровень разработок, выполняемых исполнителями НИОКТР в рамках проекта	Научно-технический уровень разработок	Оцениваются актуальность, научно-технический уровень и степень новизны. Рекомендуется отдельно провести сравнительную оценку для мирового, отечественного и регионального уровня предлагаемой разработки
18	Конкурентные преимущества предлагаемой продукции (технологии) перед известными отечественными и зарубежными аналогами	Конкурентные преимущества предлагаемой продукции	Оценка конкурентных преимуществ по сравнению с имеющимися аналогами, в том числе конкурентоспособность разработки к моменту завершения проекта
3. Степень обоснованности расходов, план-графика и технических требований к результатам выполнения комплексного инвестиционного проекта			
19	Обоснованность заявленных расходов инициатора проекта на организацию производства и на проведение НИОКТР за счет собственных средств	План-график	Оценивается адекватность запланированных расходов целям и задачам проекта. Внебюджетные средства расходуются: 1) на НИОКТР (не менее 20% указанных средств должно быть использовано на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы); 2) на организацию производства

Окончание таблицы 2

№ п/п	Наименование критерия	Содержание объекта оценивания	Рекомендации по оценке
20	3.2.2. Обоснованность и детализация предлагаемой сметы и плана-графика НИОКТР, выполняемых за счет средств субсидии	План-график, календарный план, смета	Оценивается адекватность запланированных расходов целям и задачам проекта. Бюджетные средства расходуются только на работы НИОКТР
21	3.2.3. Обоснованность и детализация технических требований к результатам НИОКТР, выполняемых в рамках комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства	Технические требования к результатам НИОКТР	Оценивается степень и достаточность детализации технических требований к результатам НИОКТР
22	Общие комментарии	Выводы и рекомендации эксперта по результатам оценки заявки на участие в конкурсе, оценка возможностей и рисков достижения заявленной цели	

Таким образом, предложенная система критериев и разработанные методические рекомендации экспертам по оценке качества и эффективности кооперации государственных научных центров с вузами и научными организациями страны должны способствовать решению следующих задач развития инновационного потенциала Российской Федерации, а именно:

- преодолению технологического застоя на предприятиях ГНЦ и укреплению связи между наукой и реальным производством;
- повышению уровня самофинансирования ГНЦ, а следовательно, повышению уровня инвестиций в инновационные разработки;
- развитию и совершенствованию инновационной инфраструктуры ГНЦ: технопарков, бизнес-инкубаторов, малых инновационных предприятий и т. п.;
- повышению уровня коммерциализации результатов исследований и интеллектуальной деятельности;
- повышению эффективности и качества научно-образовательной деятельности и подготовки молодых кадров.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по заданию № 2016/Н7 Министерства образования и науки РФ на выполнение работ по государственному заданию в сфере научной деятельности (тема № 5.214.2016/НМ).

Список литературы

1. Беневоленский С.Б., Викулов О.В., Рыбаков Ю.Л. Особенности функционирования государственных научных центров Российской Федерации в авиационно-космической области // Инноватика и экспертиза: науч. тр. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1(14), 2015, с. 246–251.
2. Викулов О.В., Бухарин С.Н., Дивуева Н.А. Типовой технологический процесс проведения научно-технической экспертизы, реализованный в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ // Инноватика и экспертиза: науч. тр. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 2(13), 2014, с. 101–114.
3. Рыбаков Ю.Л., Голубев В.П., Дивуева Н.А., Медведев В.И., Ефимов Б.И. Обзор существующих в научно-технической сфере экспертных технологий (из опыта работы отечественных экспертных систем) // Инноватика и экспертиза: науч. тр. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 2(9), 2012, с. 173–182.

References

1. Benevolensky S.B., Vikulov O.V., Rybakov Y.L. (2015) *Osobennosti funkcionirovanija gosudarstvennyh nauchnyh centrov Rossijskoj Federacii v aviacionno-kosmicheskoy oblasti* [Features of functioning of state scientific centers of the Russian Federation in the aerospace field] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and Expert Examination], SRI FRCEC, no. 1(14), pp. 246–251.
2. Vikulov O.V., Bukharin S.N., Divueva N.A. (2014) *Tipovoj tehnologicheskij process provedenija nauchno-tehnicheskoy jekspertizy, realizovannyj v FGBNU NII RINKTSE* [A typical process of scientific and technological expert examination, implemented in SRI FRCEC]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], SRI FRCEC, no. 2(13), pp. 101–114.
3. Rybakov Y.L., Golubev V.P., Divueva N.A., Medvedev V.I., Efimov B.I. (2012) *Obzor sushhestvujushhih v nauchno-tehnicheskoy sfere jekspertnyh tehnologij (iz opyta raboty otechestvennyh jekspertnyh sistem)* [Review of existing scientific and technological sphere of expert technology (from the experience of domestic expert systems)]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination], SRI FRCEC, no. 2(9), pp. 173–182.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ НАУКИ И МЕСТО РОССИИ В ГЛОБАЛЬНОМ НАУЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

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

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

В работе представлен обзор состояния национальных научных систем, выполненный по материалам докладов ЮНЕСКО за 2010 г. и 2015 г., а также анализ потенциала российской науки.

Ключевые слова: доклад ЮНЕСКО, мировая наука, глобальные тенденции, факторы, расходы на НИОКР, человеческий капитал.

TRENDS OF THE WORLD SCIENCE AND PLACE OF RUSSIA IN THE GLOBAL SCIENTIFIC SPACE

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

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

The article presents an overview of the status of national scientific systems, proceedings of the UNESCO 2010 and 2015, as well as analysis of the potential of Russian science.

Key words: UNESCO report, global science, global trends, factors, R & D expenditure, human capital.

В течение двух последних десятилетий ЮНЕСКО на регулярной основе (раз в пять лет) готовит доклады по науке, отражающие состояние науки, технологий и инноваций (НТИ) в мире. В них учитываются социально-экономические, геополитические и экологические тенденции, которые способствовали формированию современной политики в области управления НТИ в предшествующий период, а также вырабатываются стратегические направления развития научно-технической сферы.

Развитие науки в любой стране в той или иной степени находится под влиянием мировых тенденций в области НТИ, ключевых факторов, оказывающих воздействие на научно-технологическую и инновационную политику, глобальных тенденций в области расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) и человеческого капитала, тенденций в области генерации знаний. О том, что достижение роста в наукоемких отраслях не является исключительной прерогативой высокоразвитых стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и прерогативой только национальной политики, было отмечено в рабочем резюме к Докладу ЮНЕСКО по науке за 2010 г.: «Современное состояние науки в мире» [1].

В докладах ЮНЕСКО по науке отражена неоднородность деятельности в области науки и техники во всем мире, включая высокоразвитые страны ОЭСР, страны БРИКС с формирующейся экономикой и большое число развивающихся стран, которые играют все большую роль в глобальных исследованиях. Это дает возможность обратить внимание на общие тенденции и особенности развития НТИ в различных странах, которые могут быть использованы для корректировки национальной научно-технической и инновационной политики.

В 2015 г. опубликован очередной Доклад ЮНЕСКО по науке: на пути к 2030 г. (далее — Доклад—2015) [2], в котором представлен обзор событий в этой сфере деятельности в период 2007–2013 гг., а в его резюме [3] отмечен ряд общих дилемм, стоящих перед мно-

гими странами. Это стремление к нахождению равновесия между местным и международным участием в научных исследованиях; фундаментальными и прикладными исследованиями; генерацией новых знаний и производством знаний, пользующихся спросом на рынке; между наукой в интересах общества и наукой как движущей силой коммерческой деятельности.

Придерживаясь основных позиций, изложенных в Докладе—2015, охарактеризуем вектор движения Российской Федерации в области НТИ в контексте мировых трендов и в сопоставлении с другими странами. В первую очередь речь идет о влиянии ключевых факторов на политику и управление научно-технической сферой.

Ключевыми факторами последнего пятилетия в этой области государственного регулирования, как отмечено в Докладе—2015, являются произошедшие геополитические события, экологические кризисы, проблемы энергетики, наличие эффективной стратегии роста.

Ключевые факторы, оказывающие влияние на политику и управление в области НТИ

Геополитические события

Для Российской Федерации основными геополитическими событиями последних лет следует считать ситуацию в Украине и санкции со стороны Европейского Союза (ЕС). В ответ на эти вызовы Российская Федерация усилила связи со странами БРИКС и Ассоциацией государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН).

В рамках Экономического сообщества АСЕАН Российская Федерация рассматривается в качестве партнера по реализации высокотехнологичных проектов. Перспективным направлением является проект, связанный с созданием космической инфраструктуры, в том числе аэрокосмического комплекса в Индонезии. Реализация данного проекта позволит осуществлять запуски коммерческих спутников связи, а также организовать на базе этого комплекса высокотехнологичные производства для аэрокосмической отрасли.

Сотрудничество в рамках проектов АСЕАН осуществляется в сферах технического обеспечения противодействия ядерному и радиологическому терроризму, обеспечения безопасности обращения и сохранности радиоактивных материалов и отходов; разработки, проектирования атомных электростанций; в области разработки и использования в странах региона ядерных технологий для медицинских целей, промышленного и сельскохозяйственного применения и др.

В сфере энергетики основными направлениями сотрудничества России со странами АСЕАН являются: обеспечение энергетической безопасности; геологоразведка и эксплуатация месторождений нефти, газа, угля; сооружение трубопроводов и строительство электростанций; освоение альтернативных источников энергии с применением новейших технологий.

Страны, являющиеся членами АСЕАН, в ответ на происходящие в мире события («арабская весна», вооруженные конфликты в Африке) разрабатывают планы о превращении обширного региона Юго-Восточной Азии в общий рынок и производственную базу. Решение этой задачи связано с оптимизацией географической структуры товарообмена, повышением в нем доли продукции с высокой добавленной стоимостью, использованием сравнительных преимуществ по ряду товарных позиций (продукция энергомашиностроения, авиакосмической промышленности, оборудование для нефте- и газодобычи), расширением спектра форм взаимодействия, в том числе в сфере энергетики.

Стимулирование сотрудничества в области науки и технологии направлено на формирование азиатско-тихоокеанского центра знаний, повышение роли Университетской сети АСЕАН, которая в настоящее время объединяет 27 университетов.

В российских вузах проходят обучение и подготовку специалисты из стран АСЕАН, проводятся совместные научные исследования, в том числе в области использования ядерных реакторов средней и малой мощности для производства электроэнергии и опреснения морской воды.

Экологические кризисы

В Докладе—2015 отмечено, что именно на науку возлагаются большие надежды в плане предотвращения экологических кризисов (как природного, так и антропогенного характера). С этой целью государства разрабатывают национальные стратегии борьбы со стихийными бедствиями, программы адаптации к изменению климата, вкладывая большие инвестиции в научные исследования.

В Российской Федерации роль науки в этом направлении проявляется, в частности, в проведении исследований и разработок, связанных с реализацией среднесрочных целей по снижению выбросов парниковых газов. Предусмотрено, что Россия к 2020 г. на 10–15 % сократит выбросы по сравнению с уровнем 1990 г., а совокупный объем выбросов снизит на 30 млрд тонн [4].

В связи с этим следует отметить, что Российская Федерация как крупный экспортер углеродного топлива нуждается в разработке стратегии адаптации к изменению климата, которая должна включать в себя научные оценки рисков, уязвимости и потенциальных выгод предполагаемых климатических изменений с учетом природно-географических, экономических, социальных и иных особенностей конкретного региона или отрасли экономики. Важной является задача проведения экономических оценок затрат и выгод предлагаемых адаптационных мер для обеспечения их максимального эффекта на единицу вложенных средств. Разнообразие и масштабы изменения климата различных регионов Российской Федерации предопределяют необходимость проведения научных исследований по выделению регионов, которые находятся в неравном положении с наиболее благополучными в климатическом отношении территориями.

В политике НТИ любой страны разработка долгосрочных стратегий по уменьшению последствий экологических кризисов занимает ключевое положение, на что, в частности, указывают состав участников климатической форума (представители более чем 150 стран), состоявшегося в конце ноября 2015 г. в Париже, а также положения Климатической конференции ООН, проведенной в рамках этого форума.

Характерно, что в Докладе—2015 акцентируется внимание на последствиях экологических кризисов, оказывающих влияние на государственную политику и управления НТИ. В качестве примера приводится ядерная катастрофа на Фукусиме в марте 2011 г., последствия которой сказались далеко за пределами Японии. В частности во многих странах прошли научные дискуссии о рисках атомной энергетики, а, к примеру, в Германии принято решение о постепенном отказе к 2020 г. от использования атомной энергии.

Энергетика

Энергетика является важным направлением политики и управления НТИ. Во всем мире, включая и Российскую Федерацию, целью проводимой политики в этой области является освоение альтернативных источников энергии, сокращение выбросов углеродов, содействие повышению энергоэффективности. Энергетика является предметом озабоченности любых правительств, включая страны, живущие на доходы от нефти. В качестве примера в Докладе—2015 приводятся Алжир и Саудовская Аравия, которые начали активно инвестировать в развитие солнечной энергетики еще до снижения цен на сырую нефть марки Brent.

Важным механизмом решения проблем энергетики являются государственные программы. В числе нормативно-правовых актов, принятых в Российской Федерации по этой сфере деятельности, можно отметить постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 321 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» (далее — Программа по энергетике). Одной из задач Программы по энергетике является задача по содействию инновационному развитию топливно-энергетического комплекса, которую предстоит решить путем поддержки разработки и внедрения конкурентоспособной техники и технологий, обновления и модернизации имеющихся мощностей. Инновационное развитие топливно-энергетического комплекса базируется на соз-

дании и совершенствовании инновационной инфраструктуры, позволяющей довести инновацию до конечного потребителя. Ключевыми направлениями являются усиление инвестиционной активности в части инноваций и применение наилучших доступных технологий.

Важной составляющей государственной политики в области энергетики является реализация проектов посредством активизации инновационной деятельности. Данный аспект нашел отражение в постановлении Правительства РФ от 07.12.2015 № 1339 «О внесении изменений в государственную программу «Энергоэффективность и развитие энергетики» и признании утратившим силу распоряжение Правительства РФ от 03.12.2014 № 2445-р». Предполагается, что результатом реализации Программы по энергетике станет повышение к 2020 г. доли затрат на технологические инновации в общем объеме затрат на производство отгруженных товаров, выполненных работ, оказанных услуг до 2,5 %.

В Российской Федерации исследования и разработки в области энергетики направлены, в первую очередь, на выполнение проектов по приоритетному направлению научно-технологического развития страны «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика». Национальные приоритеты утверждены Указом Президента РФ от 07.07.2011 № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

Решение проблемы энергетики также тесно связано и с преодолением экологических кризисов в части снижения антропогенного воздействия топливно-энергетического комплекса на окружающую среду.

Характерно, что в Докладе—2015 нашел отражение опыт создания футуристических «интеллектуальных» городов (в частности, в Китае), отличающихся высоким уровнем подключения к различным системам и «зеленых» городов, в которых используются новейшие технологии, направленные на повышение эффективности потребления воды и энергии, транспорта (в частности, в Объединенных Арабских Эмиратах, в Марокко).

При этом в Докладе—2015 указывается и на наличие при проведении политики в области энергетики политических мотивов, приводя пример с Австралией, где с приходом нового правительства была прекращена реализация плана стимулирования технологического развития в секторе возобновляемых источников энергии.

Поиск эффективной стратегии роста

В Докладе—2015 отмечается, что период 2009—2014 гг., последовавший после глобального финансового кризиса 2008 г., характеризовался поиском всеми странами эффективной стратегии роста, определяемой национальными приоритетами.

Что касается Российской Федерации, то в Докладе—2015 акцентируется внимание на выборе страной стратегии роста, связанной с расширением программы импортозамещения для уменьшения зависимости страны от технологического импорта. Отметим, что этот курс был сформулирован Президентом РФ в марте 2014 г. в его Послании Федеральному Собранию. Речь шла о необходимости снять критическую зависимость от зарубежных технологий и промышленной продукции, в том числе в станко- и приборостроении, энергетическом машиностроении, оборудовании для освоения месторождений и арктического шельфа.

Одним из направлений реализации программы импортозамещения предусмотрено создание специального координационного центра, в задачи которого входит увязка выполнения крупных проектов с размещением заказов на российских предприятиях, развитием отечественной производственной и исследовательской базы, с локализацией продукции.

Реализация стратегии роста Российской Федерации, связанной с импортозамещением, основывается на разработке мер, обеспечивающих оптимальную траекторию инновационного развития страны. Одним из инструментов ее реализации является долгосрочный прогноз научно-технологического развития.

Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 г. утвержден Правительством РФ 03.01.2014 г. Прогноз сформирован в разрезе приоритетных

направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и включает следующие исследования:

- выделение направлений, оказывающие наибольшее влияние на сферу науки и технологий, а также порождаемые ими вызовы долгосрочного развития экономики, науки и общества;
- определение рисков и новых возможностей для научно-технологического развития России;
- определение перспективных рынков, продуктовых групп и потенциальных областей спроса на российские инновационные технологии и разработки;
- выделение приоритетных задач научных исследований и разработок.

В дополнение к основным положениям Доклада–2015, в которых речь идет о Российской Федерации, целесообразно подчеркнуть, что в настоящее время стратегия национального роста России базируется на реализации «национальной технологической инициативы». Этот термин нашел отражение в «Основных направлениях деятельности Правительства РФ на период до 2018 года», утвержденных Председателем Правительства РФ Д. Медведевым 14.05.2015.

Национальная технологическая инициатива (НТИ) представляет собой программу мер, направленных на формирование принципиально новых глобальных рынков, имеющих значительные перспективы роста, и создание условий для глобального технологического лидерства России к 2035 г. Ее целью является разработка и создание технологий, учитывающих основные тренды мирового развития, исходя из приоритета сетевых технологий. В качестве практического результата рассматривается появление и успешное развитие российских компаний на будущих технологических рынках. В числе основных направлений, обеспечивающих инфраструктурное сопровождение реализации НТИ, можно выделить:

- формирование системы приоритетных межотраслевых научно-технологических проектов, реализуемых консорциумами организаций научного, образовательного и производственного профиля, направленных на решение важнейших социально-экономических задач развития страны;
- создание и совершенствование институтов и механизмов, создающих условия для функционирования и эффективного развития экосистем инновационного технологического предпринимательства, с концентрацией государственного и частного производственного, финансового и интеллектуального капитала;
- продолжение формирования системы национальных проектов с высокой инновационной составляющей, направленных на формирование межотраслевого взаимодействия и системную модернизацию ключевых отраслей;
- формирование центров глобальной компетенции в обрабатывающей промышленности, сфере интеллектуальных услуг и других секторах экономики.

В настоящее время в различных секторах российской промышленности реализуются планы по созданию новейших технологий. Разрабатываемые программы импортозамещения направлены на создание в Российской Федерации массового слоя производственных компаний, способных быть конкурентоспособными не только внутри страны, но и на международных рынках.

Основным инструментом реализации НТИ является система дорожных карт, включающая в себя проведение следующих мероприятий, связанных с:

- созданием, развитием и продвижением передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках;
- совершенствованием нормативной правовой базы с целью устранения барьеров для использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения;
- совершенствованием системы образования для обеспечения кадровых потребностей развивающихся компаний, научных и творческих коллективов, участвующих в создании новых глобальных рынков;
- ежегодной актуализацией дорожных карт с использованием методологии форсайта.

В настоящее время реализуются такие дорожные карты как EnergyNet (распределенная энергетика); FoodNet (системы персонального производства и доставки еды и воды); AeroNet (распределенные системы беспилотных летательных аппаратов); SafeNet (новые персональные системы безопасности) и др.

Следует подчеркнуть, что реализация дорожных карт основана на сетевом взаимодействии технологических предпринимателей, проектных и творческих команд, ведущих университетов и исследовательских центров, крупных деловых объединений страны, институтов развития, экспертных и профессиональных сообществ и заинтересованных органов исполнительной власти.

Приведенная ниже информация по стратегиям роста, принятым в разных странах, отражает, несмотря на некоторые общие проблемы (низкий уровень экономического роста, стареющее население и др.), разнообразие подходов к их разработке.

В США приоритетным направлением политики администрации Б. Обамы стали инвестиции в научные исследования, связанные с изучением изменения климата, развитием энергетики и здравоохранения. При этом, как отмечается в Докладе—2015, стратегия роста во многом противоречит интересам Конгресса США (United States Congress), ориентированного на сокращение дефицита федерального бюджета.

Принятая в 2010 г. в ЕС стратегия инновационного развития Европейского Союза (стратегия «Европа—2020») «заточена» на создание «умного, устойчивого и инклюзивного роста». Анализ основных ее положений позволяет сделать вывод о том, что целями стратегии «Европа—2020» являются превращение ЕС в лидера по проводимым научным исследованиям, изменение структуры взаимодействия государственного и частного секторов. В задачи входит создание инновационного партнерства, устранение «бутылочных горлышек», то есть создание внутреннего рынка для квалификации патентов, венчурного капитала, обеспечение инновациями, развитие стандартов для быстрого внедрения идей на рынке.

Приоритетным направлением стратегии «Европа—2020» является содействие развитию знаний, инноваций, образованию и цифровому обществу. Инструментом вывода экономики стран содружества из кризиса рассматриваются инновации. Иными словами, стратегия «Европа—2020» представляет собой план развития и экономического роста Европейского Союза на долгосрочную перспективу, в котором главную роль в выполнении поставленных задач имеет деятельность в сфере образования, науки и инноваций.

Новая рамочная программа ЕС «Горизонт—2020» (пришедшая на смену 7-ой рамочной программе, закончившейся в 2013 г.) ориентирована на превращение Евросоюза в основанную на знаниях конкурентоспособную и динамичную экономику в мире, а также на выполнение задач стратегии «Европа—2020».

Характерно, что в Докладе—2015 отмечается такой важный фактор как низкий уровень расходов на НИОКР в странах ЕС, рыночные барьеры, а также недостаточное использование информационно-коммуникационных технологий.

В Японии стратегия роста, принятая в 2013 г., направлена на проведение ряда реформ по монетарной, фискальной и налоговой политике, а также точечной поддержке японских фирм (под общим названием «абэномика»). Однако реализация этой стратегии не обеспечила ускорение роста экономики страны, которая в последние 20 лет находится в стадии стагнации. Следствием низкого роста экономики явилось отсутствие стимулов у инвесторов повышать расходы на НИОКР, а также брать на себя риски для запуска нового цикла роста. При этом следует отметить, что Япония по-прежнему относится к числу стран мира с крупными расходами на науку.

В Докладе—2015 при анализе политики стран БРИКС внимание уделяется Китаю. Эксперты ставят под сомнение стратегию «от роста с ориентацией на экспорт к росту, опирающемуся на потребление», декларируемую китайским правительством. Причина заключа-

ется в том, что массовые инвестиции, которые были сделаны в НИОКР в предыдущие годы, не сопровождались соответствующей отдачей.

Следует отметить, что стратегии роста, принятые в разных странах, имеют идентичное содержание; общими направлениями, на которых сосредоточено внимание, являются: совершенствование управления в целях улучшения деловой среды; обеспечение экологической устойчивости для охраны природных ресурсов.

Глобальные тенденции в области расходов на НИОКР

Материалы Доклада—2015 дают представление о тенденциях валовых расходов на НИОКР, отмечая, что за 2007—2013 гг. по сравнению с предыдущим пятилетием (2002—2007 гг.) мировые валовые расходы на НИОКР (ВРНИОКР) увеличились (несмотря на имеющийся в этот период кризис) почти на 47 % (табл. 1).

Более быстрый рост ВРНИОКР по сравнению с глобальным ВВП обусловил повышение глобальной интенсивности НИОКР с 1,57 % от ВВП в 2007 г. до 1,70 % в 2013 г. При этом в Российской Федерации величина этого показателя осталась неизменной, составив 1,12 %.

Тенденцией периода 2007—2013 гг. стало снижение доли в мировых НИОКР стран практически из всех регионов мира; исключение составили Китай (увеличение с 10,2 % до 19,6 %), Индия (с 2,7 % до 3,2 %), Республика Корея (с 3,4 % до 4,4 %). Именно для этих стран был характерен наибольший рост ВРНИОКР: в 2,5, 1,4 и в 1,7 раза соответственно, что обусловило рост доли ВРНИОКР в ВВП, к примеру, в Китае до 2,08 % (1,40 % в 2007 г.) и Республике Корея до 4,15 % (с 3,0 %).

Таблица 1

Мировые валовые расходы на НИОКР (2007 г. и 2013 г.)

	ВРНИОКР (ППС в млрд долл.)		Доля в мировых НИОКР (%)		ВРНИОКР в % от ВВП	
	2007 г.	2013 г.	2007 г.	2013 г.	2007 г.	2013 г.
Весь мир	1132,3	1477,7	100,0	100,0	1,57	1,70
<i>из них:</i>						
Европа	297,1	335,7	26,2	22,7	1,58	1,75
включая Европейский Союз	251,3	282,0	22,2	19,1	1,71	1,92
<i>отдельные страны:</i>						
Бразилия	23,9	31,3	2,1	2,2	1,11	1,15
Китай	116,0	290,1	10,2	19,6	1,40	2,08
Франция	40,6	45,7	3,6	3,1	2,02	2,23
Германия	69,5	83,7	6,1	5,7	2,45	2,85
Индия	31,1	42,8*	2,7	3,2*	0,79	0,82*
Япония	139,9	141,4	12,4	9,6	3,46	3,47
Республика Корея	38,8	64,7	3,4	4,4	3,0	4,15
Российская Федерация	22,2	24,8	2,0	1,7	1,12	1,12
Южная Африка	4,6	4,2	0,4	0,3	0,88	0,73
Соединенное Королевство	37,2	36,2	3,3	2,5	1,69	1,63
Соединенные Штаты Америки	359,4	396,7	31,7	28,1	2,63	2,81

Примечание: Цифры ВРНИОКР выражены в долл. по паритету покупательной способности (ППС) в постоянных ценах 2005 г.

* Данные за 2011 г.

Из стран, представленных в табл. 1, инвестиции в научные исследования и конструкторские разработки наиболее существенно возросли в Бразилии (на 31,0%), что позволило стране увеличить, хотя и незначительно, присутствие в мировых НИОКР.

В Европе медленный экономический рост после финансового кризиса 2008 г. и последующее давление бюджетной консолидации в еврозоне отразились на государственных ассигнованиях в науку. Общий рост ВРНИОКР за 2007–2013 гг., составивший 12,2%, был недостаточен, чтобы в мировых НИОКР удержаться на уровне 2007 г.

Среди стран Европейского Союза лидерство по обязательствам государства по финансированию НИОКР принадлежит Германии, которая за пять лет увеличила расходы на НИОКР на 20,4%. Доля ВРНИОКР в ВВП страны составила 2,85% (по ЕС в целом – 1,92%).

В Соединенном Королевстве ВРНИОКР сократились на 8,7%, составив в 2013 г. в ВВП 1,63% (1,69% в 2007 г.).

В Российской Федерации ВРНИОКР за 2007–2013 гг. выросли на 11,7%. Этого, однако, было недостаточно для сохранения на позиции 2007 г.: доля в мировых НИОКР снизилась с 2,0% до 1,7%.

На недостаточный уровень финансирования научной деятельности в Российской Федерации по сравнению с другими странами указывают данные, представленные в табл. 2. Так, ВРНИОКР на одного российского исследователя в 2013 г. (56,3 тыс. долл.) были в 2,9 раза меньше чем в странах ЕС и в 3,4 раза меньше чем в целом по миру.

Таблица 2

Мировые расходы на НИОКР на одного исследователя (ППС в тыс. долл.)

	2007 г.	2009 г.	2011 г.	2013 г.
Весь мир	176,9	177,6	182,3	190,4
<i>из них:</i>				
Европа	139,8	141,3	142,6	139,4
включая Европейский Союз	172,4	169,1	171,2	163,4
<i>отдельные страны:</i>				
Бразилия	205,8	202,4	210,5	—
Китай	—	147,0	167,4	195,4
Франция	183,1	184,3	178,9	172,3
Германия	239,1	232,7	241,1	232,3
Индия	171,4	—	201,8	—
Япония	204,5	193,5	202,8	214,1
Республика Корея	174,8	180,7	191,6	200,9
Российская Федерация	47,4	54,7	51,3	56,3
Южная Африка	238,6	224,0	205,9	197,3
Соединенное Королевство	147,2	143,2	146,6	139,7
Соединенные Штаты Америки	317,0	298,5	304,9	313,6

Примечание: Цифры ВРНИОКР на одного исследователя выражены в долл. по паритету покупательной способности (ППС) в постоянных ценах 2005 г.

Положительным моментом для российской науки можно считать рост расходов на НИОКР в расчете на одного исследователя. За 2007–2013 гг. они выросли на 18,7%. Для сравнения: в Республике Корея – на 14,9%, в Японии – на 4,7%. При этом во многих раз-

витых странах отмечалось их падение, составившее 5,9% во Франции, 5,1% в Соединенном Королевстве, 2,8% в Германии и 1,1% в США (табл. 2).

Увеличение в Российской Федерации ВРНИОКР в целом и ВРНИОКР на одного исследователя пришлось на годы экономического бума, связанного с высокими ценами на нефть и активным внутренним спросом.

В Докладе—2015 при анализе степени участия государства (государственного сектора) в финансировании науки отмечается следующая особенность: в большинстве стран с высоким уровнем доходов участие правительства сокращается, а в странах с более низким уровнем доходов государственные (правительственные) инвестиции в НИОКР, наоборот, растут.

В Российской Федерации основным источником финансирования НИОКР является государственный бюджет (67,9%). Данные официальной статистики показывают, что в 2013 г. в структуре внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования средства организаций предпринимательского сектора составили 17,2%, около 12,0% — собственные средства научных организаций, полученные ими за счет коммерциализации собственных разработок [5].

При этом в Российской Федерации интенсивность ВРНИОКР государственного сектора снизилась с 0,79% до 0,76%, бизнеса (предпринимательского сектора) — с 0,79% до 0,76% (табл. 3) [5].

Таблица 3

Доля участия государственного и предпринимательского секторов в общемировых расходах на НИОКР (2005 г., 2013 г.)

	ВРНИОКР, финансируемые правительством, в % от ВВП		ВРНИОКР, финансируемые предпринимательским сектором, в % от ВВП	
	2005 г.	2013 г.	2005 г.	2013 г.
Российская Федерация	0,79	0,76	0,73	0,68
Германия	0,69	0,85	1,68	1,91
Франция	0,79	0,78	1,05	1,44
США	0,79	0,76	1,73	1,92
Республика Корея	0,60	0,95	2,02	3,26
Япония	0,55	0,60	2,53	2,64
Китай	0,53	0,44	1,91	1,60

Из стран, представленных в табл. 3, затраты на государственные НИОКР в ВПП страны увеличили Республика Корея и Япония, а из стран ЕС — Германия.

Интенсивность финансирования НИОКР частным сектором наиболее существенно возросла в Республике Корея (на 61,4%) и во Франции (на 37,1%). Уровень ВРНИОКР со стороны этого сектора был сохранен в Японии, в то время как в Российской Федерации и Китае отмечалось снижение его участия в финансировании НИОКР (табл. 3) на 6,8% и 16,2% соответственно.

В Докладе—2015 отмечено, что подавляющее большинство стран признают важность НТИ для обеспечения устойчивого роста национальных экономик в долгосрочной перспективе. Но при этом целевые установки различные. Страны с низким уровнем доходов и с уровнем доходов ниже среднего рассматривают НТИ как источник для повышения своих доходов, более богатые страны — для сохранения позиций на глобальном рынке, где конкуренция постоянно возрастает. Отсюда и различное отношение к финансированию фундаментальных исследований.

Вопрос поиска соотношения между фундаментальной и прикладной наукой зачастую сопрягается с прагматичным взглядом на результаты деятельности научных организаций. Так, в Китае на фундаментальные исследования выделяется только 4–6 % от общей суммы расходов на научную деятельность, что обусловлено неудовлетворительной отдачей от возросших инвестиций в НИОКР. В США федеральное правительство сосредоточилось на поддержке фундаментальных исследований, а прикладные исследования остаются прерогативой промышленных компаний, играющих ведущую роль в технологическом развитии. Авторы резюме к Докладу–2015 считают, что меры жесткой экономии по финансированию фундаментальных исследований, проводимой в США, могут отразиться на долгосрочной способности страны генерировать новые знания.

В Российской Федерации традиционно расходы федерального бюджета на фундаментальную науку были высокими. Однако с принятием курса роста экономического развития с опорой на инновации доля ассигнований на фундаментальные исследования (в части гражданской науки) снизилась, составив в 2013 г. 26,4 % (в 2009 г. – 38,0 %) [5]. Существенная доля ассигнований на НИОКР стала направляться на прикладные исследования и разработки, соответствующие потребностям промышленности.

Таблица 4

Численность исследователей в мире (2007 г., 2009 г. и 2013 г.)

	Исследователи (тыс. чел.)			Доля исследователей от мирового показателя (%)		
	2007 г.	2009 г.	2013 г.	2007 г.	2009 г.	2013 г.
Весь мир	6400,9	6901,9	7758,9	100,0	100,0	100,0
<i>из них:</i>						
Европа	2125,6	2205,0	2408,1	33,2	31,9	31,0
включая Европейский Союз	1458,1	1554,0	1726,3	22,8	22,5	22,2
<i>отдельные страны:</i>						
Бразилия	116,3	129,1	—	1,8	1,9	—
Китай	—	1152,3	1484,0	—	16,7	19,1
Франция	221,9	234,4	265,2	3,5	3,4	3,4
Германия	290,9	317,3	360,3	4,5	4,6	4,6
Япония	684,3	655,5	660,5	10,7	9,5	8,5
Республика Корея	221,9	244,1	321,8	3,5	3,5	4,1
Российская Федерация	469,1	442,3	440,6	7,3	6,4	5,7
Южная Африка	19,3	19,8	21,4	0,3	0,3	0,3
Соединенное Королевство	252,7	256,1	259,3	3,9	3,7	3,3
США	1133,6	1251,0	1265,1	17,7	18,1	16,7

Глобальные тенденции в области человеческого капитала

В 2013 г. во всем мире в научно-технической сфере было занято около 7,8 млрд чел. или на 21,2 % больше чем в 2007 г. (табл. 4).

Мировым лидером по числу исследователей является ЕС, на долю которого приходится более пятой части от общего числа исследователей, занимающихся научной работой в мире.

Данные, представленные в табл. 4, показывают, что наибольшее уменьшение числа исследователей за 2007–2013 гг. отмечалось в Российской Федерации и Японии: на 6,1 % и 3,5 % соответственно. Это привело к снижению доли Российской Федерации в мире с 7,3 % (2007 г.) до 5,7 % (2013 г.), а Японии с 10,7 % до 8,5 %.

Динамичное развитие науки в Китае обусловило повышение доли страны в мировой численности исследователей до 19,1 %, обогнав США (16,7 %). При этом снижение глобальных позиций США произошло, несмотря на рост численности исследователей (на 11,6 % от уровня 2007 г.).

Достаточно стабильное положение в мировой численности исследователей занимают Франция и Республика Корея [5].

Представленные в табл. 5 данные в разрезе отдельных стран за 2013 г. показывают, что в Российской Федерации на 10 000 занятых в экономике в 2013 г. приходилось 122 человека, являющего научно-техническим персоналом. Это сопоставимо с ситуацией в Соединенном Королевстве (121 чел.). Однако доля исследователей в общей численности персонала (в обоих случаях в расчете на 10 000 занятых в экономике) в Российской Федерации существенно ниже (53,3 % против 71,9 %) и связано со сложившейся структурой отечественного научно-технического персонала. В научных кадрах российской науки высокой является доля вспомогательного персонала (в 2013 г. — 24,1 %).

Таблица 5

Персонал, занятый исследованиями и разработками в Российской Федерации и ряде стран ОЭСР (2013 г., человек)

	Персонал, выполняющий исследования и разработки (на 10 000 занятых в экономике)	Исследователи, выполняющие исследования и разработки (на 10 000 занятых в экономике)	Отношение числа исследователей к общей численности персонала (на 10 000 занятых в экономике, %)
Российская Федерация	122	65	53,3
Германия	143	85	59,4
Соединенное Королевство	121	87	71,9
Республика Корея	160	128	80,0
Франция	156	98	62,8
Япония	133	102	76,7

Рост численности исследователей в мире в целом нашел отражение в резком увеличении количества научных публикаций: за период 2008–2014 гг. общемировая публикационная активность выросла на 23,4 % (табл. 6).

В Российской Федерации, несмотря на сокращение численности исследователей, общее число публикаций также выросло (на 6,1 %), что, однако, не обеспечило сохранение позиций в общемировом показателе, достигнутом в 2008 г. (снижение с 2,7 % до 2,3 %).

В общемировом масштабе «сдача позиций» характерна и для Европы в целом, и для США, хотя по числу публикаций они являются лидерами.

Между тем в Китае количество публикаций увеличилось в 2,5 раза, а доля от мирового показателя возросла до 20,2 % (в 2008 г. — 9,9 %). В Докладе–2015 подчеркивается, что этот результат стал возможен благодаря зрелости научной системы Китая как с точки зрения объемов инвестиций, так и в плане числа исследователей или публикаций.

Сравнение Российской Федерации с другими странами отражает недостаточный уровень публикационной активности российских ученых. Из представленных в таблице 6 данных следует, что на одного отечественного исследователя в 2014 г. в среднем приходилось 0,07 публикаций, что в 3,5 раза меньше усредненной величины по ЕС.

Таблица 6

Общемировые показатели научных публикаций (2008 г., 2014 г.)

	Общее число публикаций		Изменение 2014 г. к 2008 г. (%)	Количество публикаций на одного исследователя (ед.)	Доля от общемирового показателя (%)	
	2008 г.	2014 г.	2014 к 2008 гг.	2014 г.	2008 г.	2014 г.
Весь мир	1 029 471	1 270 425	123,4	0,16	100,0	100,0
<i>из них:</i>						
Европа	438 450	498 817	113,8	0,20	42,6	39,3
включая Европейский Союз	379 154	432 195	114,0	0,25	36,8	34,0
<i>отдельные страны:</i>						
Бразилия	28 244	37 228	131,8	0,29	2,7	2,9
Китай	102 368	256 834	250,9	0,17	9,9	20,2
Франция	59 304	65 086	109,7	0,25	5,8	5,1
Германия	79 402	91 631	115,4	0,25	7,7	7,2
Япония	76 244	73 128	95,9	0,11	7,4	5,8
Республика Корея	33 431	50 258	150,3	0,16	3,2	4,0
Российская Федерация	27 418	29 099	106,1	0,07	2,7	2,3
Южная Африка	5 611	9 09	165,9	0,44	0,5	0,7
Соединенное Королевство	77 116	87 948	114,0	0,34	7,5	6,9
США	289 769	321 846	111,1	0,25	28,1	25,3

В Докладе—2015 отмечаются межстрановые различия в специализации научных дисциплин. В примере с Российской Федерацией акцентируется внимание на доминировании таких областей как физика, астрономия, геологические науки, математика и физика. Считается, что США и Соединенное Королевство имеют сильные позиции в науках о жизни и медицине, Япония — в химии. Республика Корея, Китай и Индия доминируют в инженерных науках и химии.

Особо подчеркивается наличие тенденции появления новых национальных приоритетов в области научных исследований, которые сложно вычленишь в качестве самостоятельной специализации. Речь, в частности, идет об энергетике, соответствующие исследования по которой распределены по различным дисциплинам.

Представленные в табл. 7 данные отражают лидерство США (с большим отрывом) и Японии по количеству патентов, представленных Службой патентов и торговых знаков США (USPTO). Среди стран ЕС доминирующее положение занимает Германия: на долю этой страны приходится 6,3 % из 16,3 % по ЕС в целом.

Доля Российской Федерации в патентах, представленные USPTO, незначительна (0,2 %). Это свидетельствует о недостаточной координации между активными действиями правительства по содействию развития актуальных для экономики страны исследований и разработок и частным сектором, который слабо ориентирован на инновации.

Таблица 7

Патенты, представленные USPTO (2008 г., 2013 г.)

	Патенты USPTO		Доля от общемирового показателя (%)	
	2008 г.	2013 г.	2008 г.	2013 г.
Весь мир	157768	277832	100,0	100,0
<i>из них:</i>				
Европа	25780	48737	16,3	17,5
включая				
Европейский Союз	24121	45401	15,3	16,3
<i>отдельные страны:</i>				
Бразилия	142	341	0,1	0,1
Китай	1757	7568	1,1	2,7
Франция	3683	7287	2,3	2,6
Германия	9901	17586	6,3	6,3
Япония	34198	52835	21,7	19,0
Республика Корея	7677	14839	4,9	5,3
Российская Федерация	281	591	0,2	0,2
Южная Африка	102	190	0,1	0,1
Соединенное Королевство	3828	7476	2,4	2,7
Соединенные Штаты Америки	79968	139139	50,7	50,1

Заключение

Доклад ЮНЕСКО отражает отношение к НТИ как движущей силы развития общества, позволяет определить векторы развития национальных научных систем. В таком контексте целесообразно отметить следующие важные тенденции, характерные для мировой науки в целом и Российской Федерации в частности:

1. В государственном управлении НТИ преобладает прагматичный взгляд на НИОКР, выполняемые научными организациями и университетами; основное внимание сосредоточено на использовании науки в интересах коммерческой деятельности.

2. Федеральные расходы на НИОКР в мире в целом после кризиса 2008 г. находятся в стадии стагнации; секвестрование федеральных бюджетов привело к сокращению расходов на фундаментальную науку. Частный сектор не достаточно активен в отношении внедрения инноваций.

3. Увеличивается финансовая поддержка научных исследований и инновационной деятельности в университетах.

4. Усиливается региональный подход к НТИ, что способствует сокращению дублирования и развитию взаимовыгодного сотрудничества в сфере научных исследований.

5. Передача технологий от государственных научно-исследовательских институтов частному сектору остается важным фактором инноваций в различных областях.

6. Проблема трансформации научных знаний в инновационные продукты является отражением слабых стимулов для повышения как внутренней, так и глобальной конкурентоспособности.

7. Поиск эффективной стратегии роста является общей прерогативой всех стран независимо от уровня их экономического развития.

В Российской Федерации реформы, проводимые в области НТИ, являются частью национальной стратегии инновационного роста, сталкиваясь со структурными проблемами, в числе которых ограниченная рыночная конкуренция и сохраняющиеся барьеры для предпринимательства.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках Государственного задания на 2016 г. по проекту 2.45.2016/НМ «Организация и проведение мониторинга инновационной деятельности субъектов РФ».

Список литературы

1. UNESCO Science Report 2010. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883R.pdf>.
2. UNESCO Science Report: towards 2030 – Executive Summary. Available at: www.unesco.org/terms-use-ccdynd-en.
3. Люк Соэт, Сузан Шнеганс, Дениз Эрекал, Баскаран Ангатевар, Раджа Расия. Доклад ЮНЕСКО по науке: на пути к 2030 г. Резюме. 2015. Available at: www.unesco.org/terms-use-ccdynd-en.
4. Российский информационно-новостной сайт, посвященный проблеме изменения климата. Available at: www.climatechange.ru.
5. Наука России в цифрах: 2014. М.: РИНКЦЭ. Available at: <http://www.extech.ru/info/public>.
6. Основные показатели ОЭСР по науке и технологии, сентябрь 2015 г. Available at: <http://oecdcentre.hse.ru/newsletter3.11>.

References

1. UNESCO Science Report 2010. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883R.pdf>.
2. UNESCO Science Report: towards 2030 – Executive Summary. Available at: www.unesco.org/terms-use-ccdynd-en.
3. Luke Soet, Susan Shnegans Denise Erekal, Baskaran Angatevar, Raja Rasiya. *Doklad JuNESKO po nauke: na puti k 2030 g. Rezjume. 2015* [UNESCO Science Report: Towards 2030 Summary. 2015]. Available at: www.unesco.org/terms-use-ccdynd-en.
4. *Rossijskij informacionno-novostnoj sajt, posvjashhennyj probleme izmenenija klimata* [The Russian information and news site dedicated to climate change]. Available at: www.climatechange.ru.
5. *Nauka Rossii v cifrah: 2014*. [Russian Science in Figures]. 2014. SRI FRCEC. Moscow. Available at: <http://www.extech.ru/info/public>.
6. *Osnovnye pokazateli OJeSR po nauke i tehnologii, sentjabr' 2015 g.* [Key indicators of the OECD Science and Technology, September 2015]. Available at: <http://oecdcentre.hse.ru/newsletter3.11>.

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Г.В. Лукьянов, зав. сект. отд. Института проблем информатики РАН, канд. воен. наук, доц.

Е.А. Марышев, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, emarysh@extech.ru

Статья посвящена проблеме моделирования сложных информационных систем. Изучены различные варианты информационного моделирования, обеспечивающие высокую эффективность проектирования и адекватность полученной в результате разработки системы. Кроме того, рассмотрены некоторые аспекты когнитивного моделирования, которые выступают на первый план при проектировании и создании сложных информационных систем с привлечением большого коллектива интенсивно взаимодействующих между собой дистанционно удаленных специалистов. Особое внимание обращено на экономическую целесообразность детального и тщательного моделирования при проектировании и создании сложных и дорогостоящих систем. Все обоснования и выводы подкреплены примерами из практики проектирования и разработки сложных систем, в основном авиационных комплексов.

Ключевые слова: информационная модель, когнитивное моделирование, информационная система, проектирование и разработка.

INFORMATION MODELING IN THE DESIGN OF COMPLEX INFORMATION SYSTEMS

G.V. Lukyanov, Head of Sector, Institute of Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Military Science, Associate Professor

E.A. Maryshev, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, emarysh@extech.ru

The article is devoted to the modeling of complex information systems. It explores options of information modeling, providing high efficiency design and the adequacy of the resulting system design. In addition, the article reveals some aspects of cognitive modeling, which come forward during the design and development of complex information systems with the involvement of a large team of remotely intensely interacting specialists. Particular attention is paid to the economic viability of a detailed and careful simulation in the design and creation of complex and expensive systems. All the studies and conclusions are supported by examples from the practice of design and development of complex systems, mainly aircraft systems.

Keywords: information model, cognitive modeling, Information system, design and development.

Введение

Проектирование современных информационных систем (далее ИС) представляет собой исключительно сложный процесс, особенно в тех случаях, когда автоматизации в результате внедрения ИС подлежит сложная, многогранная и масштабная деятельность федерального или регионального масштаба [1, 17]. В подавляющем большинстве случаев в этот процесс вовлечена большая часть российских министерств и ведомств, руководство всех субъектов

Федерации, а также ряд крупных компаний военно-промышленного комплекса, машиностроения и горнодобывающей отрасли. В процессе мониторинга и оценивания обобщению подлежат сотни разнородных качественных и количественных показателей, вычисление и нормализация которых осуществляется на основе различных методик. В связи с этим к качеству проектирования предъявляются повышенные требования, так как последующая модификация недостаточно тщательно проработанного проекта ИС связана не только со значительными затратами финансовых, материальных и людских ресурсов, но и с временными потерями, что является критичным в системе государственного управления.

При создании ИС подобного уровня применение циклических методов проектирования ограничено, поэтому приходится исходить исключительно из «каскадного» метода разработки и создания информационной системы [11, 13]. Качество проекта и сдаваемой в промышленную эксплуатацию ИС зависит от ряда обстоятельств, однако немаловажным фактором становится информационное моделирование, на котором базируется разработка алгоритмов решения стоящих перед ИС задач и последующая реализация всей информационной системы [14, 16].

Настоящая статья посвящена анализу роли моделей при создании сложных информационных систем с учетом когнитивных особенностей, так как эта работа в современных условиях предполагает взаимодействие многих специалистов, иногда входящих в разные структурные подразделения или творческие коллективы. Особое внимание уделяется экономической составляющей моделирования как обоснованному балансу между расходами на моделирование и степенью отражения в полученной модели свойств и характеристик моделируемой предметной области.

Роль информационной модели в проектировании ИС

С точки зрения проектирования информационной системы, решение любой производственной или научной задачи в общем виде может быть представлено технологической цепочкой, изображенной на рис. 1.

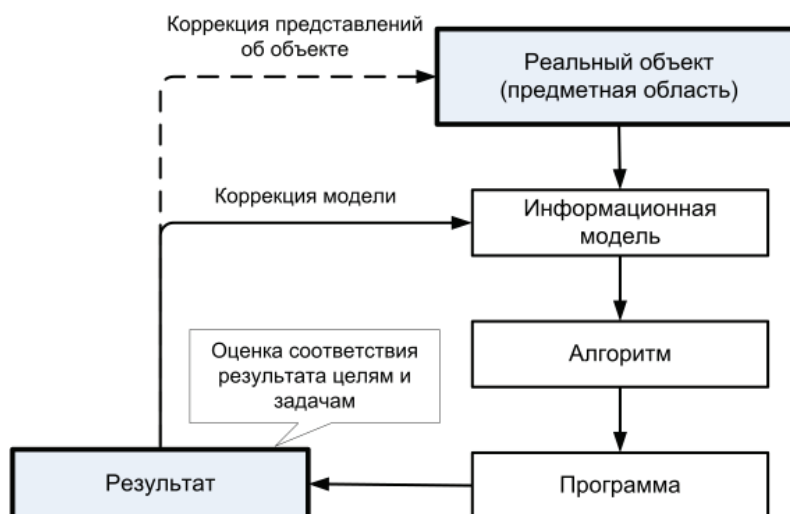


Рис. 1. Цикл проектирования

На рисунке вместо ИС представлена «Программа», так как с точки зрения логики решения прикладной задачи решающая роль в ИС принадлежит именно программному обеспечению. Вместе с тем необходимо отметить, что ИС как организационно-техническая система служит основой, на которой разворачивается и функционирует программное обеспечение.

Кроме того, в этой цепочке важную роль играет звено «информационная модель», как необходимый и обязательный компонент ИС. Под информационной моделью понимается виртуальный образ предметной области, ее объектов или процессов, отражающий их существенные свойства с точки зрения целей и задач проектирования [19].

Рис. 1 иллюстрирует несколько положений. Во-первых, качество информационной модели во многом определяет и качество создаваемого на ее основе программного обеспечения, а значит, и степень достижения целей проектирования ИС (основная цель — эффективное и экономически обоснованное решение стоящих перед ИС задач). Во-вторых, в ряде случаев после завершения разработки ИС зачастую возникает необходимость коррекции модели. Наконец, в-третьих, полученный результат в некоторых случаях позволяет принять решение о необходимости корректировки представлений как о производственных процессах, так и о самой модели предметной области, а также об уточнении целей и задач, решаемых ИС.

Основные подходы к моделированию

Чаще всего модель рассматривается как уменьшенная копия моделируемого объекта [2], хотя в некоторых случаях модель выполняется в масштабе один к одному к оригиналу. Так при проектировании военно-транспортного самолета «Ан-12» конструкторами была создана его полноразмерная модель из дерева. Это позволило в деталях изучить варианты погрузки и выгрузки боевой техники и личного состава, а также особенности десантирования из самолета. Наконец, в ряде случаев о размерах модели нет смысла говорить вообще. Это характерно при моделировании абстрактных объектов и процессов, например, процессов управленческой деятельности.

Некоторые авторы указывают [3], что модель отличается от оригинала материалом исполнения, что также неверно. В частности, для получения основных аэродинамических характеристик самолета его уменьшенную модель также изготавливают из дюралюминия. Но даже в случае применения для модели другого материала, как это имело место в описанном выше случае с самолетом «Ан-12», авторы научных работ не раскрывают причину такого выбора. А ведь речь идет прежде всего об экономически обоснованном решении — выборе более дешевого материала, обработка которого к тому же требует значительно меньших трудозатрат.

С другой стороны, авторы ряда научных работ подчеркивают [3], что модель — это упрощенное подобие реального объекта. Так, например, упрощенное моделирование при создании знаменитого пикирующего бомбардировщика «Пе-2» привело к тому, что самолет оказался недостаточно устойчивым по тангажу и рысканью, вследствие чего на нем было проблематично осуществлять бомбометание даже с горизонтального полета, не говоря уже о крутом пикировании.

В связи с этим возникает вопрос о необходимости упрощения. И во многих случаях дело здесь не в сложности объекта, на что обычно делается ссылка в научных статьях, а в стоимости моделирования всего комплекса характеристик объекта. Однако шаблонные решения уместны не всегда и известны примеры, когда конструкторы и разработчики имеют возможность избежать упрощений. Примером этому может служить история проектирования советского стратегического бомбардировщика «Ту-4». Создание этой боевой машины осуществлялось методом «обратной разработки», то есть копирования по образцу американского бомбардировщика «В-29». У команды А.Н. Туполева имелось в распоряжении три полнофункциональных самолета «В-29», один из которых был полностью разобран с целью изучения его узлов и агрегатов; второй был сохранен как оригинал, а третий самолет разработчики использовали в качестве летающей лаборатории. Наличие полнофункционального образца самолета «В-29» в качестве модели исключила необходимость создавать его упрощенную модель.

С учетом приведенных замечаний и комментариев можно предложить следующий вариант определения модели:

Модель — это имитация объектов и процессов предметной области, в необходимой степени отражающая ее важнейшие свойства и зависимости в контексте целей и задач модели-

рования, создаваемая с экономически обоснованными затратами материальных, финансовых, людских, временных и других видов ресурсов.

Для пояснения приведенной формулировки целесообразно вернуться к упомянутой выше проблеме упрощения: для изучения сложного объекта, и в частности исходя из принципа экономической целесообразности, прибегают к моделированию только необходимых и достаточных для целей и задач исследования характеристик, имея в виду возможные неточности и даже искажения.

Так, для изучения основных аэродинамических характеристик самолета можно пренебречь моделированием его силовой установки, систем управления вооружением или катапультирования, здесь достаточно уменьшенной твердотельной модели планера самолета. Однако в случае, например, крыла изменяемой геометрии в модели необходимо предусмотреть «снятие» аэродинамических характеристик хотя бы в нескольких фиксированных положениях крыла: обязательно в крайних и в двух-трех промежуточных. То есть и в данном случае не обязательно моделировать всю систему управления крылом, так как она, во-первых, при исследовании аэродинамических характеристик не требуется, а, во-вторых, аэродинамические характеристики для произвольного положения крыла можно довольно точно рассчитать методом интерполяции по полученным экспериментальным точкам.

Информационная модель

Из приведенных выше пояснений следует, что модель — это довольно широкое понятие, включающее в себя множество способов представления изучаемой предметной области. Границы между моделями различных типов или классов чаще всего условны. Наиболее распространены следующие признаки, по которым классифицируются модели [3]:

- цель применения;
- область знаний (предметная область);
- фактор времени;
- способ представления.

По целям использования выделяются модели учебные, опытные, имитационные, игровые, научно-технические. По области знаний модели могут быть биологические, экономические, исторические, социологические и др. По фактору времени разделяют модели динамические и статические: статическая модель описывает предметную область (объект, процесс) в фиксированный момент времени, т.е. дает «статический срез» предметной области; динамическая модель отражает процесс изменения или функционирования объекта или развития процесса во времени. По способу представления модели делятся на материальные (натурные) и идеальные (абстрактные).

Материальные модели — это вещественные образы, воспроизводящие внешние свойства, внутреннее строение, либо действия моделируемых объектов. Этот вид моделирования характерен для экспериментального (опытного) метода познания. Например, уменьшенная в несколько раз и поэтому относительно дешевая натурная модель самолета позволяет проводить ее продувку в аэродинамической трубе и исследовать аэродинамические характеристики будущего летательного аппарата.

Идеальные модели неразрывно связаны с человеческим мышлением, с воображением и восприятием человеком окружающего мира. Абстрактное моделирование ориентировано на теоретический метод познания [18]. Абстрактные модели делятся на воображаемые и информационные.

Воображаемое (мысленное или интуитивное) моделирование — это мысленное представление об объекте. Воображаемые модели формируются в воображении человека и сопутствуют его познавательной (когнитивной) деятельности.

Информационная модель — это совокупность информации об объектах, процессах, их свойствах, взаимосвязях и отношениях, существующих в предметной области, используемой в контексте целей и задач проектирования и зафиксированной на материальном носителе.

Информационные модели представляют объекты в виде:

- словесных описаний, текстов;
- рисунков, эскизов, фотографий, кинофильмов;
- таблиц, схем, чертежей, карт;
- формул, логических выражений.

В зависимости от формы, способа представления и описания различают вербальные, наглядные, образно-знаковые и другие знаковые модели, как это изображено на рис. 2.

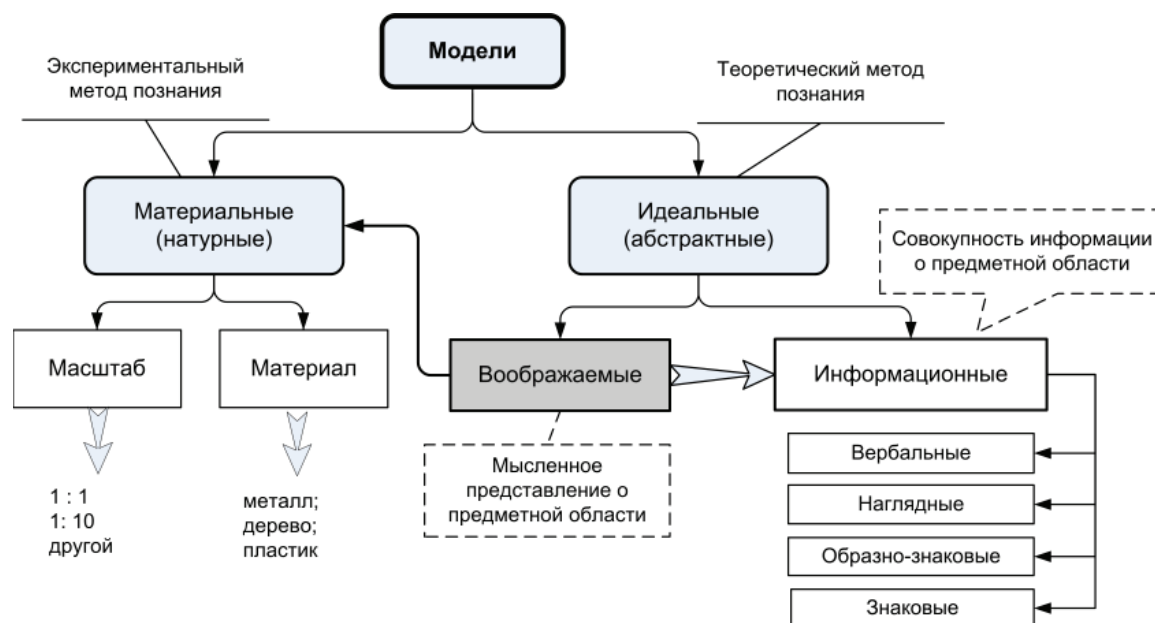


Рис. 2. Способы представления моделей

В вербальных моделях для отражения предметной области реального или абстрактного мира используются естественные языки. Форма представления такой модели – устное или письменное описание. Примерами являются учебные пособия и словари, инструкции по применению устройств и систем, регламенты обслуживания и эксплуатации, наставления и т.д.

В наглядных моделях свойства оригинала выражаются с помощью его образов: эскизов, рисунков, фотографий, кинофильмов. Сюда же относятся графические модели, в том числе геометрические фигуры и тела. Например, созданию натурной модели самолета предшествует эскизное моделирование – разработка рисунков (эскизов) в нескольких проекциях, что позволяет еще до изготовления натурной (материальной) модели мысленно исследовать объект, в данном случае будущий самолет, согласовать с экспертами и с заказчиками его аэродинамическую форму и общую компоновку и внести коррективы в эскиз.

В образно-знаковых моделях применяются условные знаковые образы: схемы, графы, таблицы, чертежи, графики, планы, карты; например, географическая карта, план квартиры, родословное дерево, блок-схема. К этой группе относятся структурные информационные модели, предназначенные для наглядного изображения структуры, составных частей и связей объектов.

Знаковые модели используют алфавиты формальных языков (условные знаки, специальные символы, буквы, цифры) и правила выполнения операций с элементами этих алфавитов. В качестве примеров можно назвать физические или химические формулы, математические выражения и формулы, нотную запись.

Одним из наиболее распространенных формальных языков в знаковом моделировании является алгебраический язык формул в математике, который позволяет описывать функциональные зависимости между переменными и константами.

Математические модели основаны на формальных языках над конечными алфавитами, а изучаемое явление или процесс представлены в виде совокупности абстрактных объектов, отражающих:

- законы природы;
- внутренние свойства самих объектов;
- правила логических рассуждений.

Например, математическая модель качества крыла самолета основывается на законах природы в области аэродинамики, а математическая модель начисления заработной платы – на правилах, установленных в экономике.

Математическая модель – это часто система уравнений, описывающая физические, химические, биологические или иные процессы, принадлежащие той или иной предметной области. В качестве примера можно привести систему математических уравнений для вычисления дохода и прибыли предприятия в соответствии с некоторой принятой методикой.

В тех случаях, когда моделирование ориентировано на исследование моделей с помощью компьютера, одним из его этапов является разработка компьютерной модели.

Компьютерная модель – это виртуальный образ, созданный за счет вычислительных ресурсов, качественно и количественно отражающий внутренние свойства, внешние характеристики и связи моделируемого объекта в контексте целей и задач проектирования.

Компьютерная модель позволяет воспроизводить и анализировать внешний вид, строение или действие моделируемого объекта и функционирует посредством электромагнитных (реже оптических) сигналов. Разработке компьютерной модели предшествует создание вербальных, наглядных образных и образно-знаковых моделей – все эти модели находят свое воплощение в виртуальном образе, формируемом в вычислительной среде.

Проектирование информационных систем основывается на идеальных (абстрактных) моделях, преимущественно образных и образно-знаковых. Вербальное моделирование ориентировано на разработку описаний, инструкций, регламентов, положений. В ряде случаев при создании информационных систем прибегают к наглядному моделированию, например, для отражения компоновки оборудования информационной системы или при решении эргономических задач. И все же главное предназначение информационных моделей для ИС заключается в описании информационных объектов и процессов в моделируемой предметной области.

Когнитивное моделирование

Из структуры способов представления моделей, изображенной на рис. 2, следует вывод, что исходным этапом любого моделирования является формируемая в сознании человека воображаемая модель, предшествующая созданию как материальной, так и абстрактной (информационной) модели. Поэтому, с учетом современных достижений когнитивной науки и психологии, представляется целесообразным в рамках проблемы информационного моделирования рассмотреть ее когнитивную составляющую [7, 8]. Понятие когнитивной модели и когнитивного моделирования неразрывно связано с сущностью информации как средства познания окружающего мира человеком.

В частности, для извлечения информации из данных, зафиксированных на материальном носителе (например, на листе бумаги) в форме текста, необходим целый комплекс методов доступа к этим данным: освещение, зрение, знание языка, на котором изложен материал, владение ключом шифрования (дешифрования), если текст зашифрован.

Роль и значение приведенных пояснений с точки зрения когнитивных методов и моделей вытекает из общей концепции моделирования, которое начинается с воображаемого моделирования, то есть формирования обобщенной модели (представления) в сознании человека на основании некоторых исходных данных [10]. От адекватности этих представлений об

объектах и структуре предметной области зависит результат последующего информационного моделирования и качество решения задач на основе этой модели. В частности, в образной модели человек не в состоянии воспроизвести все, даже наиболее существенные детали предметной области.

Во-первых, ситуация преднамеренно упрощается. Во-вторых, формирование образной модели при коллективном изучении проблемы зависит от способа интерпретации предметной области каждым членом коллектива. Наконец, в-третьих, человеку, в принципе не свойственно мыслить в количественных терминах — он, прежде всего, мыслит качественными характеристиками [4]. Таким образом, разработка образной модели — это поиск решения в целом, которое в дальнейшем уже будет подробно «раскрыто» в информационной модели, поэтому когнитивная составляющая моделирования выступает на первый план.

Когнитивный подход при формировании образной модели в общем случае представлен на рис. 3. Представленный подход базируется на том положении, что картина мира включает в себя набор убеждений, особенностей восприятия, ценностных и практических установок, которыми человек руководствуется в своей деятельности и которые влияют на процесс принятия решения, в данном случае — на формирование образной модели [9]. В процессе восприятия исходных данных и проверки гипотез каждый участник коллектива исходит из своих личных ценностных установок, но с учетом замечаний и предложений других членов.

Исходя из приведенных особенностей когнитивного моделирования, логику процесса моделирования можно представить в виде цепочки действий, изображенных на рис. 4.

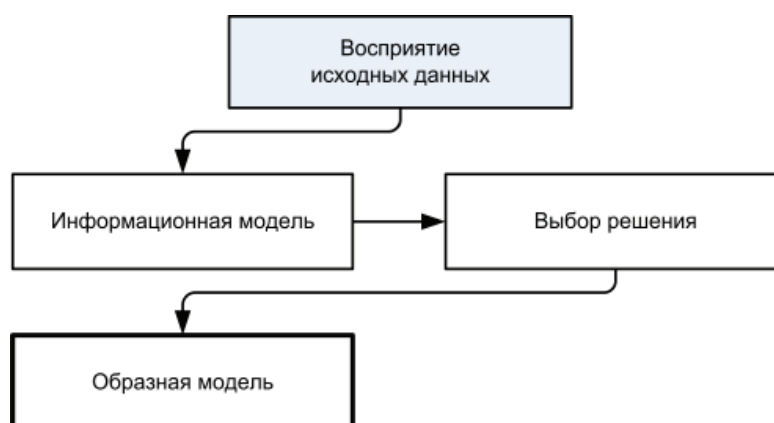


Рис. 3 Когнитивный подход при моделировании

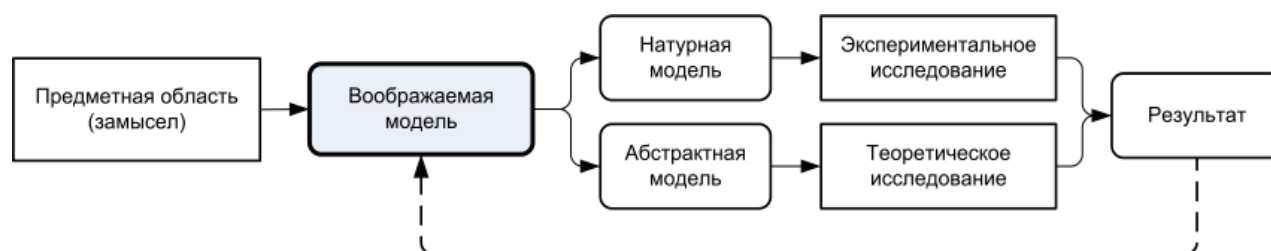


Рис. 4. Логика моделирования

Из представленной на рисунке логики процесса моделирования следует, что по результатам экспериментальных либо теоретических исследований уточняется воображаемая модель, а полученные изменения воплощаются в натурной, либо абстрактной модели. Например, экспериментальные исследования аэродинамических характеристик уменьшенной модели летательного аппарата могут вынудить изменить представление о принципах работы и конфигурации крыла или фюзеляжа. На основании этих представлений вносятся изменения и в натурную модель, после чего проводится очередная итерация — серия экспериментальных исследований и последующий анализ их результатов.

Заключение

В настоящей работе рассмотрен традиционный цикл моделирования, где важнейшую роль играет этап создания информационной модели. Процесс информационного моделирования должен обеспечивать адекватность создаваемой модели целям и задачам автоматизируемой деятельности, экономическую целесообразность ее реализации, гибкость и масштабируемость модели и информационной системы в целом в условиях меняющихся целей и задач функционирования [12, 15]. Была рассмотрена специфика моделей, проведены параллели между классами моделей и их особенностями, а также решаемыми на их основе практическими задачами. Намечен подход к пониманию сущности и особенностей когнитивной составляющей информационного моделирования. Предложена схема (цепочка) этапов процесса когнитивного моделирования.

Список литературы

1. Лукьянов Г.В., Никишин Д.А., Веревкин Г.Ф., Косарик В.В. Нормативные и методологические аспекты организации информационного мониторинга национальной безопасности // Системы и средства информатики. 2015. Т. 25. № 3, с. 225–241.
2. Городецкий А.Я. Информационные системы. Вероятностные модели и статистические решения. Учеб. пособие. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2003. 326 с.
3. Артемова С.В. Информатика: Учебное пособие. Ч. I. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. 160 с.
4. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И., Максимов В.И. Когнитивный подход в управлении // Control Sciences. 2007. № 3, с. 2–8.
5. Лукьянов Г.В., Никишин Д.А., Веревкин Г.Ф., Косарик В.В. Проблема нормализации показателей информационного мониторинга национальной безопасности // Системы и средства информатики. 2015. Т. 25. № 4, с. 201–213.
6. Лукьянов Г.В., Никишин Д.А., Веревкин Г.Ф., Косарик В.В. Специфика показателей национальной безопасности в контексте ее информационного мониторинга // Системы и средства информатики. 2014. Т. 24. № 4, с. 186–205.
7. Авдеева З.К., Коврига С.В. Формирование стратегии развития социально-экономических объектов на основе когнитивных карт. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. 184 с.
8. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) // Управление большими системами / Сборник трудов. Вып. 16. М.: ИПУ РАН, 2007. С. 26–39.
9. Tsvetkov Viktor Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool. European Researcher, 2012, Vol. (36), № 12–1, pp. 2166–2170.
10. Tsvetkov Viktor Ya. Cognitive Science of Information Retrieval. European Journal of Psychological Studies, 2015, vol. (5), is. 1, pp. 37–44.
11. Сергушин Г.С., Варламов О.О., Чибирова М.О., Елисеев Д.В., Муравьева Е.А. Информационное моделирование сложных автоматизированных систем управления технологическими процессами на основе миварных технологий // Искусственный интеллект. 2013. № 3. С. 126–138.

12. Потапов А.Н., Абу-Абед Ф.Н., Мартынов Д.В., Кордюков Р.Ю. Объективные методы вероятностной оценки степени адекватности имитационного моделирования в информационных системах освоения эргатических радиоэлектронных объектов // Программные продукты и системы / Software : Systems. № 3(111), 2015. С. 97–103.
13. Сумин В.И., Колыхалин В.М., Смоленцева Т.Е. Описание функционирования информационного процесса сложных систем // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. С. 97–102.
14. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 544 с.
15. Баранюк Т.В. Методика временного анализа информационных систем // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 1(9). С. 108–113.
16. Васютинская С.И. Развитие информационного управления // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 2(10). С. 113–119.
17. Маслобоев А.В., Путилов В.А. Специфика и структура задачи информационной поддержки управления безопасностью региональных социально-экономических систем // Вестник МГТУ, Т. 18, № 3, 2015. С. 476–485.
18. Ozherel'eva T.A. Resource information models // Perspectives of Science & Education. 2015, vol. 13, issue 1, pp. 39–44.
19. Ипатова Э., Ипатов Ю. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем. М.: Флинта: МПСИ, 2008. 215 с.

References

1. Lukyanov G.V., Nikishin D.A., Veryovkin G.F., Kosarik V.V. (2015) *Normativnye i metodologicheskie aspekty organizacii informacionnogo monitoringa nacional'noj bezopasnosti* [The normative and methodological aspects of the organization of data for monitoring national security]. *Sistemy i sredstva informatiki* [Systems and Informatics tools], vol. 25, no. 3, pp. 225–241.
2. Gorodetsky A.Y. (2003) *Informacionnye sistemy. Veroyatnostnye modeli i statisticheskie resheniya* [Information Systems. Probabilistic models and statistical solutions]. *Ucheb. posobie* [Proc. allowance]. St. Petersburg, 326 p.
3. Artemova S.V. (2001) *Informatika: Uchebnoe posobie* [Informatics: Textbook] *Izd-vo Tamb. gos. tehn. un-ta* [Publishing House of the Tambov state tehn. University Press]. Tambov, vol. 1, 160 p.
4. Avdeeva Z.K., Kovriga S.V., Makarenko D.I., Maksimov V.I. (2007) *Kognitivnyj podhod v upravlenii* [The cognitive approach to management]. *Control Sciences*, no. 3, pp. 2–8.
5. Lukyanov G.V., Nikishin D.A., Veryovkin G.F., Kosarik V.V. (2015) *Problema normalizacii pokazatelej informacionnogo monitoringa nacional'noj bezopasnosti* [The problem of normalization of information monitoring of National Security]. *Sistemy i sredstva informatiki* [Informatics tools]. Vol. 25. no. 4, pp. 201–213.
6. Lukyanov G.V., Nikishin D.A., Veryovkin G.F., Kosarik V.V. (2014) *Specifika pokazatelej nacional'noj bezopasnosti v kontekste ee informacionnogo monitoringa* [The specifics of national security indicators in the context of its information systems and monitoring]. *Sistemy i sredstva informatiki* [Informatics Tools]. Vol. 24, no. 4, pp. 186–205.
7. Avdeeva Z.K., Kovriga S.V. *Formirovanie strategii razvitija social'no-jekonomicheskikh ob'ektov na osnove kognitivnykh kart* [Formation of development strategy of socio-economic facilities based on cognitive maps]. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. 184 p.
8. Avdeeva Z.K., Kovriga S.V., Makarenko D.I. (2007) *Kognitivnoe modelirovanie dlja resheniya zadach upravlenija slabostруктурированными системами (situacijami)* [Cognitive modeling to solve semistructured systems management tasks (situations)]. *Upravlenie bol'shimi sistemami. Sbornik trudov* [Managing large systems. Proceedings]. Moscow. Institute of Control Sciences, vol. 16, pp. 26–39.
9. Tsvetkov V.Y. Information Situation and Information Position as a Management Tool. *European Researcher*, 2012, Vol. (36), № 12–1, pp. 2166–2170.
10. Tsvetkov V.Y. Cognitive Science of Information Retrieval. *European Journal of Psychological Studies*, 2015, Vol. (5), issue 1, pp. 37–44.

11. Sergushin G.S., Varlamov O.O., Chibirova M.O., Yeliseyev D.V., Muravyeva E.A. (2013) *Informacionnoe modelirovanie slozhnyh avtomatizirovannyh sistem upravleniya tehnologicheskimi processami na osnove mivarnykh tehnologij* [Information modeling of complex process control systems based on mivar technologies]. *Iskusstvennyj intellekt* [Artificial intelligence], no. 3, pp. 126–138.
12. Potapov A.N., Abu Abed F.N., Martynov D.V., Kordyukov R.Y. (2015) *Ob'ektivnye metody veroyatnostnoj ocenki stepeni adekvatnosti imitacionnogo modelirovaniya v informacionnykh sistemah osvoeniya jergaticheskikh radioelektronnykh ob'ektov* [Objective methods of probabilistic assessment of the adequacy of the simulation in information systems development ergonomic radio electronic facilities]. *Programmnye produkty i sistemy* [Software and Systems], no. 3(111), pp. 97–103.
13. Sumin V.I., Kolykhalin V.M., Smolentseva T.E. (2015) *Opisanie funkcionirovaniya informacionnogo processa slozhnyh sistem* [Functional information process complex systems]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], no. 1, pp. 97–102.
14. Repin V.V., Elifirov V.G. (2013) *Processnyj podhod k upravleniju* [Process approach to management] *Modelirovanie biznes-processov* [Business Process Modeling]. Mann, Ivanov and Ferber. Moscow. 544 p.
15. Baranyuk T.V. (2015) *Metodika vremennogo analiza informacionnykh sistem* [Methods of time analysis of information systems]. *Obrazovatel'nye resursy i tehnologii* [Educational resources and technology], no. 1(9), pp. 108–113.
16. Vasyutinskaya S.I. (2015) *Razvitie informacionnogo upravleniya* [Development of information management]. *Obrazovatel'nye resursy i tehnologii* [Educational resources and technology], no. 2(10), pp. 113–119.
17. Masloboev A.V., Putilov V.A. (2015) *Specifika i struktura zadachi informacionnoj podderzhki upravleniya bezopasnost'ju regional'nykh social'no-jekonomicheskikh sistem* [Specificity and structure of the problem of information support security management of regional social and economic systems]. *Vestnik MGTU* [Vestnik MSTU], vol. 18, no. 3, pp. 476–485.
18. Ozherel'eva T.A. Resource information models. Perspectives of Science & Education. 2015, Vol. 13, Issue 1, pp. 39–44.
19. Ipatova E., Ipatov Y. (2008) *Metodologii i tehnologii sistemnogo proektirovaniya informacionnykh sistem* [Methodologies and systems engineering of information systems technology]. *Flinta MPC* [Flint SAG]. Moscow, 215 p.

СТРУКТУРА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК ВУЗОВ РОССИИ

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

В 2015 г. проведен сбор и анализ информации о потенциале и научно-технических разработках вузов и научных организаций. В данной статье приводится анализ структуры представленных разработок по разным признакам: природе результата (научный задел, технологии, новые материалы, инновационные продукты), по степени готовности к использованию. Проведен анализ распределения разработок по группировке, заданной критическими технологиями России, проведено сопоставление структуры разработок со структурой, заданной национальной технологической инициативой России.

Ключевые слова: потенциал вузов, анализ структуры разработок по признакам, свойства разработок вузов, сопоставление разработок с национальной технологической инициативой России.

STRUCTURE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS OF UNIVERSITIES IN RUSSIA

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

In 2015, conducted the collection and analysis of information potential and scientific and technical developments of universities and research organizations. This article provides an analysis of the structure of the presented projects according to various criteria: the nature of the result (scientific research, technologies, new materials, innovative products), the degree of readiness for use. The analysis of the distribution under the group specified critical technologies of Russia, the authors compare patterns of development with the structure, configured national technological initiative of Russia.

Key words: potential of universities, analysis of developments' structure at the universities by their characteristics, properties of university developments, comparison of developments with national technology initiative of Russia.

Вузы в соответствии с заданной формой анкеты представили данные о научном потенциале, участии в государственных программах, о результатах интеллектуальной деятельности и об имеющихся научно-технических разработках. Результаты анализа активности вузов в подготовке разработок были представлены в [1], в данной статье даются результаты анализа структуры научно-технических разработок вузов. В общей сложности было обработано 1635 записей о научно-технических разработках.

Первое представление о структуре исследований и разработок дает распределение разработок по критическим технологиям, показанное в табл. 1. Метод исследований основан на введении группировки критических технологий по признаку близости. Распределение разработок по укрупненным группам критических технологий показано в табл. 2 и на рис. 1. Каждая критическая технология отнесена к одной из указанных в табл. 2 групп. Номер группы для каждой технологии приведен в первом столбце табл. 1.

Характеристики разработок включали указание стадии готовности к производству: научный задел, опытный образец, опытное производство, промышленное производство. Анализ распределения по стадиям готовности основан на предположении, что существует зависи-

мость между новизной направления исследований и степенью освоенности результатов, полученных в этом направлении, в производстве. Чем выше доля разработок какой-либо критической технологии на ранних стадиях (научный задел), тем более оснований оценивать разработки, входящие в эту критическую технологию, как перспективные. Распределение по стадиям готовности показано в табл. 3.

Таблица 1

Распределение разработок по критическим технологиям

Группа	Критические технологии	Количество
2	Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники	51
2	Базовые технологии силовой электротехники	23
4	Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии	23
4	Биомедицинские и ветеринарные технологии	152
4	Геномные, протеомные и постгеномные технологии	15
4	Клеточные технологии	11
1	Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий	14
1	Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии	147
7	Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом	24
4	Технологии биоинженерии	35
3	Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств	23
1	Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам	13
1	Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем	50
1	Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	132
1	Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения	122
3	Технологии наноустройств и микросистемной техники	38
2	Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику	36
6	Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи	80
3	Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов	222
5	Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	55
5	Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний	86
2	Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта	28
2	Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения	88
2	Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии	93
2	Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе	44
1	Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств	29

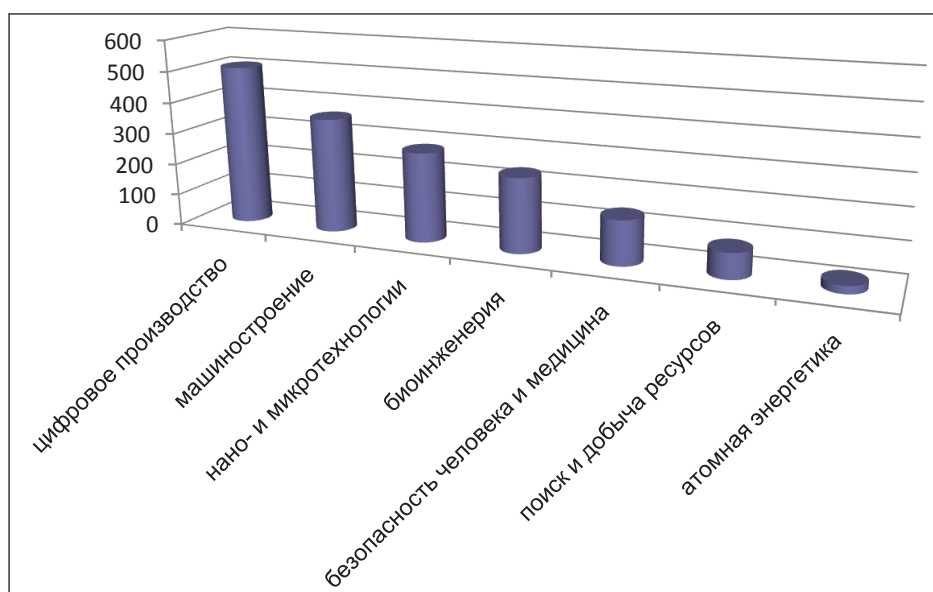


Рис. 1. Распределение разработок по группам технологий

Таблица 2

Распределение разработок по критическим технологиям

Группа	Наименование	Количество разработок
1	Цифровое производство	507
2	Машиностроение	363
3	Нано- и микротехнологии	283
4	Биоинженерия	236
5	Безопасность человека и медицина	141
6	Поиск и добыча ресурсов	80
7	Атомная энергетика	24

Таблица 3

Распределение научно-технических разработок по стадиям готовности к производству

№	Стадия готовности к производству	Количество разработок
1	Научный задел	639
2	Опытный образец	720
3	Опытное производство	167
4	Промышленное производство	75

В табл. 4 приведены результаты анализа состава групп разработок, находящихся на разных стадиях готовности. В каждой группе разработок, находящихся на разных стадиях готовности к производству, выделены 5 критических технологий, встречающихся наиболее часто, и 5 критических технологий, встречающихся на этой стадии готовности наименее часто.

Таблица 4

**Наиболее и наименее распространенные критические технологии
на разных стадиях готовности разработок**

Стадия готовности	Наиболее распространенные		Наименее распространенные	
	Наименования технологий	Кол-во разработок	Наименования технологий	Кол-во разработок
Научный задел	Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения	67	Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам	9
	Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов	67	Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий	8
	Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии	57	Клеточные технологии	5
	Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний	57	Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств	4
	Биомедицинские и ветеринарные технологии	53	Базовые технологии силовой электротехники	4
Опытный образец	Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии	73	Геномные, протеомные и постгеномные технологии	4
	Биомедицинские и ветеринарные технологии	66	Клеточные технологии	4
	Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	63	Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам	4
	Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов	56	Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии	3
	Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии	54	Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам	3
Опытное производство	Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов	27	Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта	2
	Биомедицинские и ветеринарные технологии	22	Базовые технологии силовой электротехники	1
	Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов	18	Клеточные технологии	1
	Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии	13	Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом	1
	Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи	12	Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств	1

Окончание таблицы 4

Стадия готовности	Наиболее распространенные		Наименее распространенные	
	Наименования технологий	Кол-во разработок	Наименования технологий	Кол-во разработок
Промышленное производство	Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	12	Базовые технологии силовой электротехники	1
	Биомедицинские и ветеринарные технологии	11	Клеточные технологии	1
	Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии	8	Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний	1
	Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов	7	Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения	1
	Технологии биоинженерии	5	Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств	1

Сравнение списков преобладающих направлений разработок на разных стадиях готовности показывает, что устойчиво держится в лидерах группа разработок в составе критической технологии «технологии получения и обработки функциональных наноматериалов». Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии не вышли в лидеры на последней стадии, но занимают третью позицию в научных заделах, первую позицию в группе опытных образцов и третью позицию в опытном производстве. Биомедицинские и ветеринарные технологии устойчиво в группе приоритетных направлений на всех стадиях подготовки разработок. Столь же устойчиво в группе слабо представленных разработок находятся клеточные технологии. Традиционные технологии попадают в группу слабо представленных по той причине, что потребности в исследованиях закрывают немногочисленные специализированные вузы и институты. Относительно критической технологии «снижение потерь от социально значимых заболеваний» можно заметить, что исследования и разработки в этой группе носят в основном социальный характер, финансируются государством и потому занимают лидирующее место в исследованиях (научный задел) и слабо представлены в промышленном производстве.

Задача выделения наиболее перспективных направлений заявлена в программе «Национальная технологическая инициатива: Программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году» (<http://asi.ru/nti>). В этой программе по замыслу разработчиков обозначены те направления исследований, от результатов которых ожидается максимальный экономический эффект в отдаленной перспективе 2035 г.

Технологии Национальной технологической инициативы:

1. Цифровое проектирование и моделирование;
2. Новые материалы;
3. Аддитивные технологии;
4. Квантовые коммуникации;
5. Сенсорика;
6. Мехабиотроника;

7. Бионика;
8. Геномика и синтетическая биология;
9. Нейротехнологии;
10. BigData;
11. Искусственный интеллект и системы управления;
12. Новые источники энергии;
13. Элементная база (в т.ч. процессоры).

Анализируемые материалы позволяют оценить соотношение существующей структуры исследований с намеченной в Национальной технологической инициативе. Было проведено сопоставление представленных вузами и институтами научно-технических разработок с направлениями, указанными в списке Национальной технологической инициативы. Стадия готовности не принималась во внимание, за основу было взято описание содержания разработок. Рассмотрено описание 1779 разработок.

Сомнения относительно возможности отнесения конкретной разработки к группе из списка Национальной технологической инициативы решались в пользу включения в группу. Поэтому количество включенных в группы разработок можно считать несколько завышенным. Но и при этом условии соответствие описаний разработок с наименованием направлений Национальной технологической инициативы найдено лишь для 498 разработок из 1779. Внутри этой группы разработки распределились неравномерно, как это видно на рис. 2.

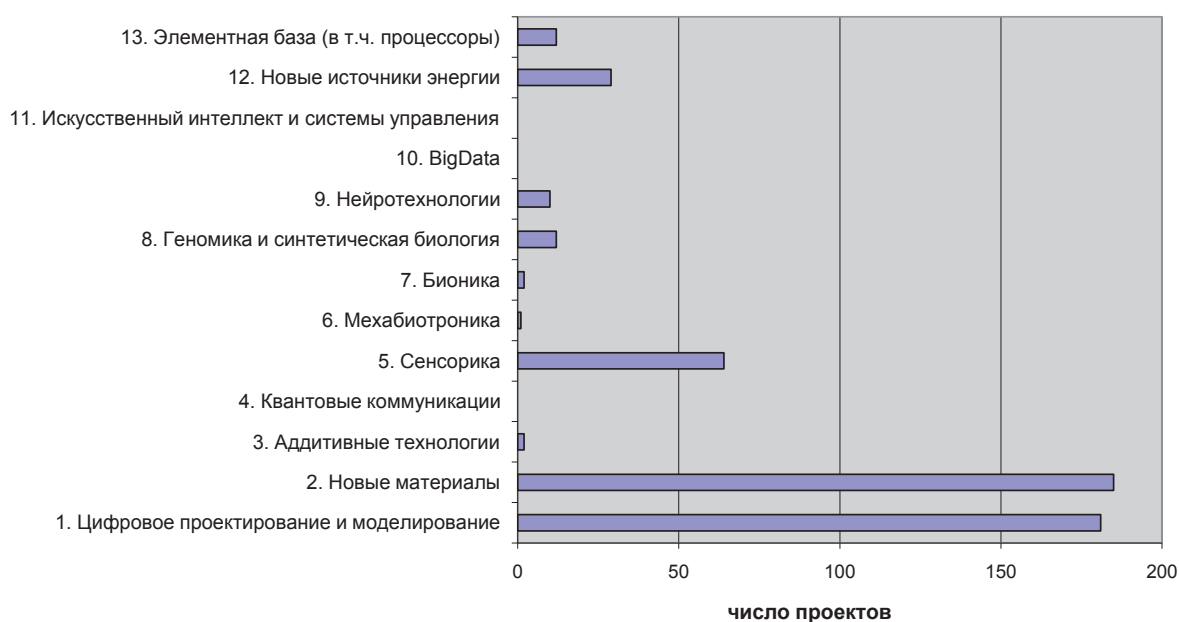


Рис. 2. Распределение научно-технических разработок по группам технологий национальной технологической инициативы

Большой объем разработок в группе «цифровое проектирование» не должен вводить в заблуждение — в эту группу были отнесены все технологии, формально имеющие отношение к программам расчетов в ходе проектирования. В группе «новые материалы» значительную часть составили разработки новых комбинаций компонент материалов.

В целом видна закономерность — научные разработки ориентированы на получение результатов в обозримой перспективе, так как связаны с существованием реального заказчика.

Между тем направления инициативы чаще встречаются в тематике фундаментальных исследований.

Проведение сопоставлений структур научно-технических разработок со структурами прогнозов и долгосрочных программ может быть методической основой для оценки периодов времени, которое понадобится для перехода от узкого фронта фундаментальных исследований к широким направлениям научно-технических разработок, а в этих разработках на продвижение от стадии научного задела до стадии промышленного производства.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной по заданию Министерства образования и науки РФ (идентификатор RFMEF157114X0003).

Список литературы

1. Сигов А.С., Турко Т.И., Федорков В.Ф., Юшков Е.С. Исследование готовности вузов и научных организаций России к технологической поддержке предприятий реального сектора экономики // Сварочное производство № 8(969), 2015. Издательский центр «Технология машиностроения». Москва. 2015.

2. Научно-технические разработки вузов и научных организаций Министерства образования и науки РФ. Available at: <http://statsb.rptnid.ru/Results.aspx>.

References

1. Sigov A.S., Turko T.I., Fedorov V.F., Yushkov E.S. (2015) *Issledovanie gotovnosti vuzov i nauchnyh organizacij Rossii k tehnologicheskoy podderzhke predpriyatij real'nogo sektora jekonomiki* [A study of the readiness of universities and scientific organizations of Russia for the technological support of enterprises of real sector of economy]. *Svarochnoe proizvodstvo* [Welding production]. *Izdatel'skij centr «Tehnologija mashinostroenija»* [Publishing center «Mechanical engineering»]. Moscow, no. 8(969).

2. *Nauchno-tehnicheskie razrabotki vuzov i nauchnyh organizacij Ministerstva obrazovanija i nauki RF* [Scientific and technological development of universities and scientific organizations of the Ministry of education and science of the Russian Federation]. Available at: <http://statsb.rptnid.ru/Results.aspx>.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ВУЗОВ

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

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

В статье дается анализ складывающихся в вузах организационных структур поддержки инновационной деятельности, создание которых было предусмотрено Постановлением Правительства РФ № 219 от 2010 г. Полученные в ходе мониторинга выполнения постановления данные позволили обобщить опыт вузов и сделать некоторые выводы о складывающихся тенденциях.

Ключевые слова: управление инновационной деятельностью, организационная структура, подразделение инфраструктуры, научно-производственный цикл, трансфер технологий, правовая охрана результатов интеллектуальной деятельности.

THE SYSTEM OF INNOVATION MANAGEMENT AT THE UNIVERSITIES

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

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

The article analyzes the emerging universities in the organizational structures of support of innovation, the creation of which was provided by the RF Government Decree № 219 dated 2010. The results obtained in the course of monitoring the implementation of these judgments have allowed to generalize the experience of universities and to draw some conclusions about the emerging trends.

Keywords: innovation management, organizational structure, infrastructure division, research and production cycle, technology transfer, legal protection of intellectual property.

Развитие инновационной деятельности в вузах потребовало внесения изменений в организационную структуру вузов, в которой должны были найти свое место и свои функции вновь создаваемые подразделения инфраструктуры инновационной деятельности. Постановление № 219 указало цели развития инфраструктуры и примерный тип таких подразделений. Предполагалось, что создание специализированных подразделений повысит способность вузов к коммерциализации результатов научной деятельности [1].

В настоящее время вузы, участвовавшие в выполнении Постановления № 219, практически завершили создание полноценной инфраструктуры. Информация о созданных подразделениях и об их деятельности содержится в отчетах вузов, поступающих ежегодно и анализируемых в НИИ РИНКЦЭ. Но форма отчетности не позволяет увидеть особенности созданных вузами структур, в то время как углубленный анализ организации инновационной деятельности, проводимый в отдельных вузах, показывает значительное разнообразие в способах управления инновационной деятельностью в создаваемых вузами организационных

структурах. В статье проводится анализ организационных структур некоторых вузов с целью выявления тех способов, с помощью которых вузы встраивают новые подразделения в уже сложившуюся организационную структуру.

Собранная к настоящему времени информация об организации инновационной деятельности в вузах показывает, что одновременно действуют два подхода к организации продвижения научно-технических разработок на внешний рынок: автономная деятельность самих разработчиков (научных и научно-образовательных подразделений) и централизованный поток инноваций через вновь созданную инфраструктуру. В ходе анализа организационных структур вузов проведенного в статье, сделаны отступления от представления организационных схем самими вузами с целью создания типовой схемы. Выделились места созданной инфраструктуры и соотношения двух подходов к организации инновационной деятельности.

Традиционная «вертикальная» организационная структура управления (рис. 1, а) характеризуется большой сложностью, особенно большим числом подразделений по горизонтали, высокой степенью формализации, ограниченной информационной сетью, а также низким уровнем участия всего управленческого персонала в принятии решений.

Горизонтальная неструктурная организация управления (рис. 1, б), напротив, более простая, имеет широкую информационную сеть, менее формализована, управление в ней децентрализовано. Представленная ниже схема наглядно демонстрирует полярную сущность рассматриваемых типов структур.

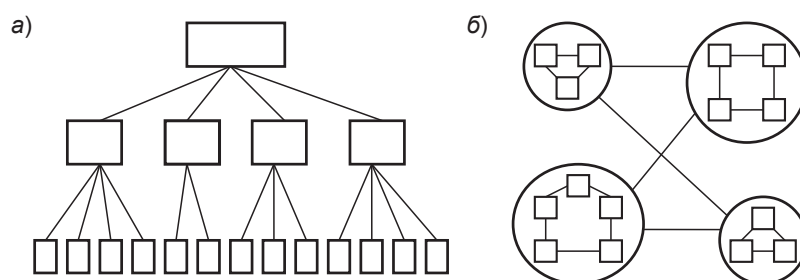


Рис. 1. Схемы типичных организационных структур управления вузом

В связи с этим формируется новая модель, в которой каждая форма деятельности, обеспечиваемая горизонтальным подразделением, рассматривается как единица управления, называемая проектом. Рассмотрение конкретных задач, показывает необходимость объединения многих проектов в другие «проекты», которые также становятся объектами управления. Следующее усложнение связано с интеграцией проектов вуза с проектами других организаций (на договорной основе), что включает также создание центров коллективного пользования оборудованием (ЦКП). Возникают сети проектов, включающие подсети проектов, и создается новый слой «горизонтальных» взаимодействий как вид необходимой регулярной активности.

В связи с этим управление вузом становится все более проектно-ориентированным. Таким образом, дополнение вертикальной структуры адаптивной проектной горизонтальной структурой ведет к концепции «проектно-ориентированного» университета, в котором проектное управление составляет значительную часть управленческой деятельности. При этом эффективность проектов и их сетей во многом определяется творческими и организационными способностями их руководителей. Для обеспечения этой эффективности руководителям проектов делегируются многие права, включая права взаимодействия с партнерами по сетям, выходящим за границы дерева административной структуры вуза. Все это предпо-

лагает воспитание ответственности у руководителей проектов и наличие в вузе «культуры интеграции», обеспечивающей прозрачность границ административных подразделений для сложной проектной деятельности, которая в определенной степени может создавать неудобства в работе вертикальных структур.

Проектные структуры, обладая автономией, могут устанавливать свои взаимоотношения, порождая новые комплексные проекты. Высокая динамика формирования проектов включает и возможность их исчезновения (или преобразования), поскольку многие виды проектов в условиях рынка являются краткосрочными. Все эти естественные для проектной деятельности черты требуют формирования организационной структуры вуза, гарантирующей сохранение его целостности в условиях масштабной проектной деятельности. Идеология проектных структур детально изложена в [3].

Появление в структуре вузов группы новых структурных подразделений и расширение применения новых форм трансфера научно-технических разработок потребовало перераспределения функций между руководителями вузов и включения новых инфраструктурных подразделений в цепочку научно-производственного цикла.

Далее представлен детальный анализ организационной структуры инновационной деятельности на примере нескольких вузов разной направленности. Предложенные схемы организационных структур не являются официальными документами, а созданы с целью показать движение научно-технических разработок от исследовательских подразделений до потребителей при разных способах включения подразделений инфраструктуры в структуру вуза, что можно трактовать как схему инновационной среды. На рис. 2 приведена организационная структура классического вуза «Национального исследовательского Московского государственного строительного университета» (сокращенное название НИУ МГСУ).

На этом и следующих рисунках сплошные линии со стрелками означают административное подчинение; линии из точек обозначают движение результатов научной и научно-технической деятельности. Объединение нескольких подразделений общей рамкой означает их вхождение в общее подразделение вуза и наличие между ними взаимодействий, не отображаемых формально.

Инновационную среду вуза на рис. 2 представляют три блока: учебно-методическое управление, управление научной политики и научно-техническое управление.

Учебно-методическое управление включает блок вспомогательных подразделений: центр учебного процесса, центр образовательных стандартов и программ и основной блок: институты, кафедры.

Управление научной политики (УНП) включает блок вспомогательных подразделений, в функции которых входит планирование и управление научной деятельностью; ключевое подразделение инфраструктуры — отдел реестра и капитализации интеллектуальной собственности, который занимается вопросами охраны и управления интеллектуальной собственностью; подразделения научно-технической деятельности.

УНП в целом должно обеспечивать развитие научно-технического сотрудничества с научными, проектными и малыми инновационными предприятиями для решения научно-технических задач, обеспечивающих создание высокотехнологичной продукции и внедрение разработок университета в реальное производство, формирование и поддержание информационной базы научных исследований и разработок по результатам проведения НИР и ОКР.

Указанные функции определяют роль отдела в продвижении охраноспособных результатов научно-технической деятельности. Отдел получает результаты исследований от подразделений, ведущих научные исследования. Далее зарегистрированные результаты могут быть направлены авторским коллективам для самостоятельного использования, могут быть взяты в обработку для получения охранных документов. После получения охранных документов результаты исследований становятся объектами интеллектуальной собственности (университета) и в таком качестве могут быть реализованы при участии инфраструктурных подраз-



делений Научно-технического управления (НТУ) или же возвращены автору разработки для внедрения собственными силами.

Основной задачей Научно-технического управления (НТУ) является трансфер и коммерциализация результатов научно-исследовательской деятельности в производственно-технологические процессы строительной отрасли по всему миру. Эта задача решается путем организации и координации проектов научных подразделений университета.

В научно-технической деятельности университета задействованы научно-исследовательские институты (НИИ) и научно-образовательные центры (НОЦ), научно-исследовательские лаборатории (НИЛ) и научно-технические центры (НТЦ). Их функция в процессе подготовки научно-технических разработок заключается как в создании собственных результатов, так и в доведении до технической реализации разработок исследовательских подразделений в научном блоке университета (кафедры, лаборатории). Результаты интеллектуальной деятельности научно-технических подразделений также передаются для регистрации и обработки в Отдел реестра и капитализации интеллектуальной собственности. Дальнейшая работа с полученными результатами происходит с участием подразделения инфраструктуры НТУ Интеграционным Центром трансфера технологий, который организационно входит в состав Регионального Центра коллективного пользования.

Изложенная схема создания и продвижения результатов научной деятельности отображена на организационной схеме университета на рис. 2. Схема дает упрощенное представление, так как не раскрывает способ передачи результатов в производство, но это уже должна быть схема внешних связей университета. Источниками результатов интеллектуальной деятельности являются первичные подразделения образовательного и научного блоков. Они обращаются с полученными результатами к подразделениям инновационного блока или напрямую работают с заказчиками, что на схеме отображено двумя выходами от этих подразделений к внешним потребителям.

Следует заметить что, представленная организационная схема не лишена недостатков. Основное по выполняемым функциям подразделение инфраструктуры – Центр трансфера технологий включен в состав Центра коллективного пользования научным оборудованием, задачи которого совершенно не совпадают с задачами Центра трансфера технологий. Некоторый недостаток информации о процессе продвижения разработок обусловлен и тем, что эта схема отображает главным образом организационную структуру и место в ней новых структурных подразделений.

На рис. 3 приведена организационная структура инновационной среды технического вуза «Национального исследовательского Томского политехнического университета» (сокращенное название ТПУ). Основные подразделения инфраструктуры инновационной деятельности были созданы вузом уже к началу реализации программы, и далее проводилось уточнение их функций, накопление опыта.

В состав инновационной инфраструктуры ТПУ входят: центр трансфера технологий, включая Отдел правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, Бизнес инкубатор, Центр метрологии, Центр опытного производства, Центр сопровождения сетевых потоков, исследовательские лаборатории и научно-образовательные центры, являющиеся генераторами научно-технических разработок, с одной стороны, и субъектами инновационной деятельности, с другой. Они наделены полномочиями заключать договора, в сфере своей деятельности по исследованиям и разработкам, имеют свои программы инновационного развития. На схеме самостоятельные контакты подразделений с внешними предприятиями отображаются нижней линией из точек. Университет заявляет о придании особого значения самостоятельной деятельности научных и образовательных подразделений при поддержке со стороны инфраструктуры.

Объекты инновационной инфраструктуры, созданные университетом, наделены функциями, обеспечивающими полный цикл коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности и разрабатываемых инновационных проектов [2].

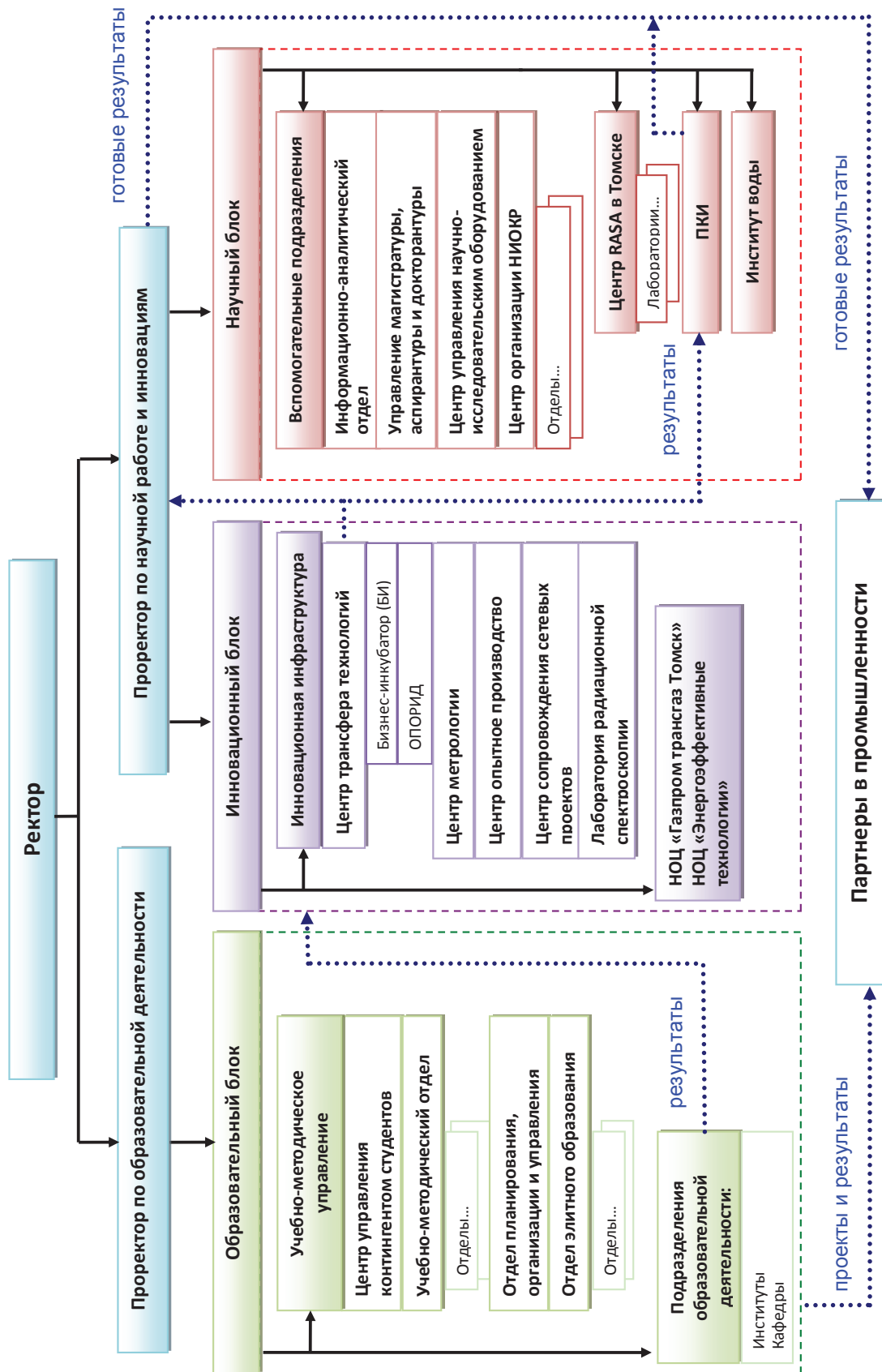


Рис. 3. Организационная структура инновационной деятельности в ТПУ
(пример инженерно-технического вуза)

Конечным итогом работы инновационной инфраструктуры ТПУ является вывод на рынок высокотехнологичных продуктов, основанных на использовании результатов интеллектуальной деятельности университета. Ключевым элементом завершающей стадии инновационного процесса являются малые инновационные предприятия, созданные с долевым участием университета в их уставном капитале.

В программе развития инфраструктуры инновационной деятельности вуза основные цели ее создания и развития определены как:

- разработка стратегии инновационной деятельности университета;
- концентрация усилий, направленных на развитие инновационной деятельности и повышение научно-инновационного потенциала ТПУ;
- создание эффективной системы коммерциализации и трансфера результатов интеллектуальной деятельности вуза для привлечения внебюджетных средств на его развитие и создание новых высокотехнологичных производств.

Основными задачами инновационной системы ТПУ являются:

- организация и управление инновационным процессом на всех этапах жизненного цикла разработки от идеи до серийного выпуска;
- развитие инновационного пояса университета, обеспечивающего интеграцию научного, образовательного и производственного процессов;
- вовлечение в инновационную и предпринимательскую деятельность студентов, аспирантов, молодых ученых и научных сотрудников ТПУ;
- развитие деятельности по проектированию высокотехнологичных производств, основанных на использовании научно-технических и технологических разработок университета;
- формирование и развитие материально-технической базы для серийного выпуска и уникального производства;
- различные подразделения координируют работу в цепочках с разными звеньями.

Организационная структура ТПУ показывает сложность построения однозначной схемы взаимодействия подразделений и выполняемых ими функций. Проектно-конструкторский институт (ПКИ) должен рассматриваться как одно из научных подразделений, но в то же время он способен выполнять важную функцию доведения инновационных проектов, основанных на разработках вуза, до стадии проекта или опытного образца. Это совмещение функций характерно для подразделений, выполняющих образовательные, научные и научно-технические функции. Вследствие этого информация, представленная организационной структурой, не вполне отображает реальное многообразие связей в университете.

На рис. 4 приведена организационная структура гуманитарного вуза с педагогическим уклоном «Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева» (сокращенное название МордГПИ).

Основой инновационной инфраструктуры в МордГПИ является ЦКП Мордовский базовый центр педагогического образования (МБЦПО), в функции которого входит создание модели инновационного развития педагогического образования; подготовка, переподготовка и повышение квалификации педагогических и управленческих кадров системы образования Республики Мордовия, а также профессиональное объединение на добровольной основе образовательных и профессиональных организаций региона независимо от их ведомственной принадлежности и формы собственности.

В структуру МБЦПО, кроме традиционных образовательных подразделений (9 факультетов и 28 кафедр), входят инновационные подразделения. Среди них: Научно-образовательные, Научно-исследовательские и научно-образовательные лаборатории, Научно-практические центры. В задачи Малой Школьной Академии входит формирование гуманитарных и естественнонаучных знаний у школьников, развитию интеллекта и творческого потенциала, воспитание научного мировоззрения у учащихся общеобразовательных школ, создание условий для самореализации личности в профильной подготовке выпускников. Малая

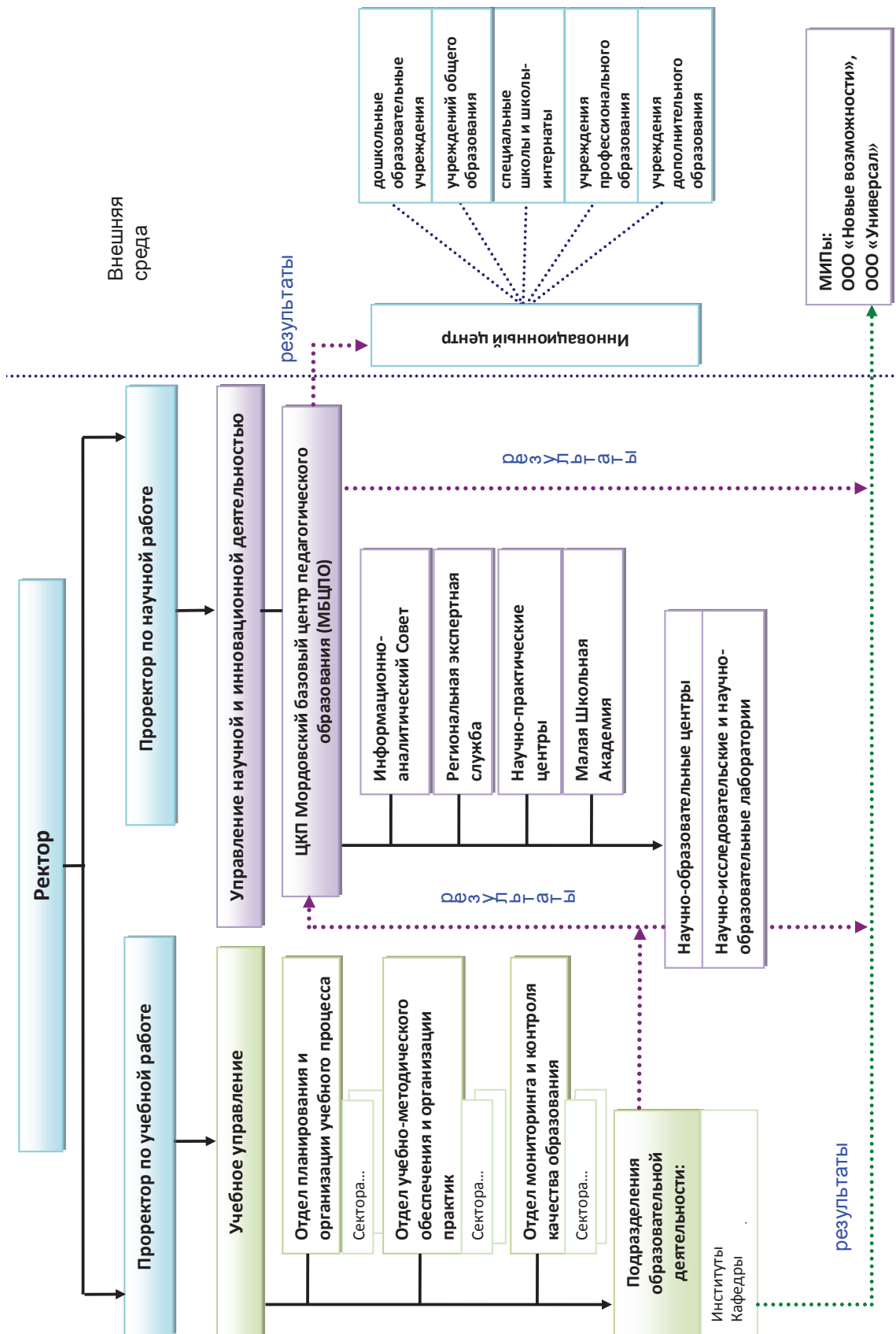


Рис. 4. Организационная структура инновационной деятельности в МордГПИ (пример гуманитарного вуза с педагогическим уклоном)

Школьная Академия объединяет 5 учебно-исследовательских школ: физико-математическая «Квант», биолого-химическая «Биосфера», историко-обществоведческая «Гуманитарий», филологическая «Логос», иностранных языков «Языковая мозаика».

Научно-образовательный комплекс включает 7 дошкольных образовательных учреждений, 48 учреждений общего образования, 4 специальных (коррекционных) школы и школы-интернаты, 6 учреждений профессионального образования, 9 учреждений дополнительного образования, 5 других учреждений и организаций (центры и общества с ограниченной ответственностью).

Информационно-аналитический Совет осуществляет поддержку функционирования и развития информационной среды, гарантирующей эффективное и качественное проведение образовательного процесса, реализацию научно-исследовательской деятельности в рамках ЦКП «МБЦПО», обеспечивающей деятельность и потребности всех подразделений и субъектов образовательного и научного процессов, а также работодателей, абитуриентов, родителей обучающихся, заинтересованных организаций и структур.

Региональная экспертная служба предназначена для содействия администрации и профессорско-преподавательскому составу МордГПИ в создании условий, гарантирующих эффективную экспертизу проектов, авторских разработок, экспериментальной и инновационной деятельности в системе педагогического образования региона; обеспечение подготовки и обучения экспертов, проводящих экспертизу проектов, авторских разработок, экспериментальной и инновационной деятельности в системе педагогического образования региона.

Имеются малые инновационные предприятия (ООО «Новые возможности» и ООО «Универсал»).

Как видно из рис. 4, ядром инновационной среды МордГПИ является Научно-образовательный комплекс (НОК), выполняющий функции вывода инновационных продуктов во внешнюю среду: в дошкольные образовательные учреждения, учреждения общего образования, специальные (коррекционные) школы и школы-интернаты, учреждения профессионального образования, учреждения дополнительного образования и другие учреждения и организации.

Структура вуза представляет уникальную схему внедрения получаемых разработок через систему связанных с вузом учреждений образования, в совокупности выполняющих для него роль опытного производства и одновременно сферы реализации интеллектуальной продукции. Рынок в данном случае условен и полностью управляем.

На рис. 5 приведена организационная структура на примере вуза сферы управления с экономическим уклоном — «Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (сокращенное название НИУ ВШЭ).

Как видно из рис. 5 организационную структуру представляют три блока: образовательный, научный и инновационный.

Образовательный блок включает дирекцию основных образовательных программ и подразделения образовательной деятельности: институты, кафедры.

В научный блок входят:

- Международный научно-образовательный Форсайт-центр, нацеленный на организацию и проведение исследований в области научно-технологического и инновационного развития с использованием методологии Форсайта;

- Центр научно-технической, инновационной и информационной политики, занимающийся проведением фундаментальных и прикладных исследований в области формирования и реализации государственной политики в сфере науки, технологий;

- Центр взаимодействия с органами власти, институтами развития и компаниями, который занимается организацией и проведением экспертных и аналитических исследований, в том числе по направлениям кластерной политики и технологических платформ;

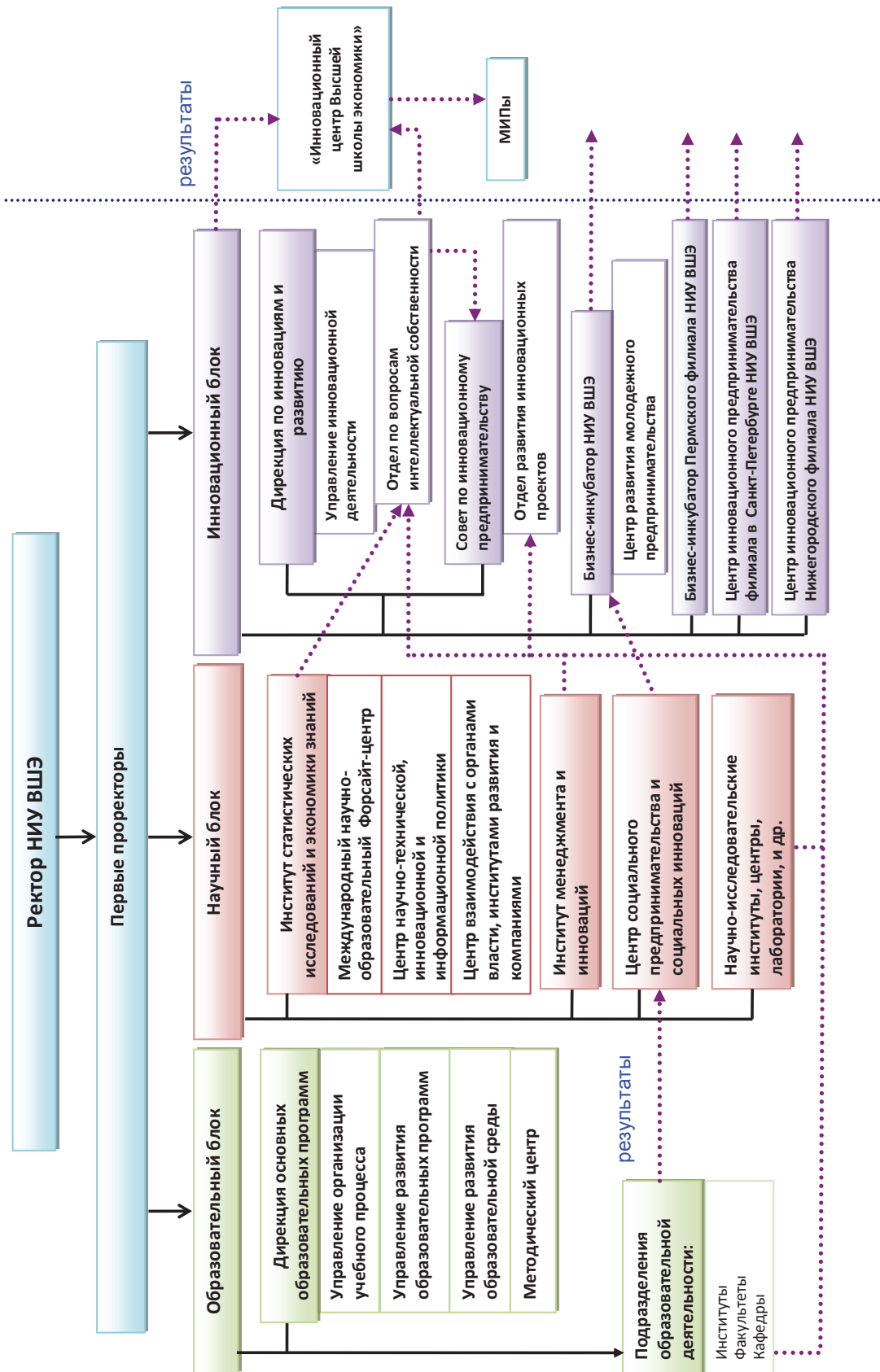


Рис. 5. Организационная структура инновационной деятельности в НИУ ВШЭ (пример вуза сферы управления (экономика))

– Институт менеджмента инноваций НИУ ВШЭ, созданный в структуре ИМИ НИУ ВШЭ в 2009 г. с целью проведения научной и образовательной деятельности в области инноваций и подготовки кадров для инновационной сферы РФ;

– Центр социального предпринимательства и социальных инноваций – структурное подразделение НИУ ВШЭ, существует с 2011 г. ЦСП специализируется на исследованиях, обучении и консалтинге в области социального предпринимательства, социальных инноваций, социальной ответственности бизнеса, коммерциализации социальных проектов и их оценке, а также научные институты, научные, научно-учебные лаборатории и др.

В инновационный блок включены:

– Дирекция по инновационному развитию, которая выполняет организацию работы по анализу рынка научно-исследовательских и аналитических услуг и формированию портфеля заказов на научные исследования и разработки, в том числе за счет расширения круга потенциальных заказчиков и тематики работ;

– Управление инновационной деятельности, которое выполняет функции консалтинга и является «мостом» между бизнес-средой и научно-педагогическим составом;

– Отдел правового сопровождения научной деятельности и вопросов интеллектуальной собственности, входящий в состав управления, занимается разработкой общих принципов и общей структуры управления интеллектуальной собственностью НИУ ВШЭ, регулированием вопросов обеспечения правовой охраны и управления, формированием централизованной системы выявления охраноспособных объектов;

– «Фонд поддержки инновационного предпринимательства» дополняет существующие программы «Научный фонд» и «Фонд образовательных инноваций» в целях развития комплексной системы финансовых инструментов для стимулирования инновационной деятельности в различных формах и на различных стадиях;

Бизнес-инкубатор;

– Центр развития молодежного предпринимательства социальной сферы HSE {Startup}. Центр создан и развивается на базе бизнес-инкубатора.

Фонд поддержки инновационного предпринимательства сформирован за счет собственных средств НИУ ВШЭ. В дальнейшем Фонд может пополняться за счет отчислений от средств, поступающих от малых инновационных предприятий, по договорам на соответствующие научно-исследовательские работы и оказание услуг, исполнителем которых является НИУ ВШЭ. Дополнительным источником доходов Фонда должны стать целевые и спонсорские взносы предприятий и организаций (в том числе иностранных), заинтересованных в развитии университетской системы поддержки инновационного предпринимательства, государственных институтов развития, а также соответствующих государственных и муниципальных программ. Приоритеты политики расходования средств Фонда будут определяться на основе рекомендаций создаваемого в рамках данной Программы Совета по инновационному предпринимательству; отдел развития инновационных проектов входит в состав Совета по инновационному предпринимательству проводит экспертизу и консалтинговое сопровождение инновационных проектов, в том числе созданных преподавателями и научными сотрудниками НИУ ВШЭ, победителями конкурсов Фонда поддержки инновационного предпринимательства. Отдельным направлением деятельности подразделения является привлечение финансирования на НИОКР и доработку прототипов инновационной продукции, а также подготовка проектов к привлечению инвестиций, которая включает в себя широкий спектр консалтинговых сервисов. Специалисты отдела оказывают консультационную поддержку проектным командам на стадии формирования и юридической регистрации малого инновационного предприятия, включая подробную проработку бизнес-планов, соглашений между соучредителями вновь создаваемых компаний, подбор ключевых специалистов и привлечение стратегических партнеров, создавая необходимые предпосылки для наиболее успешного старта компании.

Бизнес-инкубатор НИУ ВШЭ оказывает помощь студентам в создании и развитии новых успешных бизнесов, в освоении наиболее совершенных методов построения нового бизнеса. Бизнес-инкубатор дает возможность активным людям научиться наиболее совершенным методам построения бизнеса. Студенты и выпускники получают доступ к новым ресурсам, принимают участие в ориентированных на потребности предпринимателей мероприятиях, становятся частью сообщества единомышленников. Площадка открыта для всех студентов, сотрудников, выпускников и друзей Высшей школы экономики, заинтересованных в предпринимательстве. Бизнес-инкубатор поддерживает инновационные стартапы в любых отраслях. Каждый стартап может получить доступ к ресурсам и помощь экспертов инкубатора. Наиболее перспективные стартапы, прошедшие конкурсный отбор, получают офисные места и становятся резидентами инкубатора.

Центр предпринимательства при НИУ ВШЭ – Нижний Новгород был создан в 2010 г. Это единственная в России структура, профессионально занимающаяся вопросами развития предпринимательства на комплексной основе. Миссия Центра направлена на развитие и реализацию предпринимательской активности преподавателей, сотрудников, студентов НИУ ВШЭ – Н.Новгород и других заинтересованных лиц, созданию инновационной инфраструктуры университета, а также выведению предпринимательской деятельности в регионе на качественно новый уровень.

Бизнес-инкубатор Пермского филиала НИУ ВШЭ структурное подразделение, ориентированное на формирование у студентов вуза практического опыта в сфере предпринимательства, содействие созданию успешных бизнесов и развитию молодежного предпринимательства.

Как видно из рис. 5, основной организационной особенностью инновационной структуры НИУ ВШЭ является вынесение основного подразделения по работе с хозяйственными обществами (ХО) за пределы вуза. Инновационный центр является самостоятельным юридическим лицом, созданным в рамках реализации Программы развития НИУ ВШЭ, через который выполняется функция доведения инновационных результатов во внешнюю среду. Вторая особенность вуза в придании одному из институтов (Институт статистики) инфраструктурных организационных функций.

Можно сделать вывод, что, несмотря на разнообразие представляемых вузами организационных структур, выявляется общая закономерность: подразделения каждого вуза с большей или меньшей отчетливостью объединены в три блока: образовательный, исследовательский, инновационный, что отвечает наличию у каждого вуза трех основных видов экономической деятельности. Исключение представляет Московский государственный строительный университет (рис. 2), в структуре которого объединены научный и инновационный блоки, но выделено в отдельный блок управление научной политики. Можно предположить, что это переходный этап формирования организационной структуры вуза, специфика которого связана с особой целью программы вуза, ставящей перед вузом задачу превращения в центр координации научной и инновационной деятельности всей строительной отрасли. Для решения такой задачи выделение блока научной политики целесообразно, поскольку подразумевает наличие внешних объектов.

В каждой организационной структуре можно проследить два варианта потоков результатов интеллектуальной деятельности: от создателей результатов к потребителям напрямую и от создателей к потребителям централизованно через систему подразделений инфраструктуры. Преобладание того или иного варианта зависит от конкретного вуза. Предварительно на основе показанных выше схем можно заключить, что для гуманитарных вузов характерна более высокая степень централизации деятельности по коммерциализации разработок, чем для технических или классических вузов. В Мордовском педагогическом вузе можно видеть даже включение в систему инновационной деятельности внешних организаций, которые для вуза выполняют функции полигона или опытного производства.

Эта закономерность обусловлена способами реализации разработок, так как для гуманитарных разработок более значимо участие государства и менее значим свободный рынок. Соответственно разными путями развиваются организационные структуры вузов.

В результате анализа организационных структур вузов выявились две основные тенденции: централизации и децентрализации управления инновационной деятельности в вузах. В табл. 1 приведены названия программ развития инфраструктуры вузов, которые сделали ставку на централизацию путем создания и усиления одной или нескольких конкретных инфраструктурных организаций, выполняющих комплекс задач по трансферу результатов научно-технической деятельности.

Таблица 1

Программы вузов с централизованной структурой инновационной деятельности

Название вуза	Название программы
Тульский государственный университет	Развитие инновационно-технологического центра Тульского государственного университета
Тюменский государственный нефтегазовый университет	Развитие университетского инновационного центра техники и технологий рационального природопользования и энергосберегающих систем
Дальневосточный федеральный университет	Развитие инфраструктурного комплекса «Тихоокеанского инновационного терминала России»
Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева	Центр коллективного пользования «Мордовский базовый центр педагогического образования»
Петрозаводский государственный университет	Развитие территориально распределенного промышленно-технологического парка ПетрГУ («Техноград ПетрГУ») на базе концепции инновационного конвейера
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет	Создание Интеграционного центра трансфера технологий и научно-технической информации в строительстве (ИЦ ТНТИС)
Санкт-Петербургский государственный университет	Развитие системы коммерциализации результатов научной деятельности и создания инновационных предприятий с участием СПбГУ на базе Центра интеллектуальной собственности и трансфера технологий и бизнес-инкубатора
Тверской государственный университет	Университетский технопарк в инновационной среде региона
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова	Развитие центра коллективного пользования научным оборудованием, научно-исследовательской лаборатории, ИТ-парка, центров трансфера технологий, инновационного консалтинга, сертификации и правовой защиты объектов интеллектуальной собственности Ярославского государственного университета им. П.Г.Демидова
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова	Формирование функционально полной, научно-образовательной, инновационной инфраструктуры МГТУ им. Г.И. Носова за счет создания технопарка, обеспечивающей эффективную системную поддержку малого инновационного предпринимательства в сферах нанотехнологий и наноматериалов, новых материалов и энерго-ресурсосбережения
Курский государственный университет	Создание междисциплинарного нанотехнологического центра Курского государственного университета, предназначенного для разработки высокотехнологичных продуктов и услуг

В настоящее время нет данных о распределении инновационной работы между специально созданными подразделениями инфраструктуры и традиционными подразделениями образовательной и научной деятельности для каждого вуза, поэтому анализ организационных структур не может быть дополнен количественными оценками. Косвенно оценить наличие связи между выбранным типом организации инновационной среды и полученными результатами можно, если сравнить вузы по показателю «отношение объемов услуг и работ, выполненных подразделениями инфраструктуры, к объемам НИОКР, выполненным вузом в целом». Использование относительного значения вместо абсолютного необходимо для нивелирования влияния масштаба вуза. Результаты сопоставления вузов с централизованной схемой инновационной деятельности с общей совокупностью вузов, участников выполнения Постановления № 219 показано в табл. 2.

Таблица 2

Инновационная активность вузов с централизацией инновационной деятельности

Название организации	Объем работ и услуг на хоздоговорной основе за 2015 г. (руб)	Выполнено НИОКР вузом (включая незаконченные работы) в отчетном периоде, (руб)	Соотношение услуг и НИОКР в %	Место среди 77 вузов
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова	200399663	88238236	2,3	3
Тюменский государственный университет	442638913	281255200	1,6	7
Тверской государственный университет	30590937	28069000	1,1	13
Тульский государственный университет	322094811	307720580	1,0	14
Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева	28682637	34848900	0,8	16
Петрозаводский государственный университет	290249780	358557577	0,8	17
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова	80289498	99938820	0,8	18
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет	224831709	315525406	0,7	19
Санкт-Петербургский государственный университет	9300451	2034278000	0	53
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова	0	140046108	0	57
Дальневосточный федеральный университет	0	984600000	0	59
Курский государственный университет	0	39444306	0	64

Три вуза из приведенных в табл. 1 не показали доходов от выполнения работ и услуг в 2015 г. Общее отношение доходов от выполнения структурными подразделениями работ и услуг к доходам от выполнения вузом в целом НИОКР составило 0,25. Как видно в таблице 2 для приведенных вузов соотношение значительно выше. Этот результат можно оценивать как косвенное свидетельство успешности стратегии централизации инфраструктурной деятельности.

Выводы

Развитие подразделений, обеспечивающих инновационную деятельность, привело к формированию организационных структур, имеющих общие для всех вузов черты:

- выделение блока инновационной деятельности в виде совокупности подразделений и особого подразделения вуза в целом;
- формирование общей организационной структуры вуза в виде трех блоков, отображающих его основные виды деятельности (образовательный, научный, инновационный);
- наличие в каждой организационной структуре двух потоков трансфера результатов научно-технической деятельности – через созданные подразделения инфраструктурных услуг или самостоятельно силами подразделений образовательной или научной деятельности.

Проведенный анализ следует рассматривать как первый шаг изучения методов приспособления структур вузов к особенностям их взаимодействия с реальным сектором экономики, так как основной поток результатов научно-технической деятельности вузов в реальный сектор экономики идет через выполнение контрактов, предусматривающих решение технологических проблем партнеров вузов. В этих случаях организационные структуры могут создаваться совместно с ведущими партнерами вузов, что в данной статье не рассматривалось.

Проведение анализа организационных структур, создаваемых для осуществления инновационной деятельности, представляется важным ввиду предстоящего в 2017 г. завершения мероприятия по развитию инфраструктуры вузов в соответствии с Постановлением № 219 и необходимостью корректировки стратегий дальнейшего развития вузов как поставщиков новых технологий и инновационных продуктов.

В статье приведены результаты полученные при выполнении работ в рамках Государственного задания № 2015/H7 Министерства образования и науки РФ.

Список литературы

1. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Проблемы мониторинга эффектов деятельности вуза. Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1(12), Москва, 2014. С. 176–186.
2. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Работа вузов с результатами интеллектуальной деятельности: мониторинг постановления № 219. Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 2(12), Москва, 2014, С. 192–203.
3. Рождественский И.В., Рождественский О.И., Таршин А.Ю. Модель эффективной системы технологического трансфера в вузах и научных организациях. Журнал Инновации, 11(205), 2015. С. 106–109.

References

1. Andreev Y.N., Lukasheva N.A. (2014) *Problemy monitoringa jeffektov dejatel'nosti vuza* [The issues of monitoring effects of the activities of the University]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. SRI FRCEC. Moscow, no. 1(12), p. 176–186.
2. Andreev Yu.N., Lukasheva N.A. (2014) *Rabota vuzov s rezul'tatami intellektual'noj dejatel'nosti: monitoring postanovlenija no. 219* [The work of the universities with the results of intellectual activity: the monitoring of the resolution no. 219]. *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. SRI FRCEC. Moscow, no. 2(12), pp. 192–203.
3. Rojdestvenskiy I.V., Rojdestvenskiy O.I., Tarshin A.Y. (2015) *Model' jeffektivnoj sistemy tehnologicheskogo transfera v vuzah i nauchnyh organizacijah. Zhurnal Innovacii* [The Model of effective system of technology transfer in the universities and research organizations]. *Zhurnal Innovacii* [The Innovation Journal], 11(205), pp. 106–109.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ЭНЕРГОАУДИТОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

П.А. Кругликов, зав. отд. ОАО НПО ЦКТИ им. И.И. Ползунова, д-р техн. наук, доц.,
energoschem@ckti.ru

Ю.В. Смолкин, зав. лаб. ОАО НПО ЦКТИ им. И.И. Ползунова, канд. техн. наук,
energoschem@ckti.ru

Проанализирована история и постановка задачи по проведению энергообследований. Обобщен опыт их реализации. Сформулированы основные направления энергоаудитов и проблемы, возникающие при их проведении. Даны рекомендации по различным направлениям повышения энергетической эффективности.

Ключевые слова. Энергосбережение, тепловые и атомные электростанции, энергетическое хозяйство предприятий, экономия энергетических ресурсов.

SOME PROBLEMS OF REALIZATION OF THE PROGRAM OF ENERGY AUDITS IN THE RUSSIAN FEDERATION

P.A. Kruglikov, Head of Department, JSC NPO CKTI named after I.I. Polzunov, Ph.D. of Engineering, Associate Professor, *energoschem@ckti.ru*

Y.V. Smolkin, Head of Laboratory, JSC NPO CKTI named after. I.I. Polzunov, Doctor of Engineering, *energoschem@ckti.ru*

The article analyzes the history and task to conduct energy surveys. The experience of their implementation. The basic directions of energy audit and the problems that arise in their conduct. The recommendations in various areas to improve energy efficiency.

Keywords. Energy saving, thermal and nuclear power plants, energy management companies, economy of energy resources.

Российская Федерация не входит в число лидеров по решению задачи энергосбережения, и рациональное расходование энергетических ресурсов является жизненно важной задачей для нашей страны.

В связи с неудовлетворительными показателями использования энергетических ресурсов в России 03.04.1996 г. был принят Федеральный закон № 28-ФЗ «Об энергосбережении» [1].

В соответствии с законом предписывалось проведение энергетических аудитов на предприятиях с выявлением эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, разработкой мероприятий по энергосбережению и составлением на этой базе энергетических паспортов предприятия.

Поскольку в последующем энергетические показатели экономики России не фиксировали улучшение положения с потреблением энергетических ресурсов, был принят новый Федеральный закон № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [2]. По своей сути этот закон постулировал ту же проблему, что и закон № 28-ФЗ и предлагал ряд организационных мероприятий (саморегулируемые организации, обучение энергоаудиторов, сервисные договора).

ОАО «НПО ЦКТИ» (Центральный котлотурбинный институт им. И.И. Ползунова, являвшийся головной научно-исследовательской и проектно-конструкторской организацией

энергомашиностроения) на протяжении всей своей истории активно участвовал в разработке, освоении и модернизации теплоэнергетического оборудования. На основании этого опыта работ, в том числе и энергетических обследований, кратко изложим наше мнение по выполнению Федерального закона № 261-ФЗ.

Задачи энергосбережения и повышения энергетической эффективности для энергогенерирующих и энергопотребляющих производств и объектов различаются по методам и критериям реализации, соответственно должны быть разграничены и подходы к энергоаудиту по указанным категориям предприятий.

Рассмотрим эту проблему применительно преимущественно к энергогенерирующим установкам: конденсационные электростанции (КЭС), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), котельные на органическом топливе, технологические установки на предприятиях различных отраслей промышленности, т.к. именно на этих объектах, по нашему мнению сосредоточены максимальные возможности по энергосбережению и внедрению энергосберегающих мероприятий.

Принципиально задачи энергосбережения могут решаться в следующих направлениях:

- обеспечение проектных и расчетных показателей установленного оборудования;
- модернизация тепловых схем и оборудования;
- создание новых более эффективных энергетических установок.

Очевидно, что в связи с постоянным техническим прогрессом наибольший энергетический эффект может быть достигнут при реализации работ по последнему направлению. Это создание парогазовых установок (ПГУ) и газотурбинных установок (ГТУ) разного уровня единичных мощностей, современных атомных электростанций (АЭС), паротурбинных установок на суперсверхкритические параметры пара, энергетических установок на вторичном топливе и на основе использования возобновляемых энергетических ресурсов.

Предписываемое Федеральным законом № 261-ФЗ энергетическое обследование конкретных объектов может обеспечить в принципе определенное повышение энергетической эффективности по перечисленным выше первым двум направлениям работ.

Прежде всего, необходимо отметить, что вся история создания котельного и турбинного оборудования, как в нашей стране, так и за рубежом, проходила в направлении повышения к.п.д. использования топлива, то есть энергосбережения (путем повышения параметров пара, совершенствования тепловых схем и оборудования). Задача повышения к.п.д. электрических станций была и остается доминирующей на всем протяжении развития теплоэнергетики.

Поскольку АЭС использует ядерное топливо, которое в настоящее время существенно дешевле органического топлива, то применяемым на практике обобщенным критерием энергетической эффективности АЭС является максимум отпускаемой электрической энергии, так как выработка электроэнергии на АЭС позволяет уменьшить выработку электроэнергии на ТЭС, и тем самым уменьшить расход дефицитного органического топлива.

В зависимости от технического уровня и состояния объекта энергетическое обследование должно концентрироваться на различных вопросах. Сооружаемые в настоящее время ПГУ единичной мощности до 420–450 МВт соответствуют современному техническому уровню, поэтому основной задачей является обеспечение проектных и расчетных показателей по тепловой экономичности. На этих электростанциях на основе специально проведенных испытаний определяются нормативные характеристики оборудования. Фактическая тепловая экономичность должна соответствовать нормативной с учетом объективных внешних условий эксплуатации. Энергетическое обследование в таких случаях может сводиться, по существу, к инспекционному контролю соблюдения действующих нормативов.

Отсутствие на протяжении последних двух десятилетий вводов в России новых электростанций в необходимом объеме привело к тому, что существующие КЭС и ТЭЦ имеют в значительной степени устаревшее оборудование, по сроку эксплуатации приближающееся к предельному парковому или даже индивидуальному ресурсу работы. Заменять старое оборудо-

дование на вновь изготовленное, аналогичное по конструкции, экономически нецелесообразно, а иногда и технически невозможно.

Таким образом, главным и необходимым условием для выполнения задач по энергосбережению и повышению энергоэффективности генерирующих предприятий является внедрение новых технологий и освоенное машиностроителями нового оборудования. В то же время необходимо отметить, что доля отечественного энергооборудования на вновь вводимых генерирующих объектах сократилась с 99% в 1990 г. до 35% в 2010 г. [3].

Поскольку имеет место постоянное повышение технического уровня как зарубежного, так и отечественного энергомашиностроения, то целесообразно устаревшее оборудование заменять модернизированным. Развитие новых методов проектирования и технологии позволяет создавать цилиндры высокого давления (ЦВД), среднего давления (ЦСД) и низкого давления (ЦНД) турбин с существенно более высоким к. п. д.; более совершенное котельное, теплообменное и насосное оборудование. На модернизируемых энергетических установках целесообразно внедрять современные системы автоматизации и управления.

Очевидно, что обязательным условием эффективной работы энергетической установки является наличие необходимого качества и количества измерительных приборов.

Поскольку на электростанциях топливная составляющая стоимости производства электроэнергии составляла и составляет значительную часть стоимости производства электроэнергии, то показатель удельного расхода топлива всегда был важнейшей характеристикой качества работы ТЭС. Поэтому на ТЭС бывшего Минэнерго СССР (затем РАО ЕЭС) традиционно была поставлена отчетность по определению тепловой экономичности, контролирующая качество работы оборудования. На ведомственных же электростанциях отчетность поставлена менее четко. Кроме того приборное обеспечение зачастую недостаточно.

На АЭС, на первых порах основное внимание уделялось надежности и безопасности работы. По мере решения этих вопросов все большее внимание стало уделяться повышению тепловой экономичности и электрической мощности.

АЭС, как и любая другая электростанция, представляет комплекс взаимосвязанного оборудования. Поэтому должна анализироваться вся тепловая схема энергоблока с учетом характеристик оборудования. Для этого должны создаваться программы расчеты тепловой схемы энергоблоков с использованием показателей измерительных приборов.

Работа паровых турбин на влажном паре существенно усложняет анализ по сравнению с паровыми турбинами ТЭС на перегретом паре.

Под руководством ОАО «Концерн Росэнергоатом» на АЭС России в последние годы проводились работы по внедрению энергоэффективных мероприятий. Анализ результатов внедрения этих мероприятий показал, что штатные измерительные приборы имеют значительную погрешность, и мероприятия, имеющие относительно небольшой расчетный энергетический эффект, не получают отражение в отчетной документации АЭС. Даже для мероприятий со значительным энергетическим эффектом расчетная эффективность не всегда соответствует отчетной.

Не случайно на зарубежных АЭС и ТЭС при создании автоматизированных систем контроля тепловой экономичности дополнительно устанавливаются измерительные приборы более высокого класса точности, чем обычные штатные. Именно такой подход позволяет проводить реальную политику энергосбережения.

Конечной целью любого энергетического обследования является разработка мероприятий, позволяющих улучшить энергетические показатели объекта, и по каждому мероприятию должны быть определены:

- экономия энергетических ресурсов;
- необходимые инвестиции для его реализации;
- экономический эффект;
- срок окупаемости инвестиций.

В отличие от энергогенерирующих предприятий предприятия различных отраслей промышленности традиционно были ориентированы на осуществление основных технологических процессов производства продукции, и эффективность энергетического хозяйства не рассматривалась как первоочередная задача.

Энергетическое обследование сложных производств, например, предприятий по производству минеральных удобрений, показало следующее. Эти предприятия включают, как правило, источники тепловой энергии: котельные и технологические цеха, системы пароснабжения, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, в том числе ближайших поселков, производственные цеха.

Отчетный баланс предприятия зачастую не основан целиком на показаниях штатных измерительных приборов. Как правило, штатные измерительные приборы не позволяют составить баланс производства и потребления тепловой энергии всего предприятия. В тех же случаях, где можно составить частные тепловые балансы, например, на котельных, выявляется значительная погрешность штатных приборов, нередко уходящая за класс точности приборов. Очевидно, что первым и важнейшим условием повышения энергетической эффективности является получение достоверного теплового баланса.

При этом следует иметь в виду, что даже при наличии измерительных приборов погрешность определения тепловой энергии значительна. В частности, погрешность определения тепловой мощности котлов по прямому балансу доходит до 2–3%, а погрешность определения тепловой энергии в горячей воде может превышать 5%.

Опыт работ по энергообследованиям показал, что небаланс производства и потребления тепловой энергии на старых, длительно работающих производствах может доходить до 10–20%.

В этих условиях реализация мероприятий по энергосбережению, составляющих зачастую доли процента от общей генерации тепловой энергии, не может получать отражение в уменьшении потребления топлива или увеличении производства энергии по данным штатных приборов.

Поэтому необходимо сосредоточить усилия, прежде всего, на разработке и реализации мероприятий со значительным энергетическим эффектом на основе комплексного анализа энергетических и технологических процессов различных производств. Также необходимо привлечение специалистов для совершенствования этих технологических процессов.

Значительный эффект заключается в установке энергогенерирующего оборудования: паровых противодавленческих турбин при наличии дросселирования для технологии, отопления и горячего водоснабжения значительных расходов пара, газотурбинных установок с когенерацией, турбодетандеров.

В этом случае уменьшается количество покупаемой электроэнергии и вследствие относительно небольшого увеличения расхода топлива суммарные расходы предприятия на энергоресурсы заметно уменьшаются.

Таким образом, реальная политика энергосбережения на предприятии может проводиться только при условии количественного и качественного обеспечения его энергетического хозяйства необходимыми измерительными приборами. Использование в процессе энергетического обследования дополнительных приборов (газоанализаторов, ультразвуковых расходомеров, контактных термометров и пирометров, тепловизоров) может дать решение для конкретных частных задач или для относительно несложных энергетических объектов (например, водогрейные или паровые котельные). Ориентирование только на получаемую в этих случаях расчетную оценку энергетического эффекта неправомерно. Необходим постоянный контроль качества работы предприятия на основании показаний стационарных измерительных приборов.

Опыт проведения энергообследований показал также, что на предприятиях различных отраслей промышленности необходимо совершенствовать отчетную документацию, поскольку в существующем виде в ней, как правило, не отражается качество использования энергоресурсов.

Опыт энергетических обследований показал, что на каждом длительно работающем предприятии устанавливаются определенные традиции по его эксплуатации и по формам отчетности. И если по результатам обследования рекомендуется реализация мероприятий со значительным техническим и экономическим эффектом: установка паровых или газовых турбин, реконструкция теплофикационных установок с малым сроком окупаемости инвестиций, то оно может реализоваться. В этом случае привлекаются внешние проектные и конструкторские организации, выделяются финансовые средства, и работа контролируется руководством. Но если рекомендуются мероприятия с малым экономическим эффектом, реализация которых возможна на уровне предприятия, то они, как правило, не внедряются.

Закон № 261-ФЗ предписывает проводить обучение энергоаудиторов. За относительно небольшое время обучения можно научиться пользоваться теми или иными измерительными приборами, ознакомиться с нормативными документами, методиками относительно несложных расчетов. Специалист, прошедший такое обучение, может выступать, в основном, только инспектором, контролирующим выполнение нормативных документов. Подобный контроль необходим, но им нельзя ограничиваться. Целесообразно осуществлять комплексный профессиональный анализ энергетического хозяйства предприятия. А для этого необходимо привлечение организаций, имеющих в своем составе специалистов различного профиля со значительным опытом исследования энергоустановок и оборудования.

Приведем такой пример. Система теплоснабжения включает источники и потребителей тепловой энергии. Закон № 261-ФЗ предписывает проводить энергетическое обследование каждого отдельного юридического лица: ТЭЦ или котельная, потребители тепловой энергии (например, здания жилищно-коммунального хозяйства). Допустим, что тепловизионное обследование конкретных зданий показало принципиальную возможность их утепления до нормативных требований. Допустим, что схема теплоснабжения этих зданий реконструирована и позволяет осуществлять регулирование тепловой нагрузки за счет ее модернизации. Но без анализа всей системы теплоснабжения и разработки системы ее регулирования в силу взаимного влияния потребителей невозможно гарантировать, что будет достигнут конечный результат: экономия топлива на источнике тепловой энергии.

Сама по себе идея, что энергоснабжение можно оценивать по каждому локальному объекту, а общий эффект будет суммой локальных эффектов не всегда верна.

Необходимо отметить нечеткость формулирования направленности Закона № 261-ФЗ. В статье 5 констатируется, что сфера действия закона «распространяется на деятельность, связанную с использованием энергетических ресурсов». Но при этом основной упор делается на обеспечение энергетической эффективности «зданий, строений и сооружений», «повышение энергетической эффективности экономики субъектов Российской Федерации и экономики муниципальных образований».

Создается впечатление, что в основу закона № 261-ФЗ были положены некоторые частные зарубежные документы, в частности, Европейского союза. Но технический уровень и состояние энергетического хозяйства в Европейских странах и России существенно отличаются. В Европейских странах потребление тепловой энергии для отопления, горячего водоснабжения отдельных зданий фиксируется измерительными приборами. При этом обеспечивается оптимальное регулирование, как источника, так и потребителя тепловой энергии.

Обеспечение энергетической эффективности зданий в России не является первоочередной проблемой, решение которой обеспечит в ближайшие годы значительную экономию энергетических ресурсов. Во многих случаях стоит задача обеспечения надежности энергоснабжения, а не экономии энергоресурсов.

Несмотря на такую ситуацию во исполнение закона № 261-ФЗ сегодня в массовом порядке проводится энергоаудит зданий различных предприятий. Дело даже доходит до обследования зданий АЭС.

Это не имеет никакого практического смысла. Дело в том, что например, обследование может только качественно контролировать состояние теплоограждающих конструкций зданий. Расчетная оценка тепловых потерь здания имеет значительную погрешность. Можно давать рекомендации по утеплению зданий для соблюдения тех или иных нормативов, но реально регулировать тепловую нагрузку без реконструкции системы отопления зачастую невозможно. Более того, если в отдельных зданиях и будет предусмотрено регулирование, то это вовсе не означает, как было сказано выше, что в конечном итоге это приведет к уменьшению расхода топлива на тепловом источнике. Переделка всех отопительных систем в России ни по затратам, ни по наличию квалифицированных кадров и оборудования в ближайшее время невозможна. Более того, затраты для утепления существующих зданий не могут окупиться в приемлемые сроки, поэтому это проблема государственных органов, а не частных собственников. Требования по улучшению энергетических показателей зданий необходимо относить к новому строительству.

Также лишено смысла энергетическое обследование большинства котельных малой и средней мощности, исчисляемых в России тысячами, с разработкой мероприятий по энергосбережению. Необходимо устанавливать новое оборудование с современной автоматикой.

Для целей отопления, вентиляции и горячего водоснабжения производственных предприятий и ЖКХ на котельных в России расходуется значительное количество природного газа. Существенный энергетический и экономический эффект, как известно, может быть получен при комбинированном производстве электрической и тепловой энергии (создании мини-ТЭЦ на базе паровых или газовых турбин).

Поскольку иногда задача энергосбережения ограничивается установкой приборов по учету расхода тепловой энергии, то это приведет, в конечном итоге, только к пересмотру тарифов на отпускаемое тепло, поскольку отсутствие реальной работы по уменьшению потерь тепловой энергии не уменьшит расход топлива на тепловом источнике.

В связи со значительным увеличением стоимости топлива с 1973 г. промышленно развитые страны стали уделять серьезное внимание как энергосбережению при потреблении энергетических ресурсов, так и использованию вторичных и возобновляемых энергетических ресурсов.

В промышленно развитых странах энергосбережение является политикой, реализуемой уже на протяжении многих десятилетий. И энергетическое обследование действующих предприятий является далеко не единственным и не самым важным направлением энергосбережения.

Федеральный закон № 261-ФЗ был принят через 13 лет после принятия Федерального закона № 28-ФЗ. К сожалению, не был проведен анализ выполнения Федерального закона № 28-ФЗ, который мог бы позволить более обоснованно сформулировать направления работ нового закона.

В частности, опыт показал, что предписываемый программами проведения энергетического обследования «тотальный» контроль всех систем сложного энергетического хозяйства предприятия оказался, по существу, невыполним в приемлемые сроки и с приемлемой для заказчика стоимостью.

Отношение к выполненным энергоаудитам на предприятиях во многих случаях отрицательное. Это объясняется тем, что зачастую, так называемое энергетическое обследование выполняется неквалифицированными кадрами и сводится по существу к перечню установленного оборудования, переписыванию отчетной документации и к рекомендациям по энергосбережению, которые можно было сделать и без энергетического обследования (улучшение тепловой изоляции трубопроводов и оборудования, установка энергосберегающих ламп, частотное регулирование электродвигателей и т. п.). Но критический анализ теплового баланса предприятий, его технологий с разработкой мероприятий по модернизации, как правило, отсутствует.

Очевидно, что реальное энергосбережение и повышение энергетической эффективности возможно только при реализации эффективных инженерных решений. А для этого необходимо иметь соответствующие квалифицированные кадры и современное энергомашиностроение.

Несколько слов о реализации Федерального закона № 261-ФЗ. Согласно этому закону первое энергетическое обследование должно было быть произведено до 31.12.2012 г.

Пройти первый аудит и зарегистрировать энергопаспорт были обязаны около 1,1 млн предприятий и организаций. На начало 2012 г. в Минэнерго России было сдано всего несколько тысяч паспортов.

Огромные масштабы требуемых энергообследований вызвали появление многочисленных аудиторских фирм с низким профессиональным уровнем.

По ряду оценок для выполнения Федерального закона № 261-ФЗ количество организаций, формирующих СРО, могло составить 6–7,5 тыс., а необходимое количество аудиторов до 30 тыс. человек [4, 5].

Уже к началу 2012 г. количество СРО в области энергосбережения выросло до 134 организаций, а количество энергоаудиторских компаний составило более 5000 [6].

При этом существует положение, при котором человек с высшим образованием даже не инженерного профиля, отучившись на 72-часовых курсах, в ряде случаев заочно, может получить свидетельство энергоаудитора и на его основе допуск к работам.

В силу того, что возросло количество аудиторских организаций и упростились требования к допуску их к проведению энергетических обследований, чрезвычайно актуальной становится задача экспертизы результатов энергоаудита. Сейчас зачастую она отсутствует или носит формальный характер, сводящийся к регистрации энергопаспортов.

Выведение энергоаудита из-под контроля государства привело к тому, что крупные частные структуры (холдинги) на законных основаниях создают свои собственные центры энергоэффективности, вступают в СРО и фактически, не нарушая закон, проводят обследования собственных организаций.

Нетрудно предвидеть результат такого выполнения закона.

В тоже время мы еще раз подчеркиваем, что опыт создания и совершенствования энергетического оборудования накапливается десятилетиями. Более того, оборудование создается коллективом инженеров различных специальностей. Относительно быстро можно подготовить, по существу, инспекторов энергонадзора, знакомых с нормативной документацией и следящих за ее выполнением. А для решения задач по повышению энергетической эффективности необходимо привлечение специализированных организаций.

Выводы

1. Федеральный закон № 261-ФЗ предписывает энергетическое обследование предприятий с разработкой и реализацией, в конечном итоге, мероприятий по повышению эффективности производства и потребления электрической и тепловой энергии. В то же время состояние электрогенерирующего оборудования на многих объектах таково, что не только эффективность использования топлива не соответствует современному уровню, но и становится проблематичным обеспечение необходимой надежности работы.

В такой ситуации на первый план выходит не детальный анализ состояния устаревшего оборудования, к тому же с неудовлетворительной по количеству и качеству приборной измерительной базой, а серьезная модернизация существующего оборудования, либо полная его замена. Создание многочисленных энергоаудиторских организаций может только обеспечить, в лучшем случае, проверку выполнения нормативных документов (тоже зачастую устаревших).

Квалифицированную комплексную разработку могут выполнить только организации, имеющие многолетний опыт создания и исследования энергооборудования.

2. На современном этапе состояния энергопроизводящего оборудования в России основным направлением энергосбережения и повышения энергетической эффективности являет-

ся создание нового оборудования: ПГУ, ГТУ, АЭС, энергоблоки на суперсверхкритических параметрах пара; замена котельного и турбинного оборудования на более совершенное на действующих ТЭС и котельных.

3. Современное состояние энергетического хозяйства промышленных предприятий во многих случаях не позволяет обеспечивать эффективную энергосберегающую политику. Необходимо совершенствование отчетной документации, приборной измерительной базы, экономических условий работы эксплуатационного персонала. В конкретных случаях при привлечении специализированных организаций за счет создания или развития ТЭЦ, совершенствования технологических процессов, заметный энергетический эффект может быть обеспечен и при существующем состоянии предприятий.

4. Задача повышения энергетической и экономической эффективности предприятий ЖКХ должна решаться комплексно и конкретно для каждой системы теплоснабжения с учетом наличия квалифицированного персонала, соответствующего финансирования и возможности приобретения необходимого оборудования.

Список литературы

1. Федеральный закон от 3 апреля 1996 г. № 28-ФЗ Об энергосбережении (с изменениями от 5 апреля 2003 г., 18 декабря 2006 г., 23 июля, 30 декабря 2008 г.).
2. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Дьяков А.Ф. Энергосбережение и повышение энергоэффективности при производстве и передаче электроэнергии. «Вести в электроэнергетике». № 6, 2011.
4. Абрамович Б.Н., Жуковский Ю.Л. Энергоаудит — способ достижения энергоэффективности. «Академия энергетики» № 6(44), 2011.
5. Серебряков Д.В. Энергоаудит: на пороге перемен. «Энергосбережение». № 1, 2012.
6. Рейтер Т. Энергоаудит и энергосервисные компании. Предварительные итоги «Энергосбережение», вып. 10, 2012.

References

1. *Federal'nyj zakon ot 3 aprelja 1996 g. no. 28-FZ Ob jenergosberezhenii (s izmenenijami ot 5 aprelja 2003 g., 18 dekabrja 2006 g., 23 ijulja, 30 dekabrja 2008 g.)* [Federal Law of April 3, 1996 no. 28-FZ On Energy Saving (as amended on April 5, 2003 December 18, 2006 July 23, December 30, 2008)].
2. *Federal'nyj zakon ot 23 nojabrja 2009 g. no. 261-FZ «Ob jenergosberezhenii i o povyshenii jenergeticheskoy jeffektivnosti i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii»* [Federal Law of November 23, 2009 no. 261-FZ «On energy saving and energy efficiency improvements and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation»].
3. Dyakov A.F. (2011) *Jenergosberezhenie i povyshenie jenergojeffektivnosti pri proizvodstve i peredache jelektrojenergii* [Energy saving and energy efficiency in the production and transmission of electricity]. *Vesti v jelektrojenergetike* [News in the power industry], no. 6.
4. Abramovich B.N., Zhukovsky Y.L. (2011) *Jenergoaudit — sposob dostizhenija jenergojeffektivnosti* [Energy audit — the way to achieve energy efficiency]. *Akademija jenergetiki* [Energy Academy], no. 6(44).
5. Serebryakov D.V. (2012) *Jenergoaudit: na poroge peremen* [Energy audit: on the threshold of change]. *Jener-gosberezhenie* [Energy Saving], no. 1.
6. Reyter T. *Jenergoaudit i jenergoservisnye kompanii* [Energy audit and energy service companies]. *Jenergosberezhenie (predvaritel'nye itogi)* [Preliminary results of the «Energy Saving»], Issue 10, 2012.

НОРМИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В.А. Овсейчук, засл. энергетик СНГ, д-р экон. наук, проф., акад. РАЕН, Главный эксперт ООО ПФК «СКАФ» г. Москва

В.А. Непомнящий, поч. регулятор естественных монополий России, д-р экон. наук, проф., акад. РАЕН, дир. по экономике ЗАО «Комкон-2» г. Сосновый Бор, Ленинградская область

Статья содержит научные результаты исследований по оптимизации надежности электроснабжения потребителей национальной экономики России с методикой расчета показателей надежности электроэнергетического комплекса в соответствии с Федеральным Законом «Об электроэнергетике» и «Энергетической стратегией России до 2030 г.»

Предложена иерархическая структура надежности электроснабжения, позволяющая выстроить систему, в которой сочетаются нормативные методы оценки и технико-экономические расчеты надежности электроснабжения потребителей. Даны предложения по учету показателей качества электроэнергии в договорах электроснабжения потребителей.

Ключевые слова: Электроэнергия, надежность электроснабжения, качество электроэнергии, методы расчета и оценки.

REGULATION OF RELIABILITY AND QUALITY OF ELECTRICITY SUPPLY

V.A. Ovseichuk, Honored Power Engineer of the CIS, Ph.D. of Economics, Professor, Academician of the Academy of Natural Sciences, Chief expert of the PFC «SKAF», Moscow

V.A. Nepomniaschy, Honorary Regulator of Natural Monopolies of Russia, Ph.D. of Economics, Professor, Academician of the Academy of Natural Sciences, Economics Director of OJSC «Komkon-2», Sosnovy Bor, Leningrad Region

The article contains the results of scientific studies to optimize the reliability of power supply to consumers of the national economy of Russia with the method of calculating the reliability of the electric power complex into compliance with the Federal Law «On Electric Power Industry» and «Energy Strategy of Russia until 2030».

The article suggests a hierarchical structure for the reliability of power supply, which allows to build a system that combines normative methods of assessment and feasibility study on the reliability of power supply to consumers. Proposals to integrate the power quality in the consumer power supply contracts.

Keywords: Electricity, power reliability, power quality, methods of calculation and assessment.

Системная надежность и надежность электроснабжения потребителей

В соответствии с Федеральным законом об электроэнергетике, одним из важнейших показателей энергоэффективности служат показатели надежности и качества электроснабжения. Показатель надежности характеризуется в энергетическом плане долей недоотпуска электроэнергии потребителям, а в экономическом — снижением доли ущерба от перерывов электроснабжения в валовом внутреннем продукте.

Надежность электроэнергетической системы является комплексным свойством, его составляющие зависят от аспекта рассмотрения проблемы [1, 2].

В соответствие с технико-энергетическими и хозяйственно-экономическими особенностями функционирования современной электроэнергетики России можно выделить *три иерархических уровня надежности* электроснабжения потребителей, используя принцип декомпозиции задач надежности [1, 2, 5]:

1-й иерархический уровень — генерирующие мощности, обеспечивающие так называемую балансовую надежность.

2-й иерархический уровень — системообразующие магистральные сети 1150-220 кВ федерального значения.

3-й иерархический уровень — региональные (территориальные) распределительные сети 220-150-110-35-10(6) кВ, предназначенные для обеспечения электроснабжения территорий и отдельных потребителей.

Первый и второй уровни надежности можно объединить в одно понятие — *системная надежность*, которая характеризуется вероятностью бесперебойной подачи электроэнергии и мощности в магистральные Центры питания (подстанции 750–220 кВ).

В составе понятия системной надежности следует выделять понятие живучести энергосистемы, представляющую собой *способность электроэнергетической системы (ЭЭС) противостоять каскадному развитию системных аварий, а также самовосстанавливаться под воздействием автоматизированного или ручного диспетчерского управления*. При этом под системной аварией понимается нарушение динамической и/или статической устойчивости параллельной работы электростанций, недопустимые отклонения частоты тока в системе и напряжения в узлах, перегрузки по току элементов основной системообразующей сети, приводящие к каскадному отключению последних, делению системы на несбалансированные части и массовому отключению потребителей электроэнергии или ограничениям их нагрузок на большой территории.

Изменение масштабов резервирования генерирующих мощностей, конфигурации и степени резервирования магистральных электрических сетей (1 и 2 уровни надежности) воздействует одновременно на условия электроснабжения *всех потребителей ЭЭС России*.

Что касается 3 уровня надежности, то в соответствии с предназначением региональных электрических сетей в их составе можно выделить следующие два подуровня.

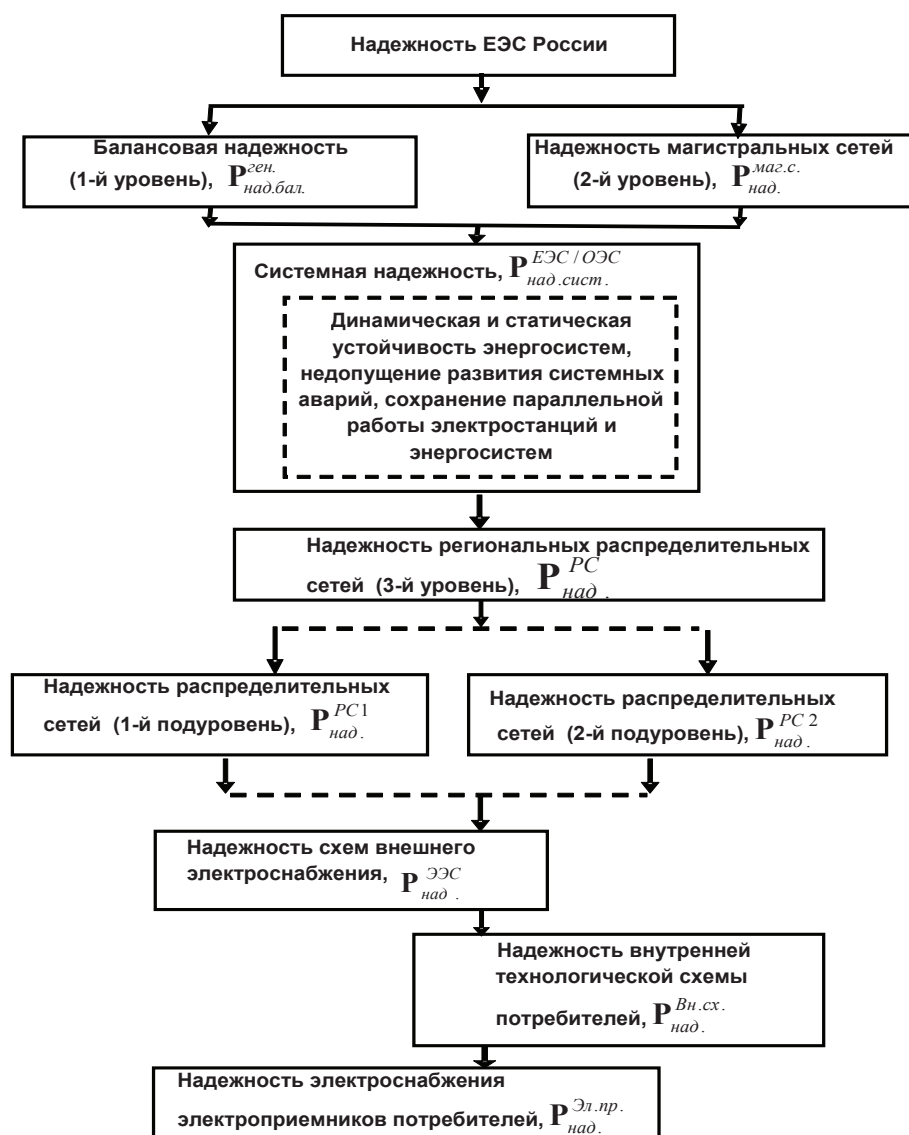
Распределительные сети 1-го подуровня, обеспечивающие распределение электроэнергии и мощности от магистральных Центров питания по территории обслуживаемого ими региона (кольцевые сети 150–35 кВ) и распределительные сети 2-го подуровня, поставляющие электроэнергию и мощность конкретным потребителям (преимущественно, это радиальные сети 220–6(10) кВ).

Изменение конфигурации и степени резервирования региональных распределительных сетей 1-го подуровня воздействует на условия электроснабжения локальной группы потребителей в данном регионе (территории).

Уровень надежности распределительных сетей 2-го подуровня определяется категорией надежности электроснабжения конкретных потребителей в соответствии с рекомендациями ПУЭ.

Изложенная схема иллюстрируется рис. 1.

Индекс надежности. Системная надежность определяется, при прочих равных условиях, надежностью генерации электроэнергии и надежностью основной магистральной (межсистемной) и региональной системообразующей электрической сети. Надежность электроснабжения зависит от системной надежности, т. е. надежности поставки электроэнергии в Центры питания распределительных электрических сетей, надежности распределительных электрических сетей общего пользования, а также надежности схем электроснабжения конкретных электроприемников потребителей [1–3]. Это требует выстраивания системы технических и экономических взаимоотношений «по надежности» между субъектами рынка электроэнергии с конкретизацией требований и ответственности за их выполнение.



**Рис. 1. Иерархические уровни надежности
Единой электроэнергетической системы России**

Предложенный принцип декомпозиции задач надежности [1, 2] соответствует современной иерархии технологического, производственно-хозяйственного, территориально-объектного функционирования электроэнергетики России с учетом тарифообразования в зависимости от категории надежности электроснабжения энергоприемников потребителей [3].

На основе рис. 1 могут быть записаны выражения индексов надежности в электроэнергетике:

$$P_{\text{над.сист.}}^{\text{ЕЭС/ОЭС}} = P_{\text{над.бал.}}^{\text{ген.}} \times P_{\text{над.}}^{\text{маг.с.}}, \quad (1)$$

$$P_{\text{над.}}^{\text{РЦП}} = P_{\text{над.сист.}}^{\text{ЕЭС/ОЭС}} \times P_{\text{над.}}^{\text{РС1}}, \quad (2)$$

$$P_{\text{над.}}^{\text{ЭЭС}} = P_{\text{над.}}^{\text{РЦП}} \times P_{\text{над.}}^{\text{РС2}}, \quad (3)$$

$$P_{\text{над.}}^{\text{эл.пр.}} = P_{\text{над.}}^{\text{ЭЭС}} \times P_{\text{над.}}^{\text{Вн.сх.}}, \quad (4)$$

где $P_{\text{над.сист.}}^{\text{ЕЭС/ОЭС}}$ — уровень (индекс) системной надежности Единой (Объединенной) энергосистемы;

$P_{\text{над.бал.}}^{\text{ген.}}$ — уровень надежности генерирующих мощностей ЕЭС/ОЭС, балансовая надежность производства для и поставки электроэнергии в энергоузлы;

$P_{\text{над.}}^{\text{маг.с.}}$ — уровень надежности магистральных (межсистемных) электрических сетей;

$P_{\text{над.}}^{\text{РЦП}}$ — уровень надежности региональных Центров питания;

$P_{\text{над.}}^{\text{ЭЭС}}$ — уровень надежности электроэнергетической системы (системы внешнего электроснабжения);

$P_{\text{над.}}^{\text{РС1}}$, $P_{\text{над.}}^{\text{РС2}}$ — соответственно индексы надежности распределительных электрических сетей 1-го и 2-го подуровней;

$P_{\text{над.}}^{\text{вн.сх.}}$, $P_{\text{над.}}^{\text{эл.пр.}}$ соответственно индексы надежности внутренней схемы электроснабжения потребителей и надежности электроснабжения конечных электроприемников потребителей.

Приведенный подход к оценке индексов надежности комплекса электроэнергетики полностью соответствует Федеральному Закону «Об электроэнергетике», где надежность подразделяется на системную надежность и надежность электроснабжения потребителей.

Предлагаемая иерархическая структура надежности электроснабжения производственных и социальных объектов национальной экономики позволяет выстроить систему, в которой сочетаются нормативные методы оценки и технико-экономические расчеты надежности электроснабжения потребителей.

Схема надежности. Предлагается следующая схема сочетания нормативного и экономического методов оценки надежности при разработке программ перспективного развития и эксплуатации электроэнергетических систем и их основных секторов:

1. Формирование на основе технико-экономических расчетов нормативов балансовой надежности, надежности магистральных электрических сетей и системной надежности.

Эти нормативы должны периодически обновляться с изменением технико-экономических условий функционирования национальной экономики и ее электроэнергетической системы (ЭЭС), например, один раз в пять лет.

Аналогичные технические нормативы надежности электроснабжения должны быть разработаны и для схем электроснабжения потребителей 0-й, или особой (по ПУЭ) внеэкономической категории надежности.

Наличие вышеуказанных нормативов надежности не исключает возможности определения оптимального уровня надежности работы ЭЭС и ее магистральных электрических сетей с учетом экономических потерь от нарушений электроснабжения потребителей.

2. Уровни надежности распределительных сетей и схем технологических сетей внутрипроизводственного электроснабжения потребителей 2-й, 3-й и частично, 1-й категорий (по ПУЭ) обосновываются на основе технико-экономических расчетов с учетом экономических ущербов от нарушений электроснабжения и учитываются в тарифах на передачу и распределение электроэнергии до потребителей.

Схема взаимосвязей нормативов надежности работы энергосистем и электроснабжения потребителей приведена на рис. 2.

Тарифы на электроэнергию. При формировании тарифов конечным потребителям согласно [3,10], тариф на генерацию и передачу электроэнергии до региональных Центров питания (генерация+магистральные и региональные системообразующие сети) оплачивают *все потребители* (независимо от категории надежности электроснабжения), а в тарифе на рас-

пределение (передачу) электроэнергии до ТОП (точки общего присоединения) к сети потребителя учитывается заявленная потребителем категория надежности его электроснабжения.

Определение тарифа на передачу электроэнергии по распределительным сетям различного класса напряжения для потребителей отдельных категорий надежности электроснабжения может осуществляться по выражению [3–5, 9, 10]:

$$T_{i(j)} = [1 + L_{\text{надб./скид.}}(i, j)] \times T_j^{\text{баз.}}, \quad (5)$$

где i – номер категории надежности потребителей; j – класс напряжения сети; $L_{\text{надб./скид.}}(i, j)$ – надбавка/скидка к базовому тарифу на передачу для i -категории потребителей, j -класса напряжения.



Рис. 2. Схема взаимосвязей нормативов надежности работы энергосистем и электроснабжения потребителей

Таблица 1

Надбавки скидки к базовым тарифам на передачу электроэнергии по распределительным сетям 110-35-10(6) кВ за повышение надежности электроснабжения потребителей (отн. ед.)

Категория надежности потребителей по (ПУЭ), i	Надбавки/скидки, $L(i, j)$ Класс напряжения сети, кВ (j)			
	110	35	10 (сельские)	6–10 (городские)
0-я надбавка	3,832	xxx	xxx	xxx
1-я надбавка	0,152	0,066	0,040	0,111
2-я надбавка	0,055	0,034	0,027	0,075
3-я скидка	–0,557	–0,557	–0,557	–0,557
Базовые тарифы (Т баз), коп/кВтч	12,951	81,510	73,074	73,074

В табл. 1 на примере одной из электроэнергетических систем приведены надбавки/скидки к базовым тарифам на передачу электроэнергии по распределительным сетям 110-35-10 (6кВ) за повышение надежности электроснабжения.

Из табл. 1 видно, что, например, экономически обоснованный тариф на передачу электроэнергии для потребителей 1-категории в сети 110 кВ составляет

$$T_{1,110} = 1,152 \times 12,951 = 14,92 \text{ коп./кВтч},$$

а для 3-й категории надежности электроснабжения

$$T_{3,110} = (1 - 0,557) \times 12,951 = 5,74 \text{ коп./кВтч}.$$

Теоретические аспекты учета категории надежности при тарифном регулировании передачи электроэнергии разработаны [3,10], требуется дальнейшая пилотная апробация Методики и последующая разработка Методических указаний по учету категории надежности электроснабжения в тарифах на передачу электроэнергии.

Нормативы надежности. Энергетическая стратегия России до 2030 г., утвержденная Правительством РФ, ставит задачу повысить вероятность бездефицитной работы энергосистем (ключевой индикатор стратегического развития) с $P_{сист}^{ЭЭС/ОЭС} = 0,996$ (обоснован И.М. Марковым в 60-х гг. прошлого века при удельной стоимости резервных энергетических мощностей – 21 руб./кВт, удельный ущерб от нарушений электроснабжения – 0,6 руб./кВтч) до 0,9997 и приблизить этот показатель к зарубежным нормативам вероятности бездефицитного электроснабжения (США – 0,9997, Франция – 0,9997, Нидерланды – 0,9995, Ирландия – 0,9991, Скандинавские страны – 0,999).

В современных экономических условиях (показатели в ценах 2010 г.) – удельные капиталовложения в резервную генерирующую мощность 43,5 тыс. руб./кВт и удельный ущерб при ограничениях нагрузок устройствами автоматического частотного регулирования (АЧР) в диапазоне 5–30 % от максимума нагрузки ЭЭС от 32 до 127 руб./кВтч – оптимальная величина резерва генерирующей мощности составляет по критерию полной стоимости надежности 0,9755, по критерию предельных инвестиций в повышение надежности – 0,9905 отн. ед. и по критерию равенства относительных приростов затрат в надежность [5]–0,9927 (табл. 2).

Оценочные расчеты индексов надежности субъектов российской электроэнергетики до границ балансовой принадлежности (ГБП) электрических сетей потребителей показали, что интегральный индекс надежности на ГБП субъектов электроэнергетики в различных регионах России ниже показателя 0,996 и находится в пределах 0,96–0,98, что обуславливает при вероятных расчетных отключениях электрической сети суммарный ущерб потребителям России от 4 до 7 трлн руб. в год (до 1 % в пересчете на ВВП страны) [4]. Поэтому переход на вышеуказанные индикативные нормативы надежности даже в отдаленной перспективе, потребует исключительно высоких экономически необоснованных капиталовложений в повышение надежности всех компонентов электроэнергетической системы (генерирующих мощностей, магистральных и распределительных электрических сетей, инвестиций в обеспечение устройств противоаварийной автоматики), а также технологических схем электроснабжения потребителей.

В приведенной табл. 2 вероятностные экономические показатели надежности получены при средних современных оценках параметров надежности оборудования электроэнергетики и средних ущербов у потребителей от перерывов электроэнергетических систем и электрических сетей, опубликованных в [7, 8].

Дифференцированная цена на электроэнергию, системно учитывающая обеспечиваемый уровень надежности электроснабжения и качество электроэнергии, поставляемой потребителям, и включающая как затраты, связанные с повышением надежности электроснабжения, так и экономический эффект у потребителя (снижение ущерба при повышении надежности электроснабжения), является наиболее простым и эффективным инструментом управления надежностью и качеством электроснабжения потребителей [3].

При этом, экономически обоснованные затраты для обеспечения *системной надежности ЭЭС оплачивают все потребители* электроэнергии, независимо от категории надежности их электроснабжения.

Вместе с тем, тарифы на передачу электроэнергии по распределительным электрическим сетям от питающих Центров федерального и регионального уровней ЭЭС до ГБП потребителей учитывают *экономически обоснованные затраты по обеспечению требуемой (заявленной) потребителем категории надежности электроснабжения* (обосновывается тарифное меню по стоимости передачи и распределения электроэнергии от Центров питания в зависимости от категории надежности электроснабжения и класса напряжения). По тарифному меню потребитель сам выбирает тариф с требуемой категорией надежности электроснабжения и, соответственно, оплачивает стоимость передачи электроэнергии по выбранной категории надежности электроснабжения [3].

ЭЭС, гарантирующая потребителям экономически обоснованный уровень надежности и качества электроснабжения (качество электроэнергии), в случае его нарушения должна быть подвергнута экономическим санкциям (через соответствующий механизм страхования ответственности).

Т а б л и ц а 2

Экономически обоснованные нормативы индексов надежности системы электроснабжения и ее иерархических уровней

Структура системы электроснабжения	Критерии оптимизации		
	Минимум полной стоимости надежности	Предельные инвестиции в повышение надежности	Равенство относительных приростов затрат в надежность
Надежность генерации, $R_{\text{над.бал}}^{\text{ген.}}$	0,975500	0,990500	0,992680
Надежность работы магистральных сетей, $R_{\text{над.}}^{\text{маг.с}}$	0,998450	0,998970	0,998941
Вероятность отсутствия системных аварий, $R_{\text{сист.}}^{\text{ав.}}$	0,997956	0,997956	0,997955
Системная надежность, $R_{\text{над.сист.}}^{\text{ОЭС}}$	0,971997	0,987457	0,989601
Надежность распределительных сетей 1-го уровня, $R_{\text{над.}}^{\text{рс1}}$	0,999690	0,999966	0,999911
Надежность распределительных сетей 2-го уровня: потребители 3-й категории	0,999227	0,999227	0,999227
Потребители 0-й (особой) категории	0,99999947	0,99999947	0,99999947
Надежность распределительных сетей 2-го уровня, $R_{\text{над.}}^{\text{рс2}}$, потребителей			
Потребители 3-й категории	0,998917	0,999193	0,999138
Потребители 0-й (особой) категории	0,999690	0,999966	0,999911
Надежность схемы (системы) внешнего электроснабжения, $R_{\text{над.}}^{\text{ЭСС}}$, потребителей			
3-й категории	0,970945	0,986660	0,988748
0-й (особой) категории	0,971696	0,987424	0,989512

Качество электроэнергии

В период реформирования электроэнергетики вопросам качества электроэнергии (КЭ) уделялось недостаточное внимание, что привело к росту потерь электроэнергии и снижению уровня энергетической безопасности. Традиционно, вопрос качества электроэнергии был, в основном, проблемой электрифицированного железнодорожного транспорта и крупных промышленных предприятий [11–13]. В настоящее время эта проблема касается всех потребителей, в том числе коммунальной инфраструктуры, населения, государственных учреждений.

В последнее время появился ряд новых требований, которые определяют развитие электроэнергетики в России и в мире на ближайшее десятилетие. К их числу, в частности, относятся возросшие требования потребителей к качеству электроэнергии.

Всевозрастающий объем индивидуального строительства домов и повышение уровня использования электроэнергии, переход на инновационную платформу путем создания интеллектуальных электрических сетей, изменение структуры электропотребления бытовых потребителей (в частности, за счет импульсных источников) приводят к появлению импульсов токов и искажению формы синусоид напряжения и тока. Более того, исследования показали, что даже при значениях показателей качества электроэнергии в допустимых согласно стандарту пределах нагрузочные потери в силовых трансформаторах возрастают на 14–15 %. Низкое качество электроэнергии приводит к увеличению погрешности измерений.

По зарубежным данным, в сетях низкого напряжения Швейцарии коэффициент искажения кривой напряжения (коэффициент несинусоидальности) увеличивается на 0,7 % каждые десять лет. В целом, в электрических сетях, несмотря на наличие стандартов и других документов, устанавливающих показатели параметров КЭ, наблюдается рост абсолютных значений этих параметров. Так, в промышленности увеличение производства в ряде случаев (металлургии, деревообрабатывающей промышленности и др.) сопровождается увеличением уровня электромагнитных помех, как правило, уровней высших гармоник и несимметрии напряжения. Это приводит к тому, что стоимость мероприятий по коррекции качества электроэнергии может быть равной или даже превосходить экономический эффект от повышения производительности на производстве за счет внедрений новой техники и технологии. Ярким примером может быть прогрессирующее внедрение в промышленность частотных преобразователей. Помимо известных достоинств частотного привода, следует отметить генерирование не только высших гармоник, но и так называемых интергармоник.

Исследования показали, что действующее значение интергармоник в некоторых режимах их работы может превосходить соответствующее значение канонических гармоник. Как следствие, на ряде крупных предприятий, где значителен уровень гармоник и интергармоник, наблюдается повышенная аварийность электродвигателей за счет ускоренного старения и выхода из строя токоведущих частей (обмоток). Вопрос рационального использования частотных преобразователей и минимизации уровней интергармоник требует решения в ближайшее время [12].

Проблема оценки и снижения уровней колебания напряжения, а также провалов напряжения в настоящее время относится к важнейшим задачам и требует соответствующих разработок; имеющиеся решения в части дозы фликера весьма громоздки, их результаты неоднозначны и не всегда отвечают требованиям проектной практики [11, 12].

Необходима разработка программы расчетов и соответствующих сертифицированных приборов, позволяющих однозначно определять долевое влияние субъектов рынка на показатели КЭ на границе раздела балансовой принадлежности (либо передачи электроэнергии), что позволит корректно учитывать долевое участие субъектов в показателях КЭ.

Представляется необходимым унифицировать расчеты показателей качества электроэнергии и обусловленных ими ущербов, чтобы исключить получение некорректных результатов.

Целесообразно разработать оценочные экспресс-методы расчета показателей качества электроэнергии, что важно для эксплуатационного персонала.

Краткий обзор состояния основных вопросов качества электроэнергии в отечественной энергетике позволяет рекомендовать в договорах электроснабжения вновь учитывать скидки и надбавки к тарифам на электроэнергию при нарушениях норм стандартов на качество электроэнергии. Размер отчислений может быть установлен методом экспертных оценок аналогично тому, как это делается при установлении норм МЭК, Cenetec, СИГРЭ и других документов.

На современном этапе нормативно-правовая база по экономической оценке качества поставляемой потребителям электроэнергии в России отсутствует, кроме общих положений ГК РФ, статья 542.

Используя сравнительный анализ зарубежных и отечественных оценок ущерба в экономике от несоблюдения норм качества электроэнергии, на основании наших оценок и расчетов, *предлагаем в договорах электроснабжения учитывать скидки (надбавки) к тарифам на электроэнергию в размере 12% от стоимости электроэнергии при несоблюдении норм стандартов на качество электроэнергии (для поставщиков электроэнергии – скидка, для потребителей – надбавка к тарифу при отсутствии устройств, обеспечивающих нормализацию качества электроэнергии).* В качестве предельного размера штрафа за отпущенную (потребленную) электроэнергию с несоблюдением стандартов качества электроэнергии *рекомендуется показатель до 25% от стоимости отпущенной (потребленной) электроэнергии с показателями, не соответствующими ГОСТ, как это требовалось в доперестроечный период «Правилами пользования электрической энергией».*

Выводы

Для дальнейшего совершенствования технико-юридических и экономических отношений в сфере обеспечения надежности, качества и безопасности электроснабжения, учитывая остроту проблемы управления надежностью электроснабжения и качеством электроэнергии, кроме проведения систематических схемно-технических расчетов надежности электроснабжения при проектировании и эксплуатации, и обоснования нормативных ключевых показателей надежности электроэнергетических систем по регионам и экономического обоснования инвестиционных программ развития электроэнергетики, необходимо разработать и принять Федеральный закон «О надежности и качестве электроснабжения потребителей».

Необходимо также принять комплекс дополняющих закон документов: кодексы; стандарты; регламенты; своды правил; методики; программы расчета технико-экономических показателей надежности и качества электроснабжения потребителей; нормативно-правовые документы, устанавливающих ответственность всех субъектов рынка электроэнергии за обеспечение надежности электроснабжения и качества электроэнергии и оценку ущерба от несоблюдения надежности и качества электроснабжения; варианты экономической компенсации потребителям или поставщикам электроэнергии за невыполнение одной из сторон обязательств по обеспечению надежности и качества электроснабжения.

Список литературы

1. Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике / Утверждена Председателем Правления РАО ЕЭС России А.Б. Чубайсом, приказ от 25.04.2005 г. № 258.
2. Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике. Разработка по заданию Минэнерго России: Рук. работы чл.-корр. РАН Воропай Н.И. М.: 2011.
3. Методика расчета цен (тарифов) на услуги по обеспечению системной надежности в электроэнергетике / Отчет ЗАО ПФК «СКАФ» по договору с ФСТ России, 2006.
4. Непомнящий В.А. Проблемы надежности при проектировании и эксплуатации электрических сетей энергосистем. СПб.: ПЭИПК, 2010.

5. Непомнящий В.А. Оптимизация распределения надежности по иерархическим уровням системы электроснабжения / Надежность и безопасность энергетики, 2011, № 1, 2.
6. Непомнящий В.А., Овсейчук В.А., Епифанцев С.Н. Надежность в задачах развития, управления и эксплуатации электроэнергетических систем и электрических сетей в условиях рыночных отношений (методы, модели и практика расчетов). М.: ИПК Госслужбы, 2010.
7. Непомнящий В.А. Экономические потери от нарушений электроснабжения. М.: Издательский дом МЭИ, 2010.
8. Непомнящий В.А. Надежность оборудования энергосистем. М.: Изд. журнала «Электроэнергия. Передача и распределение», 2013.
9. Овсейчук В.А. Методика оценки уровня регулируемых тарифов на электрическую (тепловую) энергию в регионе и доступ (технологическое присоединение) потребителей к электрическим сетям: Учебно-методическое пособие. М.: ИПК госслужбы, 2007.
10. ФСТ России / Протокол от 17.06.2005 г. № ЕЯ-333 по рассмотрению проекта «Учет надежности электроснабжения при формировании тарифов на электроэнергию».
11. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. М.: Энергоатомиздат, 2010.
12. Жежеленко И.В., Шидловский А.К., Пивняк Г.Г., Саенко Н.А., Нойбергер Н.А. Электромагнитная совместимость потребителей. М.: Машиностроение, 2012.
13. Епифанцев С.Н., Жежеленко И.В., Овсейчук В.А., Трофимов Г.Г., Шимко С.В. Качество электроэнергии: современные требования и их обеспечение в электрических сетях железных дорог / под ред. Г.П. Кутового. М.: Эко-Пресс, 2014.

References

1. *Koncepcija obespechenija nadezhnosti v jelectrojenergetike. Utverzhdena Predsedatelem Pravlenija RAO EJeS Rossii A.B. Chubajsom, prikaz ot 25.04.2005 g. no. 258* [The concept of reliability in the electricity industry. Approved by the Chairman of the Board of RAO UES of Russia A.B. Chubais, the order dated 25.04.2005, no. 258].
2. *Koncepcija obespechenija nadezhnosti v jelectrojenergetike. Razrabotka po zadaniyu Minjenergo Rossii: Ruk. raboty chl.-korr. RAN Voropaj N.I.* [The concept of reliability in the electricity industry. Development on the instructions of the Ministry of energy: Head of Research – RAS member Voropai N.I.]. Moscow 2011.
3. *Metodika rascheta cen (tarifov) na uslugi po obespecheniju sistemnoj nadezhnosti v jelectrojenergetike. Otchet ZAO PFK «SKAF» po dogovoru s FST Rossii 2006* [The method of calculation of prices (tariffs) for services ensuring system reliability in the electricity industry. Report CJSC PFC «SKAF» according to the agreement with the FTS of Russia]. 2006.
4. Nepomniaschy V.A. (2010) *Problemy nadezhnosti pri proektirovanii i jekspluatacii jelektricheskikh setej jenergosistem* [Reliability Issues in the design and operation of electric networks of power systems]. SPb. PJeIPK [SPb. PEIPK].
5. Nepomniaschy V.A. (2011) *Optimizacija raspredelenija nadezhnosti po ierarhicheskim urovnjam sistemy jelectrosnabzhenija* [Optimization of the distribution of reliability at hierarchical levels of power supply system]. *Nadezhnost' i bezopasnost' jenergetiki* [Reliability and safety in power engineering], no. 1, 2.
6. Nepomniaschy V.A., Ovseychuk V.A., Epifantsev S.N. (2010) *Nadezhnost' v zadachah razvitija, upravlenija i jekspluatacii jelectrojenergeticheskikh sistem i jelektricheskikh setej v uslovijah rynochnyh otnoshenij (metody, modeli i praktika raschetov)* [Reliability in the task of development, management and operation of power systems and electric networks in the conditions of market relations (methods, models and practice of calculations). *IPK Gossluzhby* [IPK of civil service]. Moscow.
7. Nepomniaschy V.A. (2010) *Jekonomicheskie poteri ot narushenij jelectrosnabzhenija* [Economic losses from a power failure]. *Izdatel'skij dom MJeI* [MPEI Publishing house]. Moscow.
8. Nepomniaschy V.A. (2013) *Nadezhnost' oborudovaniya jenergosistem* [Reliability of energy systems]. *Izd. zhurnala Jelectrojenergija. Peredacha i raspredelenie* [Publish. magazine Electricity. Transmission and distribution. Moscow.

9. Ovseychuk V.A. (2007) *Metodika ocenki urovnja reguliruemih tarifov na jelektricheskiju (teplovuju) jenergiju v regione i dostup (tehnologicheskoe prisoedinenie) potrebitelej k jelektricheskim setjam* [Methods of assessing the level of regulated tariffs for electric (thermal) energy in the region and access (technological connection) of consumers to electric networks]. *Uchebno-metodicheskoe posobie. IPK gossluzhby* [Textbook. IPK of civil service]. Moscow.

10. *ST Rossii. Protokol ot 17.06.2005 g. no. EJa-333 po rassmotreniju proekta «Uchet nadezhnosti jelectro-snabzhenija pri formirovanii tarifov na jelectrojenergiju»* [FTS. Protocol dated 17.06.2005, the number of EYA-333 review of the project taking into Account the reliability of power supply in the formation of electricity tariffs].

11. Zhezhelenko I.V. (2010) *Vysshie garmoniki v sistemah jelectrosnabzhenija prompredpriyatij* [Higher harmonics in power supply systems of industrial enterprises]. *Jenergoatomizdat* [Energ-atomizdat]. Moscow.

12. Zhezhelenko I.V., Shidlovskiy A.K., Pivnyak G.G., Saenko N.A., Noyberger N.A. (2012) *Jelectro-magnitnaja sovmestimost' potrebitelej* [Electromagnetic compatibility of consumers]. *Mashinostroenie* [Mechanical engineering]. Moscow.

13. Epifantsev S.N., Zhezhelenko I.V., Ovseychuk V.A., Trofimov G.G., Shimko S.V. (2014) *Kachestvo jelectrojenergii: sovremennye trebovaniya i ih obespechenie v jelektricheskikh setjah zheleznyh dorog, pod red. G.P. Kutovogo* [Power Quality: current requirements and provision in electrical networks of Railways, ed. by G.P. Kutovoy]. *Jeko-Press* [EKO-Press]. Moscow.

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНЫ НА АЛМАЗ-ЛОНСДЕЙЛИТОВОЕ СЫРЬЕ ПОПИГАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

М.В. Николаев, дир. Научно-исследовательского института региональной экономики Севера, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, д-р экон. наук

Е.Э. Григорьева, вед. научн. сотр. Научно-исследовательского института региональной экономики Севера, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, канд. экон. наук

А.М. Николаев, глав. спец. АК «АЛРОСА», Москва

Н.Ю. Самсонов, старш. научн. сотр. Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, канд. экон. наук

В статье представлены результаты экономических исследований по теме вовлечения в разработку Попигайского месторождения сверхабразивного алмаз-лонсдейлитового сырья. Впервые представлены итоги вариантов расчета цен на данное техническое сырье с использованием производственного расчетного метода (финансово-экономическая модель разработки месторождений с учетом диапазона цен на алмазы. В качестве «контрольного» использован метод сравнения ценовых коэффициентов на алмазы кимберлитового, синтетического (представленных на рынке) и импактного генезиса.

Ключевые слова: Попигайское месторождение, Якутия, импактные алмазы, алмаз-лонсдейлитовое сырье, синтетические алмазы, природные технические алмазы, цены, рентабельность, технологическая эффективность, высокотехнологичная продукция.

PRICE FORMATION IN THE DIAMOND-LONSDALEITE RAW POPIGAI DEPOSITS

M.V. Nikolaev, Director, Scientific Research Institute of Regional Economy of North, North-Eastern Federal University M.K. Ammosov, Yakutsk, Ph.D. of Economics

E.E. Grigorieva, Leading Researcher, Research Institute of Regional Economy of North, North-Eastern Federal University M.K. Ammosov, Yakutsk, Doctor of Economics

A.M. Nikolaev, Chief Specialist, ALROSA, Moscow

N.Y. Samsonov, Senior Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Doctor of Economics

The article presents the results of economic research on the topic of involvement in the development of the Popigai Deposit super abrasive diamond-lonsdaleite raw materials. For the first time the Article presents the results of the options pricing on this technical raw materials using production design methods (economic and financial model of development of deposits, taking account of the range of prices for diamonds. As a control, we used the method of comparison of price indexes for diamonds, kimberlite, synthetic (on the market) and the impact Genesis.

Keywords: Popigai field, Yakutia, impact diamonds, diamond-lonsdaleite raw materials, synthetic diamonds, natural industrial diamonds, prices, profitability, process efficiency, high-tech products.

Ситуация на рынке алмазного технического сырья. Быстрое развитие индустриального производства в глобальной экономической системе создает предпосылки значительного роста потребления сверхтвёрдых материалов — электрокорунда, оксида циркония, оксида крем-

ния, кубического нитрида бора. Эти материалы, а также композиты из них, обладающие высочайшей твердостью, износоустойчивостью и низкой степенью химического воздействия, потребляются индустрией развитых и развивающихся стран ежегодно в огромном количестве — миллиарды карат — и используются в производстве высокотехнологичной и технологичной продукции, прежде всего, разнообразного по типам режущего инструмента и сферам его применения, различных инструментальных элементов и абразивных порошков.

Особое место в этих процессах в настоящее время занимает техническая продукция из синтетического и природного алмаза. Уникальные свойства алмаза делают его максимально эффективным и технологически высококонкурентоспособным сырьем в качестве абразивного, режущего и полирующего компонента, алмазного инструмента (диски, пилы, режущие пластины для металлообработки и т.д.), специальных алмазных изделий (медицинский инструмент и пр.) или готового продукта (микронные и субмикронные алмазные порошки).

Из всего мирового объема добываемых алмазов из кимберлитовых трубок и россыпных месторождений — добыча в мире в последние три года стабилизировалась на уровне 130–132 млн карат (после заметного снижения, начиная с 2009 г. с 160–170 млн карат). Из них к алмазам технического назначения относится около 40–50%, то есть 52–65 млн карат [1].

При этом мировой лидер по алмазодобыче АК «АЛРОСА» (ПАО) добывает ежегодно 36 млн карат алмазов, что составляет 97% от общероссийской добычи алмазов и 28% от мирового объема. Из этого количества алмазы ювелирного качества составляют 23,54 млн карат (65% по объему и 95% по стоимости), а алмазы технического качества — 12,67 млн карат. Выручка от продажи технических алмазов в 2014 г. увеличилась более чем в два раза (до 145,7 млн долл.) по сравнению с 2013 г. из-за роста курса доллара и цен на технические алмазы (увеличение на 36,9% до 12,3 долл. за карат), а также, собственно, благодаря росту на 4% объемов реализации таких алмазов.

Успешная реализация новых инвестиционных проектов, выполнение мероприятий по инновационному развитию и технической модернизации действующих алмазодобывающих объектов — расширение Нюрбинского и Айхальского ГОКов, ввод в эксплуатацию алмазодобывающего предприятия Верхне-Мунского кимберлитового поля и другие — позволят АК «АЛРОСА» (ПАО) с 2019–2020 г. добывать не менее 40–41 млн карат алмазов в год. Это означает потенциальное предложение компанией алмазов технического качества в ближайшие годы в объеме 14–15 млн карат в год.

С учетом прогнозируемого прироста мировой алмазодобычи в целом на 20–21 млн карат (по оценке Bain до 153 млн карат через 7–8 лет [2]), в том числе за счет АК «АЛРОСА» (ПАО), предложение природных технических алмазов на глобальном рынке составит к тому времени до 74 млн карат.

Ограниченные ресурсы перспективных коренных алмазоносных месторождений, постепенное истощение разрабатываемых кимберлитовых трубок никогда и не в одной развитой стране не позволяли полностью обеспечивать алмазами технического качества ее промышленные потребности. Многолетние разработки технологий в сфере массового производства искусственных алмазов, колоссальный растущий промышленный спрос на сверхтвердое сырье с учетом объективно ограниченной добычи природных технических алмазов и миллиарды долларов, инвестированные в создание новых инновационных высокотехнологических производств, прежде всего, в Китае, позволили за десятилетний период сформировать в этой стране мощный комплекс по производству синтетических алмазов, в основном, промышленного назначения. В настоящее время китайские предприятия создали и закрепили фактически монопольное положение на рынке искусственных технических алмазов.

Синтетические алмазы сейчас производятся в объеме не менее 9–10 млрд карат в год и практически полностью используются во всем мире в технологических целях. Динамика увеличения их потребления составляет 10–15% ежегодно. Здесь становится видна разница

между параметрами сегментов природных и синтетических алмазов на рынке алмазного технического сырья: рост производства природных алмазов в сравнении с синтетическими практически незаметен (он варьируется в пределах 1%), в то время как синтетические алмазы, занимающие 99% рынка алмазного сырья в натуральном выражении (табл. 1), имеют кратную динамику роста их производства [3].

В настоящее время синтетические алмазы покрывают потребности технологичной и высокотехнологичной промышленности развитых и развивающихся стран мира, в том числе и отечественной. Конечно, в России и странах ближнего зарубежья также имеются предпри-

Таблица 1

Мировые объемы производства и добычи алмазов

Вид алмазного сырья	2002 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Доля рынка в 2014 г.
Синтетические алмазы, млрд карат	2,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≈ 99,0%
Природные алмазы (ювелирные и технические, всего), млрд карат	0,118	0,133	0,123	0,128	0,13	0,125	≈ 1,0%

ятия по выпуску синтетических алмазов (ФГБНУ «ТИСНУМ», ООО «Инреал» и другие, — в научно-исследовательских целях), но о массовом производстве, способном конкурировать с китайской продукцией на отечественном, и, тем более, на внешних рынках, говорить не приходится. Более сотни российских предприятий выпускают определенный набор алмазного инструмента, промышленно-технологичных изделий (например, алмазные буровые коронки) и широкий спектр алмазных порошков с использованием природных технических алмазов и синтетических алмазов.

Обоснование актуальности вопроса. С одной стороны, российский сегмент промышленности, применяющий техническое алмазное сырье и отрасли, использующие его продукцию, — металлообрабатывающая и инструментальная промышленность, бурение различного типа и предназначения скважин, камнерезательная, дорожно-строительная и строительная отрасли и так далее — обеспечены поставками сравнительно недорогого (даже при изменении валютного курса) и эффективного алмазного сырья.

С другой стороны, мы находимся в зависимости от поставок импортного алмазно-технического сырья и практически свободно предоставляем свой достаточно большой объем рынка готовой импортной алмазной продукции с высокой добавленной стоимостью (его можно оценить в сумме не менее 20 млрд руб. ежегодно). Кроме того, упускаем возможность сформировать мощный национальный сегмент производства высокоэффективной продукции с использованием собственного высокоабразивного сырья, имеющего существенно более высокие технологические показатели в сравнении с «синтетикой» и кимберлитовыми техническими алмазами и недоиспользуем потенциал отечественный минерально-сырьевой базы технических алмазов.

Все эти факторы создают определенные угрозы и риски для стабильного развития отечественной технологичной и высокотехнологичной индустрии в средне- и долгосрочной перспективе, успешного выполнения гражданским промышленным и военно-промышленным комплексом поставленных руководством страны перед ними задач.

Резонно ставится вопрос: располагает ли отечественная сырьевая база необходимым объемом технического алмазного сырья для частичного импортозамещения объемов рынка синтетического сырья и являющегося конкурентоспособным по своим технологическим и стоимостным характеристикам по отношению к китайским синтетическим алмазам? Ответ однозначен.

Попигайское месторождение сверхтвердого алмаз-лонсдейлитового сырья — единственное в мире месторождение импактных алмазов расположено на севере Сибири, на границе Красноярского края и Якутии. Сформировалось оно 35,7 млн лет назад в результате удара об землю гигантского космического тела. В результате удара образовался кратер диаметром около 100 км, а породы мишени — архейские гнейсы с высоким содержанием графита — претерпели существенные изменения (рис. 1, 2), значительная часть материала выброшена за пределы кратера. Графит в момент удара перешел в композит высокобарических углеродных фаз, из которых главными являются алмаз с кубической структурой и лонсдейлит — углерод с гексагональной структурой [4].



Рис. 1. Попигайская астроблема (вид из космоса)



Рис. 2. Массивы тагамитовых пород месторождения Скальное Попигайской астроблемы

Попигайский кратер изучался на протяжении 15 лет — с момента открытия его метеоритной природы В.Л. Масайтисом (рис. 4) в 1971 г. по 1985 г., когда работы по изучению кратера и его алмазов были неожиданно прекращены, материалы изучения сданы в фонды с грифом «секретно». На первом этапе исследований было разведано месторождение Скальное — малый фрагмент Попигайского кратера (0,3% от площади), все запасы импактных алмазов по этому месторождению, защищенные в ГКЗ, оценены в 140 млрд каратов при высочайших содержаниях алмазов в руде (в среднем 23,23 карат на тонну, хотя встречаются участки с ураганными содержаниями до 100 карат на тонну). Не исключено, что в кратере

имеются участки с еще большим содержанием, но в любом случае общие запасы технического алмаз-лонсдейлитового сырья можно считать практически неисчерпаемыми.

Ученые из ИГМ СО РАН акад. РАН Похиленко Н.П., д-р геол.-минер. наук Афанасьев В.П. в своих работах показывают, что в ходе уже современного этапа минералогических и технологических исследований установлено, что благодаря агрегатности и высокой дефектности в форме межзерновых границ импактные алмазы обладают поистине уникальной абразивной способностью в 1,8–2,4 раза превосходящую абразивную способность обычных алмазов [6]. Данная особенность определяет основной вектор использования импактного алмаз-лонсдейлитового сырья как уникального высокотехнологичного абразивного материала для применения в самых разных отраслях промышленности. Представленные ниже результаты публикуются в научной литературе впервые.

Применение импактных алмазов. Сферы использования импактных алмазов определяются исходя из возможностей замещения ими природных технических и синтетических алмазов в тех же технологиях, учитывая технологическое преимущество импактных алмазов как абразивного материала. Предполагается два основных пути применения импактных алмазов:

1) в форме абразивных порошков разной размерности для разного применения; это наиболее емкий сегмент применения импактных алмазов, требующий, однако, невысокой, конкурентоспособной цены при больших объемах добычи;

2) в форме разнообразного инструмента для металлообработки, бурения, шлифовки и т.д.; высокая добавленная стоимость в данном случае компенсирует даже относительно высокую цену сырья при меньших объемах добычи.

Технология изготовления порошков разной размерности из импактного алмаз-лонсдейлитового сырья отработана, проведены очень успешные технологические испытания. Получены и испытаны первые образцы инструмента для металлообработки в форме спеков, выполненных при высоком давлении и температуре из порошка импактного алмаза на кремниевой связке; испытания показали преимущество данных спеков перед аналогичными изделиями из природных технических и синтетических алмазов (Институт сверхтвердых материалов НАН Украины, Киев — Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск). Разнообразие инструмента на основе алмазов и огромный рынок делают применение импактных алмазов в этом направлении весьма перспективным.

В свою очередь, выполненные в Институте экономики и организации промышленного производства СО РАН (Новосибирск) укрупненные технико-экономические расчеты (на ноябрь 2015 г.) показали, что проект освоения месторождения Скальное при вариантах промышленной разработки (50 лет эксплуатации при мощности фабрики в 4,8 млн тонн руды в год и выпуске около 100 млн карат) или опытно-промышленной разработки (10 лет эксплуатации; 0,49 млн тонн и 10 млн карат алмазов в год) формирует положительный чистый приведенный доход, а внутренняя норма доходности существенно выше величины, требуемой инвестором нормы возврата капитальных вложений, при минимальной цене реализации за карат алмазов в 8,5 долл., табл. 2 (сравните со средней ценой 12–15 долл. на технические алмазы кимберлитового происхождения!). Проект показывает высокую устойчивость к капитальным затратам, но чувствителен к снижению стоимости алмаза, средним содержаниям в руде и к себестоимости производства.

Методика определения цены на импактные алмазы. Ставится следующий вопрос — возможно ли сделать расчет цены на алмазное сырье не с позиции производственной экономической модели, а с учетом сравнительной цены на пока еще не представленное на рынке алмаз-лонсдейлитовое сырье с присутствующими на рынке аналогами — кимберлитовыми и синтетическими алмазами технического качества?

В рамках исследования по сравнению цен реализации синтетических, природных и импактных алмазов перед нами ставилась задача выведения ценовых коэффициентов эквивалентов алмазов, позволяющих сравнить стоимость сырья.

Таблица 2

**Основные финансово-экономические показатели эффективности разработки месторождения
Скальное (вариант «Промышленный» и «Пилотный»), расчеты по ноябрь 2015 г.**

Вариация цен на импактные алмазы	Ед. изм.	8 долл./ кар.	8,5 долл./ кар.	9 долл./ кар.	9,5 долл./ кар.	10 долл./ кар.
Вариант «Промышленный»						
Чистый дисконтированный поток денежных средств (NPV)	млн руб.	-5158,0	9656,6	22 675,8	35 695,1	48 714,4
Внутренняя норма доходности (IRR) (E = 10%)	%	9,49	13,61	16,69	19,41	21,86
Модифицированная норма доходности (MIRR)	%	11,36	12,32	12,9	13,36	13,74
Индекс прибыльности (PI)	%	0,83	1,32	1,74	2,17	2,59
Дисконтированный срок окупаемости (DPBP)	лет	не оку- пается	19 лет 4 мес.	14 лет	11 лет	10 лет
Вариант «Пилотный»						
Чистый дисконтированный поток денежных средств (NPV)	млн руб.	-789,5	587,6	1747,3	2907,1	4066,9
Внутренняя норма доходности (IRR) (E = 10%)	%	5,18	14,84	21,6	27,64	33,18
Модифицированная норма доходности (MIRR)	%	8,48	13,29	16,18	18,49	20,43
Индекс прибыльности (PI)	%	0,74	1,19	1,57	1,96	2,34
Дисконтированный срок окупаемости (DPBP)	лет	не оку- пается	12 лет 9 мес.	11 лет 7 мес.	7 лет 7 мес.	7 лет

Для определения ценового коэффициента синтетических алмазов рассмотрены цены среднего устойчивого китайского предприятия — производителя синтетических алмазов. Качество продукция производителя синтетических алмазов характеризуется стабильно высоким.

Первичный анализ цен показывает повышенный спрос на синтетические алмазы размеров 2200/1800 ювелирного качества. Средняя цена на алмазы ювелирного качества значительно превышает цены на остальную продукцию, что является вполне понятной и ожидаемой закономерностью. Разница в цене алмазов ювелирного качества от технического в размерности 2000/2200 в сравнении с размерностью 710/600 увеличивается в 3 раза (отношение «серых» ячеек в табл. 3, рис. 3). Таким образом, при уменьшении размерности технического алмазного сырья существенная разница в цене между качественными характеристиками сырья становится менее заметна (рис. 4).

Далее, включим в сравнение цены на природные алмазы технического качества (табл. 3), установленные на эквивалентную продукцию АК «АЛРОСА» (ПАО), реализованную в рамках внеконкурсных продаж (октябрь 2015 г.).

При сопоставлении реальных цен на природные и синтетические алмазы мелких размеров (табл. 5) определено, что превышение цены реализации продукции АК «АЛРОСА» над ценой эквивалентной продукции китайского производителя в среднем составляет 160%. Таким образом, при эквивалентном соотношении природных и синтетических алмазов соответствует 1:0,39 соответственно.

При сравнении реальных цен на рис. 2 видно, что со снижением размерности сырья у природных алмазов их стоимость понижается значительнее, чем у синтетических алмазов.

Для определения средней цены за карат импактных алмазов использованы данные выборки образцов импактных алмазов разных размерностей, взятых с объекта «Попигайская площадка. Русло реки Догой» (2014 г.). Данные анализируемых проб представлены в табл. 6.

Таблица 3

Сравнительные цены на продукцию среднего устойчивого китайского предприятия (2015 г.)

Рассев	Ювелирные	Технические алмазы (без дефектов)	Технические алмазы (с незначительными дефектами)	Технические алмазы (с большими дефектами)	Разница средней цены ювелирных и технических алмазов
2200/2000 мкр	48,53	13,7	5,7	3,4	6
2000/1800 мкр	24,26	8,8	4,4	2,3	5
1800/1680 мкр	9,71	5,5	3,3	1,65	3
1680/1410 мкр	6,07	3,4	2,4	1,3	3
1410/1190 мкр	3,64	2,3	1,7	1	2
1180/1000 мкр	2,43	1,6	1,2	0,7	2
1000/850 мкр	1,7	1,2	0,8	0,6	2
850/710 мкр	0,85	0,68	0,53	0,44	2
710/600 мкр	0,71	0,53	0,38	0,26	2
Среднее значение	10,88	4,19	2,27	1,29	4

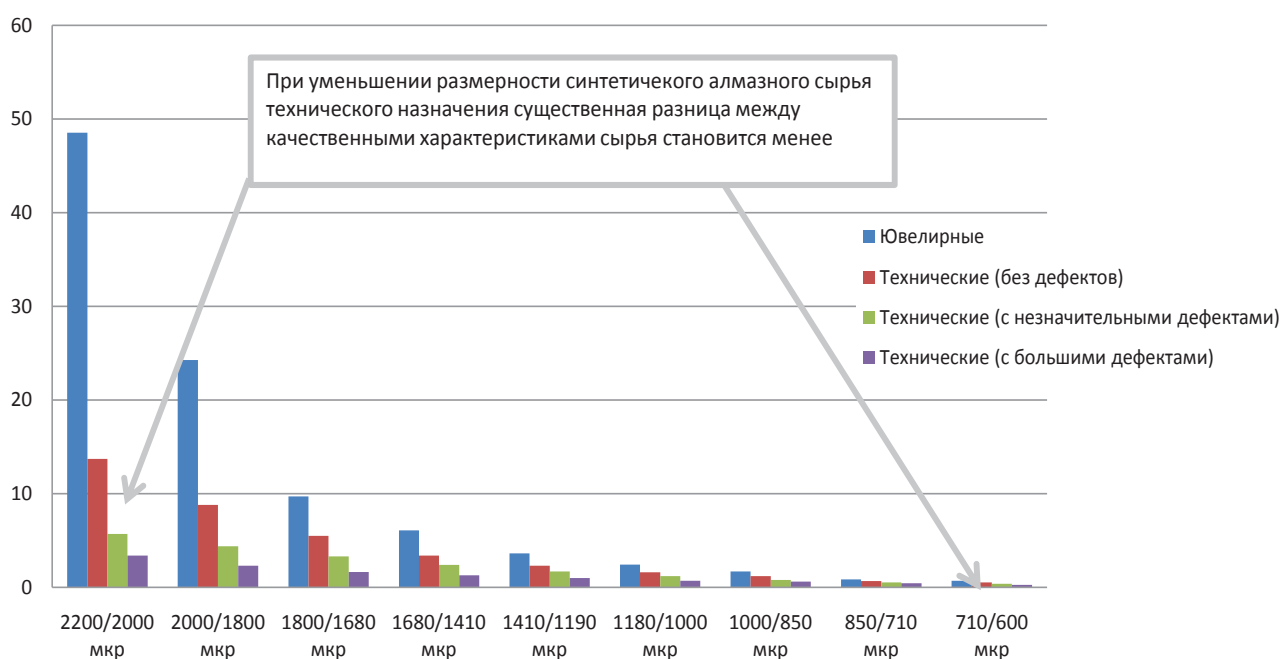


Рис. 3. Сравнительные цены на продукцию среднего устойчивого китайского предприятия (2015 г.)

В результате изучения образцов алмазов дана предварительная оценка средней цены на полученные алмазы в 20,51 долл./карат, а в анализируемых пробах импактных алмазов — 3,56 долл./карат, что при эквивалентном соотношении природных и импактных алмазов составляет 1:0,17 соответственно.

Таким образом, при сравнении технических алмазов кимберлитового, синтетического и импактного генезисов, цена на алмазы импактного генезиса, потенциально принимаемая

рынком на основе сравнительных стоимостей алмазов двух других типов, в настоящее время является самой низкой — 1:0,39:0,17 (табл. 7). То есть при текущей средней цене реализации природных алмазов технического назначения 15 долл. за карат (табл. 4, 5), импактные алмазы должны оцениваться и приниматься рынком в пределе — 2,55–2,6 долл. за карат. Такой минимальный ценовой коэффициент и комплекс уникальных свойств алмазов импактного генезиса (в частности, сверхвысокая абразивность, магнетизм, электропроводность и пр.) дополнительно подтверждают, что алмаз-лонсдейлитовый материал является весьма перспективным для технологических исследований и инвестиционных вложений.

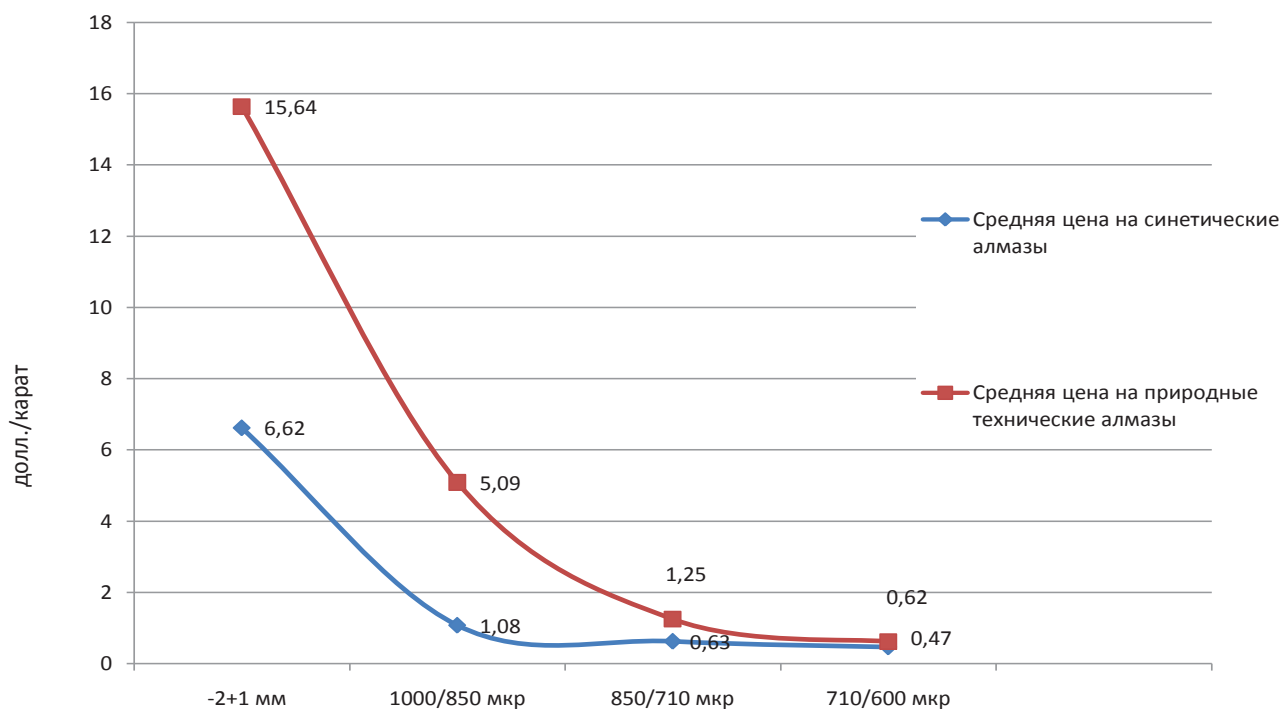


Рис. 4. Различия в ценах на алмазную техническую продукцию АК «АЛРОСА» (ПАО), октябрь 2015 г.

Таблица 4

Цены на алмазную техническую продукцию АК «АЛРОСА» (ПАО), октябрь 2015 г.

Тип продукции / Рассев	Средняя цена, долл./карат
Алмазы технические	15,64
–2+1 мм	15,64
Алмазные порошки	1,95
1000/800 мкр	5,09
800/630 мкр	1,25
630/500 мкр	0,62
500/400 мкр	0,3
400/315 мкр	0,36
250/200 мкр	0,16
200/160 мкр	0,28

Таблица 5

Сравнение цен реализации природных и синтетических алмазов технического назначения

Рассев	Средняя цена на технические алмазы, долл./карат		Превышение цены природных алмазов над синтетическими
	Синтетические	Природные	
–2+1	6,62	15,64	136,30%
1000/850	1,08	5,09	371,30%
850/710	0,63	1,25	98,40%
710/600	0,47	0,62	31,90%
Среднее значение	2,2	5,65	159,50%

Таблица 6

Предварительное сравнение цен обычного генезиса (кимберлитового) алмазов и импактных алмазов

Параметры	Алмазы	Импактные алмазы
Количество, шт.	30	70
Масса, кар.	1,73	14,52
Цена, долл./карат	20,51	3,56
Стоимость, долл.	35,49	50,98

Прим.: Исследования проведены отделом минералогических исследований ОАО «Алмазы Анабара».

Таблица 6

Ценовые коэффициенты эквивалентных алмазов кимберлитового, импактного и синтетического генезисов

Природные технические алмазы кимберлитового генезиса	Синтетические алмазы	Природные алмазы импактного генезиса
1	0,39	0,17

Источник: рассчитано авторами.

Стоит сказать, что благодаря произошедшим за год курсовым валютным изменениям освоение Попигайского месторождения может сохранять рентабельность и при более низких диапазонах долларовых цен на импактные алмазы (ниже 6–7 долл. за карат) и приблизиться к цене, полученной методом сравнительных коэффициентов.

Кроме того, возможно достичь снижения стоимости сырья и за счет внедрения эффективной технологии переработки импактной руды с более низкой себестоимостью обогащения. Запуск новых технологических предприятий и заводов по изготовлению технологичной и высокотехнологичной продукции из алмаз-лонсдейлитового сырья и включение их в цепочку повышения добавленной стоимости всего проекта, также позволяет говорить о снижении производственной цены реализации алмазов.

В заключение отметим, что потребность российской промышленности в алмаз-лонсдейлитовом композите не будет решающей, основной объем может быть в той или иной степени готовности экспортирован на предприятия европейских стран, Японии, Южной Кореи, а также и Китая, по крайней мере, при масштабном (до 100 млн карат в год) варианте экс-

плуатации объекта. Но те области производства, в которых требуется алмазное сырье с повышенной технологической эффективностью и формирование в ассортиментной линейке premium-сегмента алмазного инструмента, изделий и порошков, российские производители могут обеспечиваться в значительной степени.

В этом смысле рост внутреннего потребления алмаз-лонсдейлитового сырья российскими предприятиями и создание нового отечественного сегмента производства высокоэффективной алмазной продукции на его основе стимулируется реализацией государственной промышленной и инновационной политики.

Немаловажным и весьма существенным обстоятельством является монопольное положение нашей страны, имеющей такой уникальный объект, как Попигайское месторождение. И главный вопрос настоящего времени — умело воспользоваться этим преимуществом.

Список литературы

1. Годовой отчет ОАО «АК «АЛРОСА». 2015. С. 63.
2. The global diamond report 2015. Growth perspectives amid short-term challenges. Bain&Company, p. 33.
3. Григорьева Е.Э., Николаев М.В. Мировой рынок алмазов технического назначения // В сборнике: Новое слово в науке: перспективы развития материалы III Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2015. С. 188–189.
4. Вишневский С.А., Афанасьев В.П., Аргунов К.П., Пальчик Н.А. Импактные алмазы: их особенности, происхождение и значение / Тр., Объед. Институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН. Вып. 385. Новосибирск: Изд-во, НИЦ ОИГГМ, 1997.
5. Масайтис В.Л., Михайлов М.В., Селивановская Т.В. Попигайский метеоритный кратер. Изд-во. М.: Наука. 1975. С. 124.
6. Афанасьев В.П., Похилenko Н.П. Попигайские импактные алмазы: новое российское сырье для существующих и будущих технологий. Инноватика и экспертиза. 2013. Вып. 1(10). С. 8–15.
7. Аргунов К.П. Результаты изучения алмазоносности территории главных алмазодобывающих стран мира. Якутск. Изд-во ЯНЦ СО РАН., 2006. 176 с.
8. Вальтер А.А., Еременко Г.К., Квасница В.Н., Полканов Ю.А. Ударно-метаморфогенные минералы углерода. Киев: Наук. думка. 1992. 172 с.
9. Бочко А.В., Вальтер А.А., Гурский Д.С., Еременко Г.К. Технологические свойства импактных алмазов // Минералогический журнал. 1999. Т. 21. № 2–3.
10. Похилenko Н.П., Афанасьев В.П., Толстов А.В., Ягольницер М.А. Импактные алмазы — новый вид высокотехнологичного сырья // ЭКО. № 12. 2012. С. 11.

References

1. *Godovoj otchet OAO «AK «ALROSA»* [Annual report of OJSC «AK «ALROSA»]. 2015, p. 63.
2. The global diamond report 2015. Growth perspectives amid short-term challenges. Bain&Company, p. 33.
3. Grigorieva E.E., Nikolayev M.V. (2015) *Mirovoj rynekalmazov tehničeskogo naznachenija. V sbornike: Novoe slovo v nauke: perspektivy razvitija materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii* [Global diamond market of technical purpose. In the collection: a New word in science: prospects of development of materials of the III International scientific-practical conference]. *Cheboksary* [Cheboksary], p. 188–189.
4. Vishnevsky S.A., Afanasiev V.P., Argunov, K.P., Palchik N.A. (1997) *Impaktnye almazы: ih osobennosti, proishozhdenie i znachenie* [Impact diamonds: their features, origin and meaning]. *Trudy ob'edinennogo instituta geologii, geofiziki i mineralogii SO RAN* [Works of Joint Institute of Geology, Geophysics and Mineralog Siberian branch of the Russian Academy of Sciences]. *Novosibirsk* [Novosibirsk], vol. 385.
5. Masaitis V.L., Mikhailov M.V., Selivanovskaya T.V. (1975) *Popigajskij meteoritnyj krater* [Popigai meteorite crater]. *Izdatel'stvo «Nauka»* [NAUKA Publishers]. Moscow, p. 124.

6. Afanasiev V.P., Pokhilenko N.P. (2013) *Popigajskie impaktnye almazy: novoe rossijskoe syr'e dlja sushhestvujushhih i budushhih tehnologij* [Popigai impact diamonds: the new Russian raw materials for existing and future technologies]. *Innovatika i jekspertiza* [Innovatics and expert examination], no. 1(10), p. 8–15.
7. Argunov K.P. (2006) *Rezul'taty izuchenija almazonosnosti territorii glavnyhalmazodobyvajushhih stran mira. Jakutsk* [The Results of study of the diamond potential of the main diamond-producing countries of the world]. *Izdatel'stvo JaNC SO RAN* [Published by: SB RAS Yakut Scientific Centre], Yakutsk. 176 p.
8. Valter A.A., Eremenko G.K., Kvasnitsa V.N., Polkanov Y.A. (1992) *Udarno-metamorfogenye mineraly ughleroda* [Shock-metamorphogenic minerals carbon]. «Naukova dumka» [«Naukova Dumka» Publishers]. Kiev, 172 p.
9. Bochko A.V., Walter A.A., Gursky D.S., Yeremenko G.K. (1999) *Tehnologicheskie svojstva impaktnyhalmazov* [Technological properties of impact diamonds]. *Mineralogicheskij zhurnal* [Mineralogical magazine]. Vol. 21, no. 2–3.
10. Pokhilenko N.P., Afanasiev V.P., Tolstov A.V., Yagolnitser M.A. (2012) *Impaktnye almazy – novyj vid vysokotehnologichnogo syr'ja* [Impact Diamonds – a new kind of high-tech raw material]. *JeKO* [ECO], no. 12, p. 11.

РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: СТРАТЕГИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Н.И. Санжарова, дир. ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии» (ВНИИРАЭ), чл.-корр. РАН, д-р биол. наук, проф., natsan2004@mail.ru

Г.В. Козьмин, вед. научн. сотр. ВНИИРАЭ, канд. биол. наук, доц., kozmin@obninsk.ru

В.С. Бондаренко, вед. научн. сотр. ВНИИРАЭ, канд. биол. наук, bvs79@mail.ru

В статье представлены основные положения стратегии научно-технологического развития экологически безопасных прорывных радиационных технологий с компетенциями в сфере агропромышленного производства.

Ключевые слова: радиационные технологии, сельское хозяйство и пищевая промышленность, стратегия научно-технологического развития, фундаментальные и прикладные исследования, дорожная карта внедрения.

NUCLEAR TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE: SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT STRATEGY

N.I. Sanzharova, Director of Russian Institute of Radiology and AgroEcology (RIRAE), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Ph.D. of Biology, Professor, natsan2004@mail.ru

G.V. Koz'min, Leading Researcher, RIRAE, Doctor of Biology, Associate Professor, kozmin@obninsk.ru

V.S. Bondarenko, Leading Researcher, RIRAE, Doctor of Biology, bvs79@mail.ru

The basic framework of Science and Technology Development Strategy of environmentally safe and sound emerging nuclear technologies in regard to agro-industry is described.

Keywords: nuclear technologies, food irradiation, agriculture and food industry, Science and Technology Development Strategy, basic and applied research, roadmap implementation.

Введение

Ядерные технологии вносят большой вклад в достижение целей в области развития, поставленных в Декларации тысячелетия ООН (Резолюция 55/2 Генеральной Ассамблеи от 8 сентября 2000 г.). Многие государства – члены ООН убеждены в том, что ядерная энергетика поможет решить проблемы изменения климата за счет сокращения выбросов диоксида углерода. Важную роль играют и неэнергетические технологии – благодаря программам по производству радиоизотопов и совершенствованию радиационной техники в области здравоохранения, продовольственной безопасности и экологии. Методы ядерной медицины и лучевой терапии эффективно используются для борьбы с растущей мировой эпидемией рака, которая в предстоящие годы затронет в первую очередь развивающиеся страны. Искоренению бедности и голода способствуют исследования в области сельского хозяйства, где ядерные технологии применяются для выведения таких сортов сельскохозяйственных культур, которые могут выращиваться на малоплодородных или засоленных землях и в суровых климатических условиях [1]. Наиболее широко радиационные технологии используются для борьбы с насекомыми-вредителями, уничтожающими посевы и распространяющими болезни животных и человека, а так же для облучения пищевых продуктов в целях защиты населения от болезней пищевого происхождения и уменьшения порчи продуктов [1, 2].

По данным международной Продовольственной и сельскохозяйственной организации ФАО ООН ежегодно в мире пропадает, в основном, вследствие порчи, примерно треть всех произведенных продуктов питания (1,3 млрд тонн) [3]. Для решения этой проблемы на настоящем этапе развития мировой экономики усиливается интерес к использованию радиационных технологий (РТ). В частности, в 69 странах действует разрешение на облучение более чем 80 видов продукции, около 40 стран проводят облучение пищевой продукции на постоянной основе [2]. В течение длительного времени реализуется совместная программа ФАО/МАГАТЭ «Применение ядерных технологий в продовольственной и сельскохозяйственной областях» [1].

В качестве основных компетенций РТ рассматриваются следующие направления их применения [4–6]:

- облучение пищевых продуктов для обеспечения микробиологической безопасности, снижения потерь при хранении и гарантированного обеспечения сроков хранения;
- облучение картофеля, лука, корне- и клубнеплодов для задержки процессов прорастания при длительном хранении, а также свежих фруктов и овощей в целях ингибирования их созревания в течение срока после уборки урожая до коммерческой реализации;
- развитие радиационных технологий для борьбы с насекомыми-вредителями после сбора урожая (карантинная мера);
- радиационная обработка посевного материала в целях стимуляции роста и развития растений и повышения урожая сельскохозяйственных культур.

По сравнению с обычными методами радиационные технологии требуют меньших затрат энергии, позволяют заменить или резко снизить применение пищевых консервантов, fumигантов и других химических препаратов [4–6].

В соответствии с «Решениями по итогам заседания президиума Совета при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию» от 11 декабря 2014 г. поставлена задача по разработке отечественной нормативной базы применения радиационных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. В рамках Евразийского союза принят основополагающий нормативный документ — Государственный стандарт ГОСТ ISO 14470-2014 «Радиационная обработка пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и повседневному контролю процесса облучения пищевых продуктов ионизирующим излучением» со сроком начала действия с 1 января 2016 г.

Разработка агробиотехнологий с использованием ионизирующих излучений и радиационных технологических комплексов находится в поле зрения международных организаций и ряда научных центров России и многих стран мира. Среди зарубежных научных организаций, выполняющих исследования в области РТ следует выделить такие как: Институт пищевых технологий (США), Лаборатория пищевой химии и технологии Университета Иоаннины (Греция), Токийский университет, *Национальный институт науки и технологии (Филиппины)*, Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии и биотехнологии (Гана), Сельскохозяйственный университет (Болгария), Институт генетики растений (Польша), Институт электрофизики и радиационных технологий (Украина), Институт радиационных проблем (Азербайджан), лаборатория радиационных технологий в пищевой промышленности Атомного научного центра им. Хоми Джехангира Баба (Индия), Институт пищевой промышленности и радиобиологии (Бангладеш), ГНУ «ОИЭИЯИ — Сосны» НАН Беларуси и др. [6]. Как видно из представленного списка, география расположения научных лабораторий охватывает весь мир. Это свидетельствует о пристальном внимании мировой науки к вопросам научно-методического обеспечения прорывных радиационных технологий. Анализ и обобщение результатов собственных исследований, зарубежных и отечественных источников информации, а также международных и отечественных нормативных документов позволили разработать научные основы применения ионизирующих излучений в сельском хозяйстве для основных компетенций РТ[6]. ФАО ООН, ВОЗ и МАГАТЭ подго-

товлены многочисленные регламентирующие документы, обеспечивающие внедрение РТ различными странами мира [6, 7].

С точки зрения восприятия в общественном сознании одной из важных задач при обосновании целесообразности применения РТ является доказательство их безопасности и отсутствие отрицательного влияния на качество облученной продукции. Необходимо отметить, что, как ни в одной другой отрасли, эти вопросы решались не только на национальном уровне отдельных странах, но и в рамках международных договоренностей. На основании соглашения между 19 странами в 1970 г. была подписана Международная программа в области облучения пищевых продуктов. Под эгидой ФАО ООН, Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и МАГАТЭ создана Международная консультативная группа по облучению пищевых продуктов [6]. К сожалению, одним из факторов, сдерживающим внедрение РТ в сельское хозяйство и пищевую промышленность, является многократно усилившаяся после аварий на Чернобыльской АЭС (Украина) и на АЭС Фукусима-1 (Япония) радиофобия. В дискуссиях по вопросам безопасности облученных продуктов питания часто забывают о том, что в природе повсеместно распределены естественные радионуклиды и мы постоянно подвергаемся воздействию ионизирующих излучений. Естественные радионуклиды (^3H , ^{14}C , ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th , ^{235}U и др.) присутствуют в наших телах, в пище, которую мы едим, в местах, где мы работаем и живем, в почвах и в продуктах питания, которые мы потребляем. Эти радионуклиды обуславливают фон природного излучения и каждодневное его воздействие. При облучении сельскохозяйственной и пищевой продукции в результате фото-ядерных реакций в пренебрежимо малых количествах образуются радионуклиды наведенной активности, уровень воздействия которых меньше более чем в 10 тысяч раз естественного природного фона [8]. В 2011 г. Комиссия Европейского Управления по безопасности пищевых продуктов (EFSA) подтвердила радиологическую и токсическую безопасность облученной продукции и эффективность применения РТ в сельском хозяйстве и пищевой промышленности [7].

На современном этапе можно утверждать, что наступил период коммерциализации во внедрении РТ в реальную экономику в разных регионах мира. Создано более 220 специализированных центров по облучению сельскохозяйственной и пищевой продукции. Годовой объем облученной продукции в мире к настоящему времени оценивается в 700–800 тыс. т, а рынок услуг по облучению составляет около 2 млрд \$ и имеет устойчивую тенденцию роста. Ожидается, что к 2020 г. он составит 4,8, а к 2030 г. – 10,9 млрд \$ [9, 10]. В КНР, занимающей лидирующее положение в области применения РТ, уже к 1994 г. были приняты 18 национальных стандартов по облучению 17 групп продукции [11]. Бурно развиваются рынки РТ в странах Юго-Восточной Азии и Южной Америки [6, 11]. Значительную часть облученной продукции в этих странах представляют фрукты, радиационную обработку которых проводят в целях задержки созревания и дезинсекции, что особенно важно при экспорте. В Индонезии действует разрешительная система на облучение 12, в Южной Корее – на 26, а в Бангладеш – на 18 видов сельскохозяйственных и пищевых продуктов [11]. За период с 2011 по 2015 гг. радиационная обработка получила разрешение в Монголии, Малайзии, Непале, Мьянме и в странах Евразийского Союза [6].

Следует отметить, что Советский Союз являлся одной из первых стран, где еще в 1958 г. было разрешено радиационное облучение отдельных видов сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов [6]. Проведенные в нашей стране в 50–70-е гг. прошлого века исследования [6] заложили научные основы применения РТ. К настоящему времени в РФ имеются многочисленные современные научные разработки по применению РТ с использованием гамма-установок и ускорителей электронов. Так, во ВНИИРАЭ проводятся исследования по радиационной обработке продукции растительного и животного происхождения с использованием модернизированной гамма-установки ГУР-120 и ускорителей электронов.

В результате проведенных исследований ВНИИРАЭ разработаны унифицированные методические подходы к формированию полей поглощенных доз γ -излучения и режимов облучения, обеспечивающих радиационную стерилизацию сельскохозяйственного растительного сырья с учетом исходных и пострадиационных контролируемых микробиологических показателей продукции [6]. Получены новые результаты, показывающие, что эффективность радиационной обработки определяется дозиметрическими величинами (мощность дозы, поглощенная доза), исходным уровнем обсемененности продукта, таксономическим составом микроорганизмов, входящих в группы БГКП, мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов, грибов и дрожжей, а также бактерицидными и антиоксидантными свойствами среды продуктов [6, 13].

За все время проведения данной работы было отобрано ~1170 образцов различных видов сельскохозяйственной продукции, поставляемой на продовольственный рынок РФ из Китая, Индии, Египта и Румынии [13]. При этом ~95% исследованных проб показали превышения принятых в странах Таможенного союза нормативов качества по микробиологическим показателям. Отработаны режимы облучения для основных видов пряностей (черный перец, тмин, кардамон, корица, кориандр и т.д.), сушеных трав (укроп, петрушка и др.), какао-порошка, а также сушеных и свежих овощей. Полученные результаты рекомендуются для практического внедрения в коммерциализацию гамма-установок небольшой мощности при проведении облучения с поглощенными дозами до 10 кГр. Технология была апробирована в экспериментально-производственном процессе радиационной обработки пряностей, сушеных трав и овощей с производительностью более чем 700 т в год. Следует отметить, что основной объем облученных растительных продуктов в мире приходится на специи, сухие овощи и фрукты (52%) [14]. Пряности, специи, сушеные овощи и травы являются наиболее обсемененными продуктами и содержат микроорганизмы, свойственные почве и среде, где они были выращены и выдержали процесс сушки. Практически единственным, наиболее экологически безопасным и дешевым методом обеззараживания этой группы растительных продуктов является их радиационная обработка. К настоящему времени портфель заказов на радиационную обработку специй от различных коммерческих фирм существенно превышает производственную мощность гамма-установки ВНИИРАЭ. Расширение производственного процесса возможно с созданием формирующегося при поддержке администрации Калужской области Обнинского радиационного кластера [15], включающего гамма-установки и ускорители электронов. Совместно с Институтом ядерной физики им. Г.И. Будкера РАН и Научно-исследовательским институтом технической физики и автоматизации Госкорпорации Росатом ВНИИРАЭ проводится апробация экспериментально-производственных процессов облучения растительной и рыбной продукции на ускорителях электронов, производительность которых примерно в 15–20 раз выше по сравнению с гамма-установками [6].

Анализ работ ВНИИРАЭ [2, 6, 10, 13, 15, 16], а также современных публикаций ВНИИТеК, ИЯФ им. Г.И. Будкера и других отечественных [6, 17–19] и зарубежных [5–8, 11, 14, 20, 21] научных организаций позволяет сделать заключение о том, что развитие радиационных технологий в агропромышленном производстве Российской Федерации будет способствовать технологическому прорыву в целях продовольственной безопасности РФ и решению ряда задач в области импортозамещения. Объемы производства в РФ сельскохозяйственной продукции, для обеспечения микробиологической безопасности которой могут быть применены радиационные технологии, в абсолютном выражении составляют: по мясным продуктам — около 10 млн. тонн в год, по основным овощным культурам — более 12 млн тонн в год, по пищевым ингредиентам, специям и кормам — около 200 тыс. тонн в год [6]. Представленные данные свидетельствуют о значительных перспективах коммерциализации РТ агропромышленного профиля.

К сожалению, в Российской Федерации пока отсутствует государственная стратегия научно-технологического развития РТ и их внедрения в сельском хозяйстве и пищевой про-

мышленности. Наметилось заметное отставание Российской Федерации в данном направлении. При этом наша страна является признанным мировым лидером по разработке и производству ускорителей и изотопных источников для различных отраслей промышленности [18].

Необходимые исследования для разработки радиационных технологий не включены ни в одну из федеральных целевых программ; нет целенаправленного запроса на проведение фундаментальных и поисковых работ в программах Российского научного фонда и Российского фонда фундаментальных исследований; нет федеральных программ прикладных исследований и профессиональной подготовки специалистов. Выполняемые в нашей стране работы в области создания и внедрения радиационных технологий базируются на работах, проводимых отдельными институтами, центрами и лабораториями в различных регионах страны, которые имеют многолетний опыт данных разработок и зачастую опираются на личную инициативу разработчиков.

Между тем, внедрение агробиотехнологий с использованием ионизирующих излучений на государственном уровне может стать одним из ключевых моментов сохранения сельскохозяйственной продукции и сыграть тем самым важную роль в обеспечении продовольственной безопасности России.

Практическое применение радиационных технологий базируется на фундаментальных исследованиях по действию ионизирующего излучения на микроорганизмы, насекомых-вредителей, на компоненты биологической среды продуктов растительного и животного происхождения. С другой стороны необходимы прикладные экспериментально-производственные исследования и испытания технологических процессов, чтобы обеспечить высокое качество продукции, учесть особенности технологических процессов хранения и переработки сельскохозяйственного сырья, производства пищевой продукции; обеспечить экологическую безопасность производства и экономическую эффективность.

В связи с этим, стратегия научно-технологического развития радиационных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности страны должна включать разработку фундаментальных основ компетенций РТ, прикладных вопросов их применения, а так же дорожную карту внедрения РТ в отечественное агропромышленное производство.

Фундаментальными задачами в области создания и научного обоснования компетенций РТ являются исследования механизмов и закономерностей действия ионизирующих излучений, вызывающих стимуляцию и ингибирование биологических процессов на разных иерархических уровнях организации биологических систем. Результаты этого анализа являются основой интерпретации позитивных для агропромышленного производства эффектов (компетенций), которые могут быть достигнуты с использованием радиационных технологий.

К настоящему времени недостаточно изучено воздействие ионизирующих излучений на ДНК, репарационные и антиоксидантные системы, влияющие на эффекты радиационного гормезиса и угнетения биологических процессов. Не в полной мере исследованы вопросы в области генетики, биохимии и физиологии процессов прорастания и задержки развития семян и корнеплодов основных сельскохозяйственных культур. В частности, нет ясного понимания того, как разворачивается во времени транскрипционная активность генов и меняется соотношение основных групп фитогормонов в ходе начальных этапов онтогенеза и при длительном хранении интактных и подвергшихся радиационному воздействию семян и корнеплодов [6].

При проведении облучения продукции растительного происхождения, особенно специй, не учитывается то обстоятельство, что все растительные субстраты сами по себе обладают разной биологической, антимикробной и антиоксидантной активностью, что может являться причиной модификации зависимостей «доза–эффект», определенных *in vitro*. Показано, что антиоксидантные свойства специй оказывают радиопротекторное действие на микроорганизмы при инактивации бактерий *E. coli* γ -излучением [22].

Не выявлены закономерности воздействия ионизирующего излучения на систему «сельскохозяйственная продукция – паразитарные и патогенные организмы». Нет данных о динамике численности популяций различных видов паразитарных и патогенных организмов в процессе хранения сельскохозяйственного сырья и готовой продукции, показателей пищевой ценности и качества облученных продуктов питания, токсичности вторичных продуктов радиолитического распада в зависимости от дозиметрических характеристик облучения и от исходных физико-химических свойств биологической среды облучаемых продуктов [6].

Недостаточно информации для оценки возможностей облучения пищевых продуктов, наиболее чувствительных к воздействию ионизирующего излучения, в частности, свежих плодов и овощей. Увеличение сроков хранения и сохранение качества свежих плодов и овощей с использованием РТ является одной из вполне решаемых задач импортозамещения.

Для обеспечения радиационных технологий фундаментальной научной базой необходимо провести следующие фундаментальные исследования:

1. Изучение таксономической принадлежности микроорганизмов в продукции растительного и животного происхождения с использованием современных молекулярно-генетических методов инструментального анализа (MALDI-TOF масс-спектрометрии, сопоставления спектров рибосомальных белков с международной базой данных белковых спектров микроорганизмов, секвенирования генов 16S рРНК, филогенетического анализа, ПЦР и др.).

2. Изучение радиочувствительности микроорганизмов разной таксономической принадлежности, закономерностей репарации нарушенных метаболических процессов в микробных клетках и активности антиоксидантных систем *in vitro* и с использованием моделей биологической среды различных облученных продуктов.

3. Разработка методов экспресс-оценки пострадиационной микробной активности и устойчивости микроорганизмов к последующим физическим и химическим воздействиям (температурные условия, повторное радиационное воздействие, эффективность веществ-консервантов).

4. Исследование действия ионизирующих излучений на возбудителей болезней растений, насекомых-вредителей и другие виды паразитарных и патогенных организмов в продукции растительного происхождения.

5. Изучение показателей пищевой ценности и качества облученных продуктов питания, токсичности вторичных продуктов радиолитического распада в зависимости от дозиметрических характеристик облучения и от исходных физико-химических свойств облучаемых продуктов.

6. Создание современной методической базы для оценки качества облученной продукции с использованием экспресс-методов биологического тестирования токсичности облученной продукции.

7. Исследование механизмов эффектов гормезиса и ингибирования процессов роста при облучении семян и корнеплодов сельскохозяйственных культур, включая воздействие излучений на ДНК и репарационные системы; биохимические и физиологические процессы прорастания и задержки развития; развертывание во времени транскрипционной активности генов и изменение соотношения основных групп фитогормонов на начальных этапах онтогенеза и при длительном хранении.

Прикладные направления работ по созданию радиационных технологий включают следующие задачи:

1. Анализ мирового и отечественного рынка радиационных технологий, экономическое обоснование и выбор приоритетных для отечественного агропромышленного производства компетенций технологических процессов с оценкой полноты научно-методического обеспечения и нормативного регулирования.

2. Модернизация и разработка стационарных и мобильных γ -установок и ускорителей электронов для облучения сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции в составе

специализированных и многофункциональных радиационно-технологических комплексов или облучателей, встроенных в технологии по производству, переработке и хранению продукции.

3. Отработка регламентов облучения продукции и их производственная апробация в целях достижения основных компетенций РТ агропромышленного профиля (микробиологическая безопасность, продление сроков хранения, дезинсекция, детоксикация, стимуляция прорастания семенного материала).

4. Исследования микробиологических, молекулярно-генетических, биохимических, физико-химических, морфологических и токсических показателей свежих плодов и овощей после радиационной обработки как наиболее чувствительных к воздействию ионизирующего излучения объектов хранения и переработки с целью научного обоснования выбора параметров радиационного воздействия при применении РТ.

5. Разработка национальных стандартов и технологических регламентов радиационной обработки тех видов продукции, для которых в достаточной мере апробированы и внедрены в зарубежную и отечественную практику режимы облучения, обеспечивающие достижение искомого результата.

Реализация представленных фундаментальных и прикладных направлений позволит реализовать основные этапы «дорожной карты» внедрения радиационных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности Российской Федерации. Дорожная карта внедрения РТ в отечественное агропромышленное производство предполагает [10]:

1. Анализ логистики размещения (географии) радиационных центров Росатома и РАН, которые могут быть вовлечены в рынок РТ и крупных агропромышленных объединений по производству и переработке сельскохозяйственной продукции.

2. Разработку отечественной нормативно-правовой базы применения радиационных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

3. Выделение приоритетных регионов, обладающих мощным агропромышленным потенциалом, где необходимо создание новых радиационных центров, максимально приближенных к производственным предприятиям.

4. Оценку возможностей встраивания процессов облучения в технологические системы, анализ рисков и критических контрольных точек, предусматривающих систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами (ХАССП) при производстве продуктов питания.

5. Создание сети специализированных и многофункциональных радиационно-технологических центров на территории Российской Федерации. Развитие рынка РТ в сфере малого и среднего бизнеса с использованием стационарных и передвижных радиационных установок.

6. Коммерциализацию РТ на отечественном и международном рынках.

В настоящее время сложилась диспропорция в соотношении фундаментальных и прикладных исследований в пользу последних, обусловленная необходимостью скорейшего внедрения уже имеющихся результатов научно-технического прогресса в практику предприятий по переработке сельскохозяйственного сырья и пищевой промышленности. Наблюдается тенденция интеграции коммерческих и научно-исследовательских организаций исключительно в целях бизнеса. При этом разработки фундаментальных основ и инновационных компетенций РТ агропромышленного профиля, свойственные зарубежным научным лабораториям, в РФ практически не финансируются. Одно из таких перспективных инновационных направлений использования ионизирующих излучений может заключаться в разработке РТ по утилизации вышедших из употребления пестицидов. В настоящее время представители стран – членов Международной сети по ликвидации стойких органических загрязнителей (IPEN – International POPs Elimination Network) выступили с «Обращением к правительствам, ответственным министерствам, ведомствам и парламентам стран региона ВЕКЦА (Восточная Европа, Кавказ, Центральная Азия) о необходимости принятия сроч-

ных мер по прекращению производства, импорта и использования особо опасных пестицидов». За последнее десятилетие были получены обнадеживающие результаты, показывающие возможность утилизации ряда пестицидов путем радиолиза под действием электронного и γ -излучения [6, 12]. Эффект радиационного разложения опасных пестицидов уже получил практическое применение в Бразилии, где проводят радиационную обработку оставшейся после хранения пестицидов упаковки перед ее утилизацией [12]. В то же время имеющаяся информация не дает полного представления о токсичности вторичных продуктов радиолиза для человека и природной среды и эти вопросы требуют проведения дальнейших исследований [6].

Заключение

Тенденции развития мировой экономики демонстрируют динамичное развитие рынка радиационных технологий, направленных на обеспечение микробиологической безопасности пищевых продуктов и снижение потерь сельскохозяйственного сырья и готовой продукции при хранении. В Российской Федерации пока отсутствует государственная стратегия научно-технологического развития РТ и их внедрения в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Наметилось заметное отставание Российской Федерации в данном направлении. При этом наша страна является признанным мировым лидером по разработке и производству ускорителей и изотопных источников для различных отраслей промышленности.

Необходимые исследования для разработки инновационных компетенций радиационных технологий не включены ни в одну из федеральных целевых программ. Нет целенаправленного запроса на проведение фундаментальных и поисковых работ в программах Российского научного фонда и Российского фонда фундаментальных исследований. Нет федеральных программ прикладных исследований и профессиональной подготовки специалистов. Выполняемые в нашей стране работы в области создания и внедрения радиационных технологий базируются на работах, проводимых отдельными институтами, центрами и лабораториями в различных регионах страны, которые имеют многолетний опыт данных разработок и зачастую опираются на личную инициативу разработчиков.

Развитие радиационных технологий по обработке продукции агропромышленного производства в Российской Федерации сдерживается недостаточной поддержкой федеральными программами научно-методических разработок, несовершенством отечественной нормативно-правовой базы и недостатком специализированных центров по облучению продукции сельского хозяйства и пищевой промышленности. В то же время внедрение РТ может стать одним из ключевых моментов сохранения сельскохозяйственной продукции и сыграть тем самым важную роль в импортозамещении и обеспечении продовольственной безопасности России.

Работа поддержана грантом регионального Калужского конкурса РФФИ, проект №14-44-03095 «Изучение радиационно-химических и биологических эффектов, определяющих компетенции радиационных агротехнологий и разработка научно-методической базы их внедрения в АПК РФ».

Список литературы

1. Обзор ядерных технологий. Доклад Генерального директора МАГАТЭ Ю. Аmano. Вена: МАГАТЭ. 2014, 88 с.
2. Санжарова Н.И., Молин А.А., Козьмин Г.В., Кобялко В.О. Радиационные технологии: приоритетные направления развития и коммерциализации // Аграрная наука. 2016. № 1, с. 2–5.
3. Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. FAO. 2014, 8 p.
4. Неменушная Л.А. Методы лазерной, радиационной и других видов обработки сельскохозяйственного сырья и готовой продукции. М.: Росинформагротех. 2015, 56 с.

5. Irradiation of Food Commodities: Techniques, Applications, Detection, Legislation, Safety and Consumer Opinion / ed. Ioannis S. Arvanitoyannis. Amsterdam: Academic Press is an imprint of Elsevier. 2010, 710 p.
6. Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности / Под общ. ред. Г.В. Козьмина, С.А. Гераськина, Н.И. Санжаровой. Москва—Обнинск: ИНФОРМПОЛИГРАФ. 2015. 400 с.
7. Statement Summarizing the Conclusions and Recommendations from the Opinions on the Safety of Irradiation of Food adopted by the BIOHAZ and CEF Panels. European Food Safety Authority. EFSA Journal. 2011. 9(4). 2107. 57 p.
8. Natural and induced radioactivity in food. IAEA-TECDOC-1287. Vienna: IAEA, 2002. 136 p.
9. Концепция стратегической программы исследований технологической платформы «Радиационные технологии». Москва—Сколково. 2012.
10. Козьмин Г.В., Санжарова Н.И., Кибина И.И., Павлов А.Н. Перспективы развития рынка радиационных технологий в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 8, с. 30—34.
11. Ihsanullah J.M. Current Activities of Food Irradiation as Sanitary and Phytosanitary Treatment in Asia and the Pacific Region and its comparison with advanced countries / Intern. Symp. on Food Safety and Quality. Vienna: IAEA. 2014. Presentation. 49 p.
12. Duarte C.L., Mori M.N., Kodama Y., Oikawa H., Sampa M.H.O. Decontamination of pesticide packing using ionizing radiation // Radiat. Phys. Chem. 2007. V. 76, pp. 1885—1889.
13. Пименов Е.П., Павлов А.Н., Козьмин Г.В., Спирин Е.В., Санжарова Н.И. Исследование эффективности радиационной стерилизации растительного сырья с использованием установки ГУР-120 // Радиация и риск. 2013. Т. 22. № 4. С. 37—42.
14. Kume T., Furuta M., Todorikis S., Uenoyama N., Kobayashi Y. Status of food irradiation in the world // Radiation Physics and Chemistry. 2009. V. 73, pp. 222—226.
15. Pavlov A.N., Morozova A.I. Death of spice microorganisms at different doses of gamma-radiation // Intern. Symp. on Food Safety and Quality. Book of Abstracts. Vienna: IAEA. 2014. P. 84.
16. Полякова И.В., Кобялко В.О., Саруханов В.Я., Козьмин Г.В., Санжарова Н.И., Лыков И.Н. Использование γ -излучения для холодной стерилизации многокомпонентных продуктов, готовых к употреблению // Радиация и риск. 2015. Т. 24. № 4. с. 43—49.
17. Петров А.Н., Гельфанд С.Ю., Завьялов М.А., Филиппович В.П. Перспективы радиационной обработки сельскохозяйственной и пищевой продукции // Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания. Перспективы радиационной обработки с.-х. и пищевой продукции. РАСХН. 2012. с. 194—196.
18. Ершов Б.Г. Радиационные технологии: Возможности, состояние и перспективы применения // Вестник РАН. 2013. Т. 83. № 10. С. 885—895.
19. Шатров Г.Н., Багрянцева О.В. О регламентации применения радиационной обработки пищевых продуктов в международном законодательстве // Вопросы питания. 2012. № 1. С. 49—56.
20. Food irradiation research and technology / Edited by Christopher H. Sommers and Xuotong Fan. Oxford: Blackwell Publishing Professional. 2006, 317 p.
21. Manual of good practice in food irradiation. Sanitary, phytosanitary and other application. Technical report № 481. Vienna: IAEA. 2015. 83 p.
22. Sharma A., Gautam S., Jadhav S.S. Spice extracts as dose-modifying factors in radiation inactivation of bacteria // J. Agric. Food Chem. 2000. 48(4), pp. 1340—1344.

References

1. *Obzor jadernyh tehnologij. Doklad General'nogo direktora MAGATJe Ju. Amano* [The nuclear technology review. The report of the IAEA Director General Yukiya Amano]. *Vena. MAGATJe* [Vienna. IAEA]. 2014, 88 p.
2. Sanjarova N.I., Molin A.A., Koz'min G.V., Kobyal'ko V.O. (2016) *Radiacionnye tehnologii: prioritetye napravlenija razvitiia i kommercializacii* [Radiation technologies: priorities of development and commercialization]. *Agrarnaja nauka* [Agricultural science], no. 1, pp. 2—5.
3. Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. FAO. 2014. 8 p.

4. Nemenuschaya L.A. (2015) *Metody lazernoj, radiacionnoj i drugih vidov obrabotki sel'skohozjajstvennogo syr'ja i gotovoj produkcii* [Methods of laser radiation and other types of processing of agricultural raw materials and finished products]. *Rosinformagroteh* [Rosinformagrotekh]. Moscow, 56 p.
5. Irradiation of Food Commodities: Techniques, Applications, Detection, Legislation, Safety and Consumer Opinion. ed. Ioannis S. Arvanitoyannis. Amsterdam: Academic Press is an imprint of Elsevier. 2010, 710 p.
6. *Radiacionnye tehnologii v sel'skom hozjajstve i pishhevoj promyshlennosti. Pod obshh. red. G.V. Koz'mina, S.A. Geras'kina, N.I. Sanzharovoj* [Radiation technology in agriculture and food industry. Under the General editorship of G.V. Kozmin, S.A. Geras'kina, N.I. Sanjarova] *INFORMPOLIGRAF* [INFORMPOLIGPAPH], Moscow-Obninsk, 2015, 400 p.
7. Statement Summarizing the Conclusions and Recommendations from the Opinions on the Safety of Irradiation of Food adopted by the BIOHAZ and CEF Panels. European Food Safety Authority. EFSA Journal. 2011. 9(4). 2107, 57 p.
8. Natural and induced radioactivity in food. IAEA-TECDOC-1287. Vienna: IAEA, 2002, 136 p.
9. *Koncepcija strategicheskoy programmy issledovanij tehnologicheskoy platformy «Radiacionnye tehnologii»* [The concept of strategic research program of the technological platform «Radiation technologies»]. *Moskva–Skolkovo* [Moscow-SKOLKOVO]. 2012.
10. Kozmin G.V., Sanjarova N.I., Kibina I.I., Pavlov A.N. (2015) *Perspektivy razvitija rynka radiacionnyh tehnologij v sel'skom hozjajstve i pererabatyvajushhej promyshlennosti* [Prospects of development of the market of radiation technologies in agriculture and processing industry]. *Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predpriyatij* [Economics of agricultural and processing enterprises], no. 8, pp. 30–34.
11. Ihsanullah J.M. (2014) Current Activities of Food Irradiation as Sanitary and Phytosanitary Treatment in Asia and the Pacific Region and its comparison with advanced countries. Intern. Symp. on Food Safety and Quality. Vienna: IAEA. Presentation, 49 p.
12. Duarte C.L., Mori M.N., Kodama Y., Oikawa H., Sampa M.H.O. (2007) Decontamination of pesticide packing using ionizing radiation. *Radiat. Phys. Chem.* V. 76, pp. 1885–1889.
13. Pimenov E.P., Pavlov A.N., Kozmin G.V., Spirin E.V., Sanzharova N.I. (2013) *Issledovanie jeffektivnosti radiacionnoj sterilizacii rastitel'nogo syr'ja s ispol'zovaniem ustanovki GUR-120* [Study of the effectiveness of radiation sterilization of plant materials using the ГУР-120]. *Radiacija i risk* [Radiation and risk]. Vol. 22, no. 4, pp. 37–42.
14. Kume T., Furuta M., Todorikis S., Uenoyama N., Kobayashi Y. (2009) Status of food irradiation in the world. *Radiation Physics and Chemistry*. V. 73, pp. 222–226.
15. Pavlov A.N., Morozova A.I. (2014) Death of spice microorganisms at different doses of gamma-radiation. Intern. Symp. on Food Safety and Quality. Book of Abstracts. Vienna. IAEA, p. 84.
16. Polyakova I.V., Kobyalko V.O., Sarukhanov V.Y., Kozmin, G.V., Sanjarova N.I., Lykov I.N. (2015) *Isol'zovanie γ -izluchenija dlja holodnoj sterilizacii mnogokomponentnyh produktov, gotovyh k upotrebleniju* [The use of γ -radiation for the cold sterilization of multi-component products, ready to eat.] *Radiacija i risk* [Radiation and risk]. Vol. 24, no. 4, pp. 43–49.
17. Petrov A.N., Gelfand S.Y., Zavialov M.A., Filippovich V.P. (2012) *Perspektivy radiacionnoj obrabotki sel'skohozjajstvennoj i pishhevoj produkcii. Nauchno-innovacionnye aspekty pri sozdanii produktov zdorovogo pitaniya. Perspektivy radiacionnoj obrabotki s.-h. i pishhevoj produkcii* [Prospects of radiation processing of agricultural and food products. Research and innovation aspects in the creation of healthy food products. Prospects of radiation processing of agricultural and food products]. *RASHN* [RAAS], pp. 194–196.
18. Yershov B.G. (2013) *Radiacionnye tehnologii: Vozmozhnosti, sostojanie i perspektivy primenenija*. [Radiation technologies: Opportunities, status and application prospects]. *Vestnik RAN* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences], vol. 83, no. 10, pp. 885–895.
19. Shatrov G.N., Bagryantseva O.V. (2012) *O reglamentacii primenenija radiacionnoj obrabotki pishhevyh produktov v mezhdunarodnom zakonodatel'stve* [On the regulation of the use of radiation processing of food in international law]. *Voprosy pitaniya* [The issues of nutrition], no. 1, pp. 49–56.
20. Food irradiation research and technology. Edited by Christopher H. Sommers and Xuetong Fan. Oxford: Blackwell Publishing Professional, 2006, 317 p.
21. Manual of good practice in food irradiation. Sanitary, phytosanitary and other application. Technical report no. 481. Vienna: IAEA. 2015, 83 p.
22. Sharma A., Gautam S., Jadhav S.S. (2000) Spice extracts as dose-modifying factors in radiation inactivation of bacteria. *J. Agric. Food Chem.* 48(4), pp. 1340–1344.

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ЗАРУБЕЖНЫЕ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ, ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТКАХ, РЕЗУЛЬТАТАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЕННОГО, СПЕЦИАЛЬНОГО И ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Д.В. Зернюков, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *d255@yandex.ru*
И.М. Комаров, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *komarovim@extech.ru*
Д.Б. Изюмов, вед. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *izumov@extech.ru*
Е.Л. Кондратюк, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *kel@extech.ru*
Д.С. Миронова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *mahmutova@extech.ru*

Приведены данные об основных системах информационных баз данных США, Европейского Союза, Франции, Китая и Израиля, аккумулирующие научно-техническую информацию и обеспечивающие ее хранение и обмен между различными государственными и частными структурами, ведомствами и агентствами.

Ключевые слова: база данных, вооружение, военная и специальная техника, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, технологии военного и двойного назначения.

FOREIGN INFORMATION DATABASE SYSTEMS ON SCIENTIFIC RESEARCH WORK, EXPERIMENTAL DESIGN AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS, THE RESULTS OF INTELLECTUAL ACTIVITY AND TECHNOLOGY OF MILITARY, SPECIAL AND DUAL PURPOSES

The data on the main systems of information databases of the USA, the European Union, France, China and Israel accumulating scientific and technical information and providing her storage and an exchange between various government and private institutions, departments and agencies are provided.

D.V. Zernyukov, Deputy Director, SRI FRCEC, *d255@yandex.ru*
I.M. Komarov, Director of Centre, SRI FRCEC, *komarovim@extech.ru*
D.B. Izumov, Leading Researcher, SRI FRCEC, *izumov@extech.ru*
E.L. Kondratyuk, Senior Researcher, SRI FRCEC, *kel@extech.ru*
D.S. Mironova, Senior Researcher, SRI FRCEC, *mahmutova@extech.ru*

Keywords: database, armament, defense and special technology, research and development (R&D), military and dual-use technology.

В соответствии с поручением Президента Российской Федерации разрабатывается концепция построения Единой информационной базы научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических разработок (ЕИБ НИР и ОКТР), результатов интеллектуальной деятельности и технологий военного, специального и двойного назначения, конструкторской документации на продукцию военного назначения (ПВН) для их использования при создании инновационной продукции двойного и гражданского назначения.

В связи с этим целесообразно рассмотреть опыт ведущих зарубежных стран (ВЗС) построения информационных баз данных о НИР и ОКТР, результатах интеллектуальной деятельности и технологиях военного, специального и двойного назначения.

Опыт построения информационных баз данных о НИР и ОКТР в США

В настоящее время в США отсутствует единая централизованная система сбора, хранения и распределения научно-технической информации об исследованиях и разработках в научно-технической сфере. Однако существуют несколько децентрализованных систем, принадлежащих различным министерствам и ведомствам и взаимодействующих между собой на государственном уровне в рамках общей нормативно-правовой базы.

Наиболее универсальные и всеобъемлющие, с точки зрения отслеживаемых научно-технических направлений, системы организаций на территории США представлены в таб. 1. Центр технической информации (далее – Центр) является подведомственным учреждением Министерства обороны США и подотчетен Агентству оборонных информационных систем (DISA – Defense Information System Agency). Агентство осуществляет информационно-коммуникационную поддержку высшего руководства страны, вооруженных сил и гражданской администрации в интересах обороны и безопасности посредством Сети информационных систем Министерства обороны США (DISN – Defense Information Systems Network) (рис. 1).

Таблица 1

**Системы сбора, хранения и распределения научно-технической информации
об исследованиях и разработках в научно-технической сфере в США**

	Центр технической информации Министерства обороны США (DTIC – Defense Technical Information Center)
	Национальный научный фонд (NSF – National Science Foundation)
	Национальная служба технической информации (NTIS – National Technical Information Service)

На организационном, аппаратном и программном уровне Центр объединяет сетевые ресурсы подразделений и служб Министерства обороны США, федеральных и частных учреждений, занимающихся научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими технологическими разработками (НИР и ОКТР) по военным контрактам, и осуществляет их информационно-коммуникационную поддержку. В функции Центра входят сбор (в том числе по рассылаемым гиперссылкам), структуризация, хранение, распределение и применение научно-технической информации в военной области, а также дублирование данных от различных источников. Помимо этого Центром отслеживаются НИР и ОКТР двойного назначения, которые частные фирмы проводят в инициативном порядке, рассчитывая впоследствии на получение государственных заказов.

В Центре находится крупнейшая среди имеющихся на сегодняшний день база данных оборонной, научной, технической, конструкторской, а также коммерческой информации. База данных представляет собой репозиторий исследовательской и технической информа-

ции, доступной для сотрудников Министерства обороны США и правительственных федеральных организаций, а также их подрядчикам и некоторым академическим институтам.

В настоящее время в DTIC зарегистрированы и получают доступ к информации около 20 тыс. организаций и физических лиц. Ежемесячно DTIC и контролируемые ею сайты обрабатывают около 44 млн запросов. Кроме того DTIC обеспечивает работу более 100 сайтов для подразделений Министерства обороны США, включая Объединенный комитет начальников штабов.



Рис. 1 . Организация обмена технической информацией в Министерстве обороны США – DTIC

Следует отметить, что Центр является ключевым связующим звеном между Министерством обороны США и гражданскими научными организациями и частными компаниями, которые ведут военные исследования и разработки.

Одним из внутренних ресурсов Центра является корпоративная вики-система Министерства обороны США (DoDTechipedia). Эта информационная система создана в целях повышения эффективности взаимодействия между различными группами сотрудников министерства, включая ученых, инженеров, руководителей программ и офицеров боевых подразделений. DoDTechipedia представляет собой постоянно пополняемую базу знаний, использование которой снижает дублирование действий и способствует взаимодействию между различными сферами деятельности министерства.

DoDTechipedia также поддерживает блоги с категоризацией их по технологическим сферам. Блоги предназначены для того, чтобы быть центром неформального обмена информацией между пользователями, при этом не только они могут поделиться своими мыслями, в обмене идеями могут участвовать представители других социальных сетей. Блоги DoDTechipedia контролируются их владельцами, регулярно публикующими свои сообщения, и постоянно расширяют круг своих блогеров.

Центр, осуществляя информационное обеспечение программ создания новых видов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), входит в состав подразделений Министерства обороны США, которые формируют вместе с Министерством энергетики США (DoE – Department of Energy) и Национальным аэрокосмическим агентством США (NASA – National Aeronautics and Space Administration) заказ на фундаментальные и прикладные исследования, поисковые разработки и разработки перспективных технологий военной направленности.

В Министерстве обороны США названные категории объединены в научно-техническую программу и финансируются в рамках шестой главной программы «Исследования и разработки», являющейся одним из компонентов «Перспективной программы Министерства обороны». Научно-техническая программа Министерства обороны США является фундаментом всех работ по совершенствованию существующих и разработке новых систем оружия. Она призвана обеспечить адекватность научно-технического задела совокупности военных задач, определяемых военно-стратегическими концепциями.

Таким образом, деятельность Центра направлена на создание опережающего научно-технического задела, обеспечивающего превосходство в ВВСТ, а также парирование угроз военно-технического характера и возникновения военно-технической внезапности.

Вместе с тем Центр является постоянным участником Программы обмена информацией для изучения вопросов материально-технического обеспечения Министерства обороны США (DLSIE – Defense Logistics Studies Information Exchange). В рамках Программы DLSIE Центр участвует в планировании, разработке программ ВВСТ, их финансировании, учете и отчетности по затраченным ресурсам. Центр обеспечивает пользователей информацией о статьях бюджета Министерства обороны США, направленных на исследовательские проекты, разработку ВВСТ и ее закупки. Информация о закупках предоставляется Министерством обороны США в рамках нормативных документов по федеральным закупкам (DFARS – Defense Federal Acquisition Regulation Supplement). По данным Центра формируются отчетные финансовые документы и доклады Президенту, Правительству и Конгрессу США. В качестве дополнительного информационного источника в области науки и технологий Центр обеспечивает публичный релиз данных, размещенных в NTIS.

Значительную роль Центр играет в обеспечении систем безопасности и конфиденциальности сетевых ресурсов Министерства обороны США и своих клиентов в стране и за рубежом. Центр, как структурное подразделение DISA, принимает участие в Программе обеспечения многоуровневой защиты информационных систем (MISSI – Multilevel Information Systems Security Initiative) совместно с Агентством национальной безопасности США и Управлением перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA – Defense Advanced Research Projects Agency).

Для работы с несекретной, но чувствительной для государственной безопасности США информацией (для служебного пользования), применяется защищенный протокол сетевого маршрутизатора Министерства обороны США (NIPRNET – Non-secure Internet Protocol Router Network), обеспечивающий выход в сеть Интернет. Через безопасный протокол сетевого маршрутизатора Министерства обороны США (SIPRNET – Secret Internet Protocol Router Network) проводится обмен информацией между его подразделениями, подрядчиками, правительственными и федеральными структурами (рис. 2).

В задачи Центра также входят:

- фильтрация поступающей информации и приведение ее в единые электронные форматы и формы представления данных;
- стандартизация лексики документов;
- классификация степени их закрытости (секретности) и ограничение доступа к ним согласно выработанным критериям безопасности.

Структура баз данных, их аппаратное размещение на различных защищенных объектах Министерства обороны США обеспечивает резервное и аварийное хранение данных.

В настоящее время информационно-коммуникационные возможности Центра позволяют организовывать временные или постоянные локальные сети Интернет, где работают сетевые конференции по различным областям науки и техники.

Доступ отдельных категорий пользователей проводится на платной основе. Информация, хранящаяся в Центре, доступна не только разработчикам вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), но и лицам, участвующим в финансировании проектов и управлении

ими. Пользователи могут формировать и публиковать статьи, отчеты, резюме в режиме онлайн непосредственно на сайте Центра. Личные данные пользователей не являются открытой информацией, но по их разрешению могут быть предоставлены при личных контактах в информационной среде Центра.

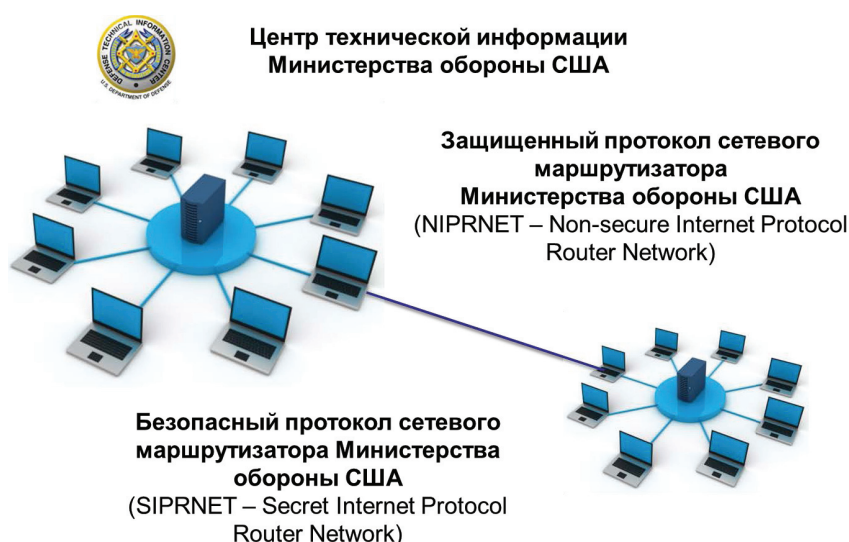


Рис. 2. Работа с защищенной информацией в Министерстве обороны США

Национальный научный фонд NSF

Основной задачей Национального научного фонда США (далее – Фонд) является общая координация научных исследований в гражданской области, а также сбор, хранение и распределение научно-технической информации.

К главным целям Фонда относятся обеспечение исследований и обучения, разработка инфраструктуры и комплексной стратегии продвижения границ знания. Данные Фонда о научно-технических ресурсах США являются источником информации для формирования политики другими федеральными ведомствами.

Одним из важных направлений деятельности Фонда стала инициация и поддержка конкретных направлений научно-технической деятельности и прикладных исследований, связанных с вопросами национальной безопасности, проводимых высшими учебными заведениями и другими некоммерческими учреждениями, а также экспертиза результатов и вероятных последствий научных и технологических разработок.

Фонд выдает около 12 тыс. ограниченных по срокам грантов в год в целях финансирования конкретных научных предложений, которые были сочтены наиболее перспективными. Отбор проектов при этом осуществляется путем тщательной и объективной экспертизы на основании располагаемых данных о проводимых исследованиях и разработках. Большинство грантов предоставляются отдельным лицам или небольшим группам исследователей. Другие обеспечивают финансирование исследовательских центров, а также использование инструментов и средств, позволяющих ученым, инженерам и студентам работать на передовых рубежах науки и техники.

В Фонде хранятся данные о научном оборудовании, которое необходимо ученым и инженерам, но зачастую слишком дорого для отдельного исследователя или группы. Полностью или частично Фонд обеспечивает финансирование закупок такого оборудования или его аренду.

Помимо этого Фонд предоставляет контракты на проведение научно-технических исследований, разрабатывает образовательные программы всех уровней, оценивает результативность научных исследований, сохраняя и предоставляя потребителям данные об их результатах.

На основании данных, хранящихся в Фонде, проводится оценка состояния и потребностей различных научных направлений, технических и технологических разработок, образовательных программ и их связей с другими федеральными и частными программами НИР и ОКТР.

Фонд определяет объемы финансирования университетов и других научных организаций при проведении ими НИР и ОКТР, включая собственно фундаментальные и прикладные исследования, а также строительство объектов, где такие исследования будут проводиться, с ежегодным докладом Президенту и Конгрессу США.

Национальная служба технической информации NTIS

Национальная служба технической информации (далее — Служба) обеспечивает работу единой информационной базы данных о научно-исследовательских работах, опытно-конструкторских разработках, результатах интеллектуальной деятельности и технологиях военного, специального и двойного назначения, являющейся крупнейшим централизованным ресурсом для финансируемых государством научных, технических, инженерных и бизнес проектов. В настоящее время объем информационных источников, находящихся на хранении в NTIS, превысил 3 млн и охватывает свыше 350 предметных областей науки и техники.

В первую очередь NTIS призвана содействовать работе Министерства торговли США, но в плане поддержки инноваций и открытий в технических областях находит широкое применение и в других гражданских областях, а также в работе государственного и частного промышленного сектора экономики в области создания ВВСТ.

Служба является самофинансируемым коммерческим предприятием, которое не только осуществляет сбор, обработку и распределение информации, но и имеет также право входить в состав акционеров различных предприятий как в США, так и за рубежом. При этом на службу возлагаются федеральные функции, которые не могут быть ликвидированы или приватизированы без одобрения Конгресса США.

Опыт организации НИР и ОКТР в Европейском Союзе

Европейский центр оборонных исследований

Основной организацией ЕС, осуществляющей деятельность в данном направлении, является Европейский центр оборонных исследований (EDRC — The European Defense Research Center), а также входящий в него отдел Европейского оборонного агентства (EDA — European Defense Agency), занимающийся сбором и хранением информации об оборонных научных исследованиях.

База данных EDRC представляет собой инструмент для сбора информации от всех стран-участниц ЕС о наличии результатов интеллектуальной деятельности в сфере оборонных. Таким образом, EDRC обеспечивает сотрудничество между оборонными научными организациями и остальными гражданскими научно-исследовательскими учреждениями.

База данных EDRC предоставляет возможность формирования бизнес-предложений и их публичного размещения, а также:

- предоставляет информацию о месте нахождения научных институтов по оборонным исследованиям, идентифицирует область их интересов и владение технологиями (данные классифицируются на основе двух программ — «Систематика технологий Европейского оборонного агентства» и «Развитие перспективных оборонных технологий»);

- содействует идентификации экспертов и баз знаний в различных сферах и областях, где возможна кооперация и предполагается инновационное развитие;

- функционирует как надежная поисковая система для организации внутреннего и внешнего партнерства и/или выступает в качестве эксперта для стран-членов ЕС и Европейского оборонного агентства в целом.

База данных EDRC призвана обеспечить взаимодействие между странами-членами ЕС в лице правительств и промышленности, европейских оборонных агентств и исследовательских учреждений.

Лаборатория по оборонной науке и технологиям Великобритании

Основными элементами национальной информационной системы исследований и разработок в области обороны являются государственные научно-исследовательские организации, агентства и управления, а также частные компании в данной сфере. Ядром этой системы стала Лаборатория по оборонной науке и технологиям (DSTL – Defence Science and Technology Laboratory).

DSTL является исполнительным органом Министерства обороны Великобритании в сфере проведения научных исследований и разработок, а также выработки соответствующих рекомендаций руководству страны, командованиям видов вооруженных сил и другим государственным ведомствам в области оборонной науки и техники и обеспечения безопасности. DSTL функционирует в интересах всех подразделений Министерства обороны Великобритании, включая различные оборонные агентства. Несмотря на то, что три четверти исследований проводятся от имени Министерства обороны Великобритании, DSTL работает и на другие государственные департаменты.

Другим компонентом национальной информационной системы в области исследований и разработок в области обороны стала компания QinetiQ, которая является крупнейшей частной технологической организацией Великобритании, получившей около 75% всех ресурсов реорганизованного Агентства по оборонной оценке и исследованиям (DERA – Defence Evaluation and Research Agency). Это один из основных технологических центров обороны в Великобритании, сопровождающих военные исследовательские проекты от имени Министерства обороны страны. Специализируется в оборонной и аэрокосмической деятельности, сфере безопасности и смежных с ними областях, включая производство технологий военного, специального и двойного назначения.

Главное управление по вооружению Франции

В структуре Министерства обороны Франции сформировано Главное управление по вооружению (DGA – Delegation Generale de l'Armement). Данная организация проводит полный комплекс мероприятий, направленных на обеспечение вооруженных сил передовыми образцами ВВСТ.

DGA курирует не менее 80 программ создания ВВСТ. В структуру Дирекции входят 14 подведомственных научно-исследовательских центров в области информационных технологий, ракетных технологий, реактивного движения, гидродинамики, военно-морского вооружения и других. DGA непосредственно участвует в программах испытаний и работе государственных комиссий принятия на вооружение нового оборудования и военных технологий, а также осуществляет сотрудничество с Европейским оборонным агентством.

Государственное управление по оборонной науке, технологиям и промышленности Китая

Ведущей организацией в области оборонной науки является Государственное управление по оборонной науке, технологиям и промышленности (SASTIND – The State Administration for Science, Technology and Industry for National Defense). Управление подведомственно Государственному совету КНР в составе Министерства промышленности и информатизации. В его структуру входят агентства, национальные управления, проводящие НИР и ОКТР, промышленные производственные предприятия в области авиационных и аэрокосмических технологий, судостроения, электроники и ядерных технологий, корпорации военно-технического сотрудничества. В задачи SASTIND входят сбор данных об исследованиях в области перспективных систем вооружений, научных разработок двойного назначения и управление экспортом ВВСТ.

Управление по разработке вооружений и промышленно-технической инфраструктуры Израиля

Ведущей организацией Министерства обороны Израиля в данной области является Управление по разработке вооружений и промышленно-технической инфраструктуры (MAFAT – The Israeli Ministry of Defense Administration for R&D of Weapons and Technological Infrastructure). MAFAT организует научные исследования и разработки в интересах национальной безопасности на основе сотрудничества между Министерством обороны (в части единой информационной базы), вооруженными силами (в части планирования и управления военными НИР и ОКТР) и военной промышленностью.

Основными целями MAFAT являются:

- внедрение передовых технологий, знаний, создание инфраструктуры и научно-исследовательских институтов, необходимых для разработки ВВСТ;
- проведение исследований и научно-технического анализа, направленных на поиск новых технологических идей, для разработки инновационных видов вооружений;
- управление программами разработки и производства основных систем вооружений;
- планирование, управление бюджетом и корректировка технических требований;
- приобретение лучших результатов научных исследований и разработок;
- поддержка и развитие сотрудничества в области исследований и разработок с дружественными странами.

Заключение

Информационные базы данных о НИР и ОКТР, результатах интеллектуальной деятельности и технологий военного, специального и двойного назначения в США, странах ЕС, Китае и Израиле создаются, как правило, на государственном уровне. Информация аккумулируется в министерствах обороны или подведомственных им организациях (департаментах, управлениях, агентствах и т. п.). При этом данные организации, как правило, принимают непосредственное участие в обеспечении всего жизненного цикла ВВСТ.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательских работ, выполненных ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по заданиям № 2.46.2016/НМ и № 2.39.2016/НМ Минобрнауки России на выполнение работ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности.

Список литературы

1. DoD Directive 5105.73, «Defense Technical Information Center (DTIC)», May 2, 2013.
2. Defense Technical Information Center President's Budget FY 2014 RDT&E Program.
3. Defense Technical Information Center 8725 John J. Kingman Road, Fort Belvoir, VA 22060-6218. Available at: <http://www.dtic.mil>.
4. The National Science Foundation, 4201 Wilson Boulevard, Arlington, Virginia 22230, USA. Available at: <http://www.nsf.gov>.
5. National Technical Information Service Alexandria, Virginia 22312. Available at: <http://www.ntis.gov>.

Reference

1. DoD Directive 5105.73, «Defense Technical Information Center (DTIC)», May 2, 2013.
2. Defense Technical Information Center President's Budget FY 2014 RDT&E Program.
3. Defense Technical Information Center 8725 John J. Kingman Road, Fort Belvoir, VA 22060-6218. Available at: <http://www.dtic.mil>.
4. The National Science Foundation, 4201 Wilson Boulevard, Arlington, Virginia 22230, USA. Available at: <http://www.nsf.gov>.
5. National Technical Information Service Alexandria, Virginia 22312. Available at: <http://www.ntis.gov>.

ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОЙ КАРТИНЫ ОПЕРАТИВНОЙ ОБСТАНОВКИ В ИНТЕРЕСАХ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНОГО ОРУЖИЯ ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

И.М. Комаров, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *komarovim@extech.ru*

Д.Б. Изюмов, вед. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *izyumov@extech.ru*

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

Д.С. Миронова, ст. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *mahmutova@extech.ru*

Статья посвящена развитию концепции ведения боевых действий в едином информационном пространстве и подготовлена по материалам зарубежных источников.

Ключевые слова: фоноцелевая обстановка, совместное целеуказание, объединенная система целеуказания, управление театром военных действий, высокоточное оружие, критически важный объект.

THE FORMATION OF A UNIFIED PICTURE OF THE OPERATIONAL ENVIRONMENT IN THE INTERESTS OF APPLICATION OF HIGH-PRECISION WEAPONS ON FOREIGN INFORMATION SOURCES

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

I.M. Komarov, Director of Centre, SRI FRCEC, *komarovim@extech.ru*

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

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

D.S. Mironova, Senior Researcher, SRI FRCEC, *mahmutova@extech.ru*

The article is devoted to the development of the concept of warfare in a single information space and prepared on the basis of foreign sources.

Keywords: target environment, collaborative targeting, joint environmental toolkit, theater battle management, the high-precision weapon, crucial object.

Список сокращений:

АСУ – автоматизированная система управления;

ВВС – Военно-воздушные силы;

ВЗС – ведущие зарубежные страны;

ВКП – воздушный командный пункт;

ВТО – высокоточное оружие;

ДРЛО – дальнее радиолокационное обнаружение;

КВО – круговое вероятное отклонение;

КМП – корпус морской пехоты;

ОМП – оружие массового поражения;

ПВО – противовоздушная оборона;

РЭБ – радиоэлектронная борьба;

ТВД – театр военных действий;

ЦУВО – центр управления воздушными операциями;

ЦУТА – центр управления тактической авиацией;

ABCS (Army Battle Command System) – автоматизированная система управления сухопутными войсками США;

OODA (Observe, Orient, Decide, Act) – наблюдение, ориентация, решение, действие;

SA (Awareness of the situation) – осведомленность о ситуации.

Введение

Обеспечение национальной безопасности государства становится все более сложным и комплексным мероприятием, комплексность современных угроз затрудняет решение проблем старыми методами. Актуальным и приоритетным направлением реформирования вооруженных сил большинства ведущих зарубежных стран (ВЗС) становится повышение уровня взаимодействия подразделений на поле боя за счет реализации принципов новых «сетевых» концепций и интеграции систем управления, связи, разведки и поражения.

В связи с наблюдающейся в последние десятилетия тенденцией по свертыванию работ над разведывательно-ударными комплексами наиболее приоритетным направлением наращивания боевых возможностей Вооруженных сил США определена практическая реализация концепции «Ведение боевых действий в едином информационном пространстве».

В соответствии с ее положениями особое место отводится созданию взаимосвязанных сетей управления средствами поражения и разведки на всех этапах подготовки и ведения боевых действий, которые обеспечат заблаговременное планирование, быстрое изменение конфигурации единой разведывательно-ударной системы, доведение информации и команд управления до потребителя в зависимости от реально складывающейся обстановки. При этом роль системообразующего элемента будет выполнять единая сеть обмена данными, обеспечивающая в реальном или близком к реальному масштабе времени распределенный доступ и обмен информацией между различными средствами разведки, автоматизированного управления и поражения. Это позволит формировать единую, динамично изменяющуюся картину боевых действий, оперативно выполнять ближайшие и последующие задачи.

Кроме того развертывание информационных сетей с целью обеспечения как вертикальной, так и горизонтальной интеграции всех участников операции – это еще и изменение тактики действия с рассредоточенными боевыми порядками, оптимизация способов разведывательной деятельности, упрощение процедур согласования и координации огневого поражения.

Формирование единой картины оперативной обстановки системой ABCS по данным от различных систем

Осознав преимущества концепции организации единого информационного пространства при ведении боевых действий, ВЗС активно включились в его разработку. В НАТО реализуется концепция «Комплексные сетевые возможности» (NATO Network Enabled Capabilities), во Франции – «Информационно-центрическая война» (Guerre Infocentre), в Швеции – «Сетевая оборона» (Network Based Defense), в Китае – «Система боевого управления, связи, вычислительной техники, разведки и огневого поражения» (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Recognizance & Kill) и т.д. Именно в «сетевом» военные эксперты ВЗС видят инновационный инструмент повышения боевых возможностей сокращаемых вооруженных сил и вполне объективно рассчитывают на получение экономической выгоды.

Программы интеграции информации, функционирующие в вооруженных силах НАТО:

1. ISTAR – Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance – программа (концепция) интеграции автоматизированных систем разведки и подготовки данных целеуказания.

2. A4ISR – Command and Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance – программа (концепция) интеграции автоматизированных систем управления, информационного обеспечения, связи и разведки.

3. Программа FCB2 (Battle Command Brigade and Below – Боевое командование бригадой и ниже) американской армии создана для обеспечения командиров на низших эшелонах ситуативной информацией SA (Awareness of the Situation) – осведомленность о ситуации в масштабе времени, близком к реальному, идентификацией целей и графическими дисплеями зоны боевых действий. Компонент SA системы характеризует географическое местоположение всех элементов поля боя, основываясь на информации об их фактическом местоположении, которое автоматически сообщают пользователи системы в масштабе времени, близком к реальному.

Использование концепции циклов Бойда при управлении войсками в странах НАТО

Одним из краеугольных камней современной науки об управлении войсками является концепция цикла Бойда. В соответствии с идеями Дж. Бойда деятельность в военной сфере с определенной степенью приближения может быть представлена в виде кибернетической модели OODA (Observe – наблюдай, Orient – ориентируйся, Decide – решай, Act – действуй). В русском переводе аббревиатура OODA предстает как НОРД: цикл «Наблюдение – Ориентация – Решение – Действие» [1].

Указанная модель предполагает многократное повторение петли действий, составленной из четырех последовательных взаимодействующих процессов: наблюдение, ориентация, решение, действие.

В ряде официальных доктринальных документов МО США петля OODA рассматривается в качестве единой типовой модели цикла принятия решений для систем командования и управления как своими войсками, так и войсками противника [2].

Прослеживаются идеи OODA при проектировании Автоматизированных систем управления сухопутными войсками США (ABCS – Army Battle Command System), которые призваны уменьшить неопределенность в оценке боевых действий, сократить цикл принятия обоснованных решений и повысить боевые возможности, живучесть и оперативный темп при уменьшении потенциала ведения огня по своим подразделениям (рис. 1).

Для организации управления и взаимодействия с Военно-воздушными силами (ВВС) в передовых зонах используется система TBMCS (Theatre Battle Management Core System), которая будет интегрироваться с системой управления авиацией корпуса морской пехоты (КМП) типа CAC2S (Common Aviation Command and Control System).

В ВВС США основной системой управления и информационного обеспечения в оперативно-стратегическом звене останется система GCCS-AF, которая постепенно трансформируется в объединенную систему NECC (JC2S). Система представляет собой структуру, включающую в свой состав другие информационно-управленческие системы, такие как TBMCS-FL (Theater Battle Management Core Systems – Force Level), JDP (Joint Defensive Planner), JTT (Joint Targeting Toolkit), DCAPEs (Deliberate Crisis Action Planning and Execution Segment), управляющие компоненты системы JET (Joint Environmental Toolkit).

На рис. 1 представлены:

- DTSS (Digital Topographic Support System) – цифровая топографическая система поддержки принятия решений;
- MCS (Maneuver Control System) – автоматизированная система управления (АСУ) войсками корпуса;
- IMETS (Integrated Meteorological System) – интегрированная метеорологическая система;
- CSSCS (Combat Service Support Control System) – АСУ тылом;
- TAIS (Tactical Airspace Integration System) – тактическая система интеграции воздушного пространства;
- DCGS (Distributed Common Ground System) – АСУ сбора, обработки и распределения стратегической разведывательной информации;
- FCB2 (Force XXI Battle Command Brigade and Below System) – АСУ уровня бригады и ниже;

- ASAS (All Source Analysis System) – АСУ разведки и радиоэлектронной борьбы (РЭБ);
- ISYSCON (Integrated Systems Control) – система управления интегрированными АСУ (Integrated Systems Control);
- FAADS (Forward Area Air Defense System) – АСУ войсковой противовоздушной обороны (ПВО);
- AFATDS (Advanced Field Artillery Tactical Data System) – АСУ полевой артиллерии и средствами огневой поддержки [3, 4].

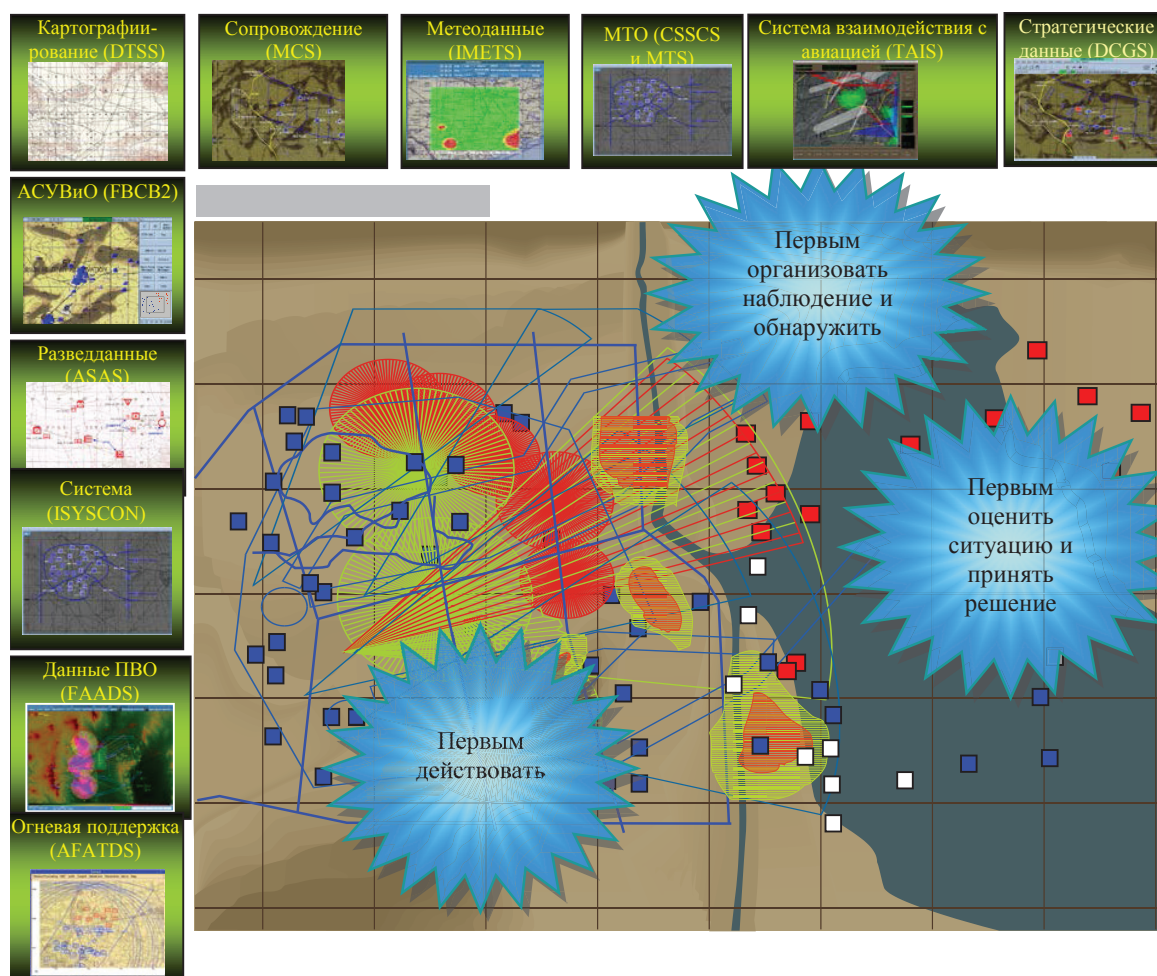


Рис. 1. Формирование единой картины фоноцелевой обстановки для реализации ABCS

В качестве базовой информационно-управляющей системы используется система TBMCS, работы по усовершенствованию которой направлены на повышение возможностей по разведывательно-информационному обеспечению штабов ВВС, летных экипажей и взаимодействующих органов, развитие общей инфраструктуры, обеспечивающей боевое планирование, управление и применение сил и средств. Уже в настоящее время система реализует более 500 функциональных сегментов, позволяющих решать различные задачи во взаимодействии с любыми структурами на театре военных действий (ТВД). Непосредственное взаимодействие авиационных средств на основе сетевой структуры обмена данными для обеспечения поиска целей и целеуказания планируется осуществлять путем обмена данными

ми посредством системы NCCT (Network Centric Collaborative Targeting) через прямые ультракоротковолновые и спутниковые радиоканалы.

В рамках повышения возможностей TBMCS проводится создание системы координации действий в Центре воздушно-космических операций по применению систем оружия АОС-WS (Air and Space Operations Center — Weapon System), которая должна обеспечить тесное взаимодействие руководства объединенными силами на ТВД, центра управления, пунктов управления крыльев и эскадрилий по проведению планирования, текущего перепланирования в рамках плана боевого применения летных средств, разработке и доведению боевых приказов, разработке планов по организации воздушно-космической обороны и их выполнению, организации процесса текущего целеуказания, динамического оптимизированного распределения средств поражения по целям и всестороннему обеспечению процесса управления и текущего контроля.

В оперативно-тактическом звене организация информационного обмена, в том числе на основе получения данных от систем и средств стратегического уровня, осуществляется с использованием мобильных подвижных станций сбора, обработки и распределения данных, адаптированных к особенностям BBC, типа DCGS-AF. Станция обеспечивает выполнение обработки разнородной разведывательной и другой информации, полученной в том числе по линии видовой, войсковой, специальной, радио- и радиотехнической разведки. В настоящее время завершается разработка варианта станции DCGS Block 10.2, который имеет ограниченные возможности, в последующем функциональность станций будет наращиваться в том числе посредством обеспечения трехмерными моделями местности, целеуказанию и т.д. Базовую основу станции составляют компьютеры на базе коммерческих средств и специальное программное обеспечение. Для непосредственного приема данных и последующего доведения полученной информации используются разнообразные имеющиеся и перспективные средства автоматизации и связи. Основным направлением работ является повышение возможностей по автоматическому выявлению целей на основании разнообразных алгоритмов, обобщению данных, проведению автоматизированного анализа и подготовке предварительных решений.

Система интегрируется с системой управления НАТО типа ACCS (Air Command and Control System), что позволит осуществлять текущее взаимодействие всех авиационных сил в коалициях. Помимо этого в области сотрудничества с НАТО проводится создание интерфейса межмашинного взаимодействия между сетевой информационной службой контроля аэрокосмической обстановки США JASMAD (Joint AirSpace Management And Deconfliction) и аэрокосмической системой НАТО типа ASMAN (Airspace Manager) в рамках единой системы управления ICC (Integrated Command and Control).

Концепция «Ведения боевых действий в едином информационном пространстве»

Начиная с 1990-х гг., отмечается неуклонный рост использования в вооруженных конфликтах вооруженными силами США и их союзниками высокоточного оружия (ВТО). В ходе операций «Буря в пустыне» (Ирак, 1991 г.), «Решительная сила» (Югославия, 1999 г.), «Несгибаемая свобода» (Афганистан, 2001 г.) и «Свобода Ираку» (Ирак, 2003 г.) доля примененных образцов ВТО от общего количества всех средств поражения составила около 10, 25, 60 и 70% соответственно.

Технологической основой концепции «Ведение боевых действий в едином информационном пространстве» является представление вооруженных сил в виде компьютерной сети, объединяющей три основных элемента:

- средства разведки (обнаружения);
- средства поражения (воздействия);
- информационно-управляющие элементы, обеспечивающие автоматизированный анализ обстановки, принятие и реализацию решений и команд управления (рис. 2).



Рис. 2. Сетевое взаимодействие на ТВД в рамках концепции «Ведение боевых действий в едином информационном пространстве»

Реализация концепции проводится одновременно по двум направлениям: создание перспективных систем высокоточного оружия; создание новейших средств информационно-разведывательного и навигационного обеспечения применения такого оружия.

По оценкам американских военных специалистов основными направлениями дальнейшего развития ВТО являются:

- существенное улучшение точности стрельбы (круговое вероятное отклонение (КВО) не более 1–3 м) благодаря совершенствованию систем управления, а также применению перспективных устройств самонаведения, в том числе многоканальных;
- повышение помехоустойчивости бортовой аппаратуры систем управления и наведения, надежности обнаружения, достоверности распознавания и классификации целей в сложных помеховой обстановке и метеоусловиях;
- обеспечение избирательного воздействия поражающих факторов оружия на наиболее уязвимые или важные области цели;
- значительное повышение скрытности применения средств поражения путем снижения уровня демаскирующих признаков.

В интересах управления ударной авиацией и координации ее действий в поддержку сухопутных войск при проведении операции «Свобода Ираку» (2003 г.) была развернута и функционировала объединенная система управления тактической авиацией на ТВД, включавшая в себя:

- центр управления воздушными операциями (ЦУВО) на авиабазе Эль-Хардж (Саудовская Аравия);

- центры управления тактической авиацией (ЦУТА), развернутые при штабах дивизий сухопутных войск и морской пехоты США, а также ВС Великобритании;
- воздушный командный пункт (ВКП) управления действиями авиации на ТВД на базе самолета ЕС-130Е, действовавший с передовой авиабазы Дахран (Саудовская Аравия);
- органы управления действиями тактической авиации при штабах бригад и в передовых частях сухопутных войск;
- передовые авиационные наводчики, действовавшие в боевых порядках подразделений сухопутных войск и морской пехоты.

Кроме того координацию действий самолетов тактической авиации в воздухе при выполнении задач непосредственной авиационной поддержки осуществляли самолеты дальнего радиолокационного обнаружения (ДРЛО) и управления Е-3 «Авакс» и палубные самолеты ДРЛО и управления (Е-2С).

Руководство США полагает, что количество боевых вылетов, в ходе которых будет осуществляться перенацеливание самолетов, находящихся в воздухе, на новые критичные по времени цели – «критически важные объекты», будет всегда значительным. К «критически важным объектам» относятся представители военного и политического руководства, террористы и объекты, связанные с оружием массового поражения (ОМП). Важная задача, стоящая перед специальным подразделением, отслеживающим критичные по времени цели – использовать всю имеющуюся в наличии разведывательную информацию для нахождения, определения месторасположения, сопровождения, нацеливания или перенацеливания и уничтожения таких целей.

Заключение

С учетом вышеизложенного направления повышения эффективности применения ВТО следует вести по следующим направлениям:

1. Информационное обеспечение по критичным целям и оперативность доведения данных целеуказания до его носителей. В общем случае для этого необходимы высокоточные цифровые трехмерные карты местности, опорные координатные изображения целей и объектов, полученные в разных спектральных диапазонах и переведенные в требуемый формат с учетом типов применяемых систем разведки и наведения оружия.

2. Возможность интегрироваться непосредственно на поле боя имеющимися в наличии силами и средствами, объединенными сетью обмена данными в реальном или близком к реальному масштабе времени.

3. С учетом совершенствования элементной и технологической базы, а также из соображений экономии средств, при обосновании тактико-технических требований к образцам перспективного вооружения, военной и специальной техники акцент должен делаться не на поражении цели как объекта, а на выведении ее из строя путем поражения уязвимого элемента.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по заданиям № 2.46.2016/НМ и № 2.39.2016/НМ Минобрнауки России на выполнение работ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности.

Список литературы

1. Ивлев А.А. Основы теории Бойда. Направления развития, применения и реализации / М., 2008.
2. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. Тверь: Издательство ООО «КУПОЛ», 2009, 624 с. Available at: <http://www.milresource.ru/Technology-XXI>.
3. Available at: http://252.ucoz.ru/load/avtomatizirovannye_sistemy_upravlenija_sukhoputnymi_vojskami_ssh/1-1-0-14.
4. Available at: http://pentagonus.ru/publ/materialy_posvjashheny/2000_nastojashhij_moment/avtomatizirovannaja_sistema_sbora_obrabotki_i_raspredelenija_razvedyvatelnoj_informacii_sv_ssh_dcs_a/122-1-0-1596.

References

1. Ievlev A.A. (2008) *Osnovy teorii Bojda. Napravlenija razvitija, primenenija i realizacii* [Fundamentals of the theory of Boyd. Areas of development, application and implementation]. Moscow.
2. Burenok V.M., Ievlev A.A., Korchak V.Y. (2009) *Razvitie voennyh tehnologij XXI veka: problemy, planirovanie, realizacija* [The Development of military technology of the XXI century: problems, planning, implementation]. *Izdatel'stvo OOO «KUPOL»* [Publishing house OOO «KUPOL»]. Tver, 624 p. Available at: <http://www.milresource.ru/Technology-XXI.html>.
3. Available at: http://252.ucoz.ru/load/avtomatizirovannye_sistemy_upravlenija_sukhoputnymi_vojskami_ssha/1-1-0-14.
4. Available at: http://pentagonus.ru/publ/materialy_posvjashheny/2000_nastojashhij_moment/avtomatizirovannaja_sistema_sbora_obrabotki_i_raspredelenija_razvedyvatelnoj_informacii_sv_ssha_dogs_a/122-1-0-1596.

МНОГОПОЗИЦИОННЫЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МНОГОКАНАЛЬНОГО НАВЕДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

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

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

Е.Л. Хицун, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, hidi88@extech.ru

В статье рассмотрены преимущества многопозиционного принципа построения корреляционно-экстремальных систем наведения (КЭСН). Показано, что объединение отдельных КЭСН в многопозиционную систему наведения позволяет повысить качество восприятия параметров геомагнитных полей путем взаимной координации пространственного положения таких объектов, как в интересах точности их наведения, за счет повышения информативности, так и в интересах эффективности их применения, за счет обеспечения целераспределения.

Ключевые слова: многопозиционная радиолокационная система, корреляционно-экстремальная система наведения, многоканальное наведение, магнитное поле, гравитационное поле, целеуказание, целераспределение.

MULTIPLE CORRELATION-EXTREME SYSTEM TARGETING MULTI-CHANNEL USING SPATIAL GEOPHYSICAL FIELDS

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

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

E.L. Khitsunov, Head of Department, SRI FRCEC, hidi88@extech.ru

In article advantages of the multiposition principle of creation of the correlation-extremal targeting system (CEST) are considered. It is shown that association of separate CEST in multiposition system of targeting allows to increase quality of perception of parameters of geomagnetic fields by mutual coordination of spatial provision of such objects, as for the benefit of the accuracy of their targeting, due to informational content increase, and for the benefit of efficiency of their application, due to ensuring target distribution.

Keywords: multistatic radar system, correlation-extremal targeting system, multichannel targeting, magnetic field, gravity field, target designation, target assignment.

Список сокращений:

БИНС — бесплатформенная инерциальная навигационная система;

БЦВМ — бортовая цифровая вычислительная машина;

ГПЗ — гравитационное поле Земли;

ИНС — инерциальная навигационная система;

КЭС — корреляционно-экстремальная система;

КЭСН — корреляционно-экстремальная система наведения;

МПЗ — магнитное поле Земли;

МП КЭС — многопозиционная корреляционно-экстремальная система;

МП КЭС МН — многопозиционная корреляционно-экстремальная система многоканального наведения.

Задача создания автономных систем наведения, удовлетворяющих совокупности требований в части глобальности, автономности, точности, скрытности и помехозащищенности, решается по пути создания корреляционно-экстремальных систем наведения (КЭСН) с комплексным использованием информации о поверхностных и пространственных геофизических полях. Модель магнитного поля Земли представлена на рис. 1. Принцип действия гравитационного поля Земли (ГПЗ) и модель аномалий ГПЗ представлены на рис. 2.

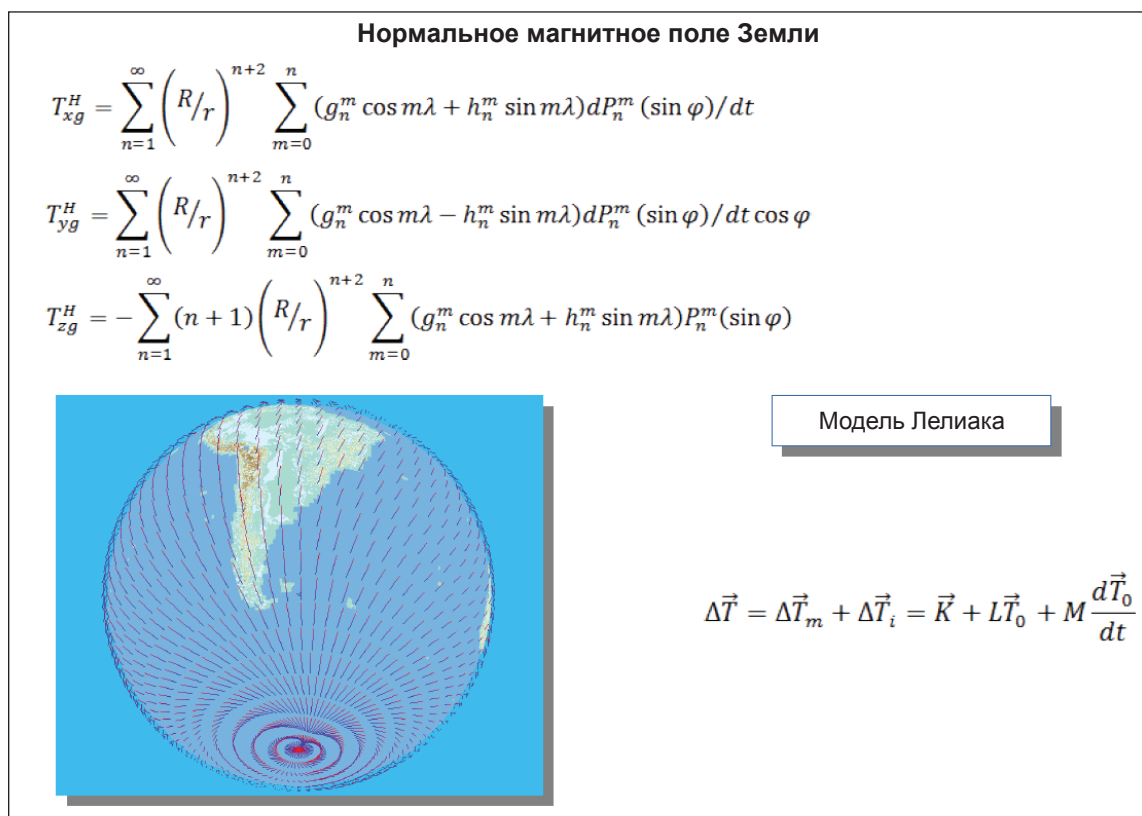


Рис. 1. Модель Лелиака для магнитного поля Земли

В настоящее время практическое применение нашли КЭСН по поверхностным полям: рельеф земной поверхности, радиолокационный и оптический контраст [1].

Для эффективного использования информации о параметрах пространственных полей необходимо переходить от отдельных датчиков, размещенных на отдельной корреляционно-экстремальной системе (КЭС), к пространственно-разнесенной системе таких датчиков, образующих многопозиционную корреляционно-экстремальную систему (МП КЭС), осуществляющую совместную обработку информации от этих датчиков из различных точек пространственных геофизических полей.

В отличие от поверхностных полей, параметры которых можно измерять лишь в точке, где находится отдельный датчик, пространственные поля являются трехмерными, глобальными и зависят от высоты наблюдения.

В отличие от поверхностных полей, параметры которых можно измерять лишь в точке, где находится отдельный датчик, пространственные поля являются трехмерными, глобальными и зависят от высоты наблюдения.

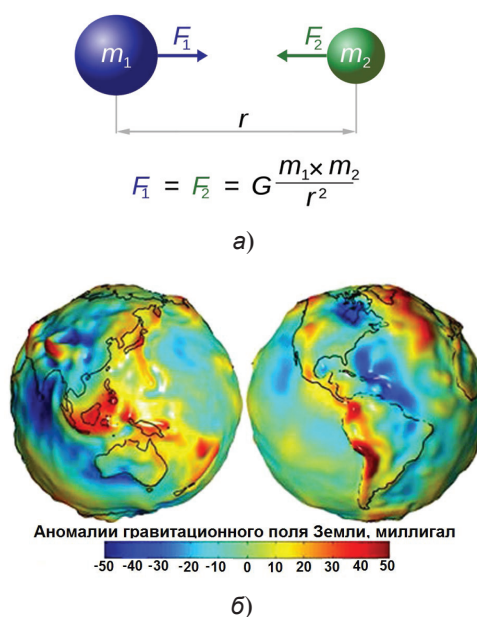


Рис. 2. Аномалии ГПЗ

$G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-2}$ — гравитационная постоянная в единицах СИ;

среднее значение ускорения свободного падения у поверхности Земли

$g = G(M/r^2) \approx 980 \text{ Гал}$; M — масса планеты;

а) r — расстояние между телами; б) r — радиус планеты

Основной целью создания такой многопозиционной КЭС является более эффективное (по сравнению с обычной однопозиционной КЭС) использование информации, заключенной в пространственных характеристиках геофизических полей.

Наиболее информативной для КЭС является аномальная составляющая геофизического поля, определяемая в основном неоднородностью земной коры по плотности — гравитационное поле Земли (ГПЗ) и по проводимости — магнитное поле Земли (МПЗ) [1]. При этом измеряемыми параметрами пространственных полей для МПЗ являются модуль вектора магнитной индукции и его составляющие, а для ГПЗ — первые и вторые производные гравипотенциала. Характер этих параметров существенно меняется по мере увеличения высоты, в результате чего уменьшается полезный сигнал, исчезают высокочастотные его компоненты и начинают преобладать низкие частоты. В таких условиях однозначно оценить характер таких полей по измерению лишь в одной точке пространства в принципе невозможно.

Очевидно, что МП КЭС, извлекая информацию из нескольких пространственно-разнесенных участков поля, благодаря совместной ее обработке приобретает существенные преимущества по информативности, точности и помехозащищенности, благодаря более полному восприятию информации о характере пространственного поля.

Таким образом, МП КЭС отличаются два основных признака — наличие нескольких пространственно-разнесенных позиций и совместная обработка информации, получаемой от этих позиций [2]. Именно благодаря такой совместной и одновременной обработке информации о геофизическом поле, получаемой из его пространственно-разнесенных точек, достигаются основные преимущества МП КЭС.

С другой стороны, доказано, что для повышения эффективности поражения целей целесообразно использовать многоканальный принцип наведения, когда на траектории одновременно находятся несколько управляемых объектов [3]. Учитывая то, что каждая отдельная систе-

ма наведения осуществляет фактически одни и те же функции в одном и том же масштабе времени, целесообразно объединить их в многоканальную систему наведения, в которой появляется возможность взаимно координировать пространственное положение объектов как в интересах самого наведения, повышая его информативность, так и в интересах целераспределения. Таким образом, объединяя многопозиционный принцип построения КЭС и принцип многоканального построения системы наведения, можно реализовать многопозиционную корреляционно-экстремальную систему многоканального наведения (МП КЭС МН).

Корреляционно-экстремальные системы наведения в зависимости от типа физических полей делятся:

- на магнитометрические КЭС, в которых наведение осуществляется либо по вектору магнитной индукции поля Земли (МагКЭНС-2), либо по его модулю (МагКЭНС-1);
- на гравиметрические КЭС, в которых наведение осуществляется либо по градиентам силы тяжести (ГравиКЭНС-2), либо по ее аномалиям (ГравиКЭНС-1) [1].

При этом, если в состав МагКЭНС-1, как правило, помимо инерциальной навигационной системы (ИНС) входят магнитометр, барометрический высотомер и бортовая цифровая вычислительная машина (БЦВМ) с бортовой базой магнитометрических данных, то в составе МагКЭНС-2 присутствуют квантовый магнитометр, трехкомпонентный феррозондовый магнитометр и микромеханическая бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС), корректируемая от основной ИНС. По данным экспериментальных исследований для начальных позиционных ошибок ± 15 км и интервалах наблюдения 25–30 км точность оценки местоположения по МПЗ составила 500 м [1].

Что касается гравиметрических режимов КЭС, то в этом случае помимо основной ИНС используются гравиметр, гравивариометр или гравиградиентометр (рис. 3), барометрический высотомер и БЦВМ с бортовой базой гравиметрических данных. При этом, если ГравиКЭНС-1 работает по аномалиям ускорений силы тяжести, то ГравиКЭНС-2 использует гравиградиентометр, измеряющий вторые производные гравипотенциала (которые принципиально нечувствительны к линейным ускорениям), что существенно снижает зависимость его данных от высоты.

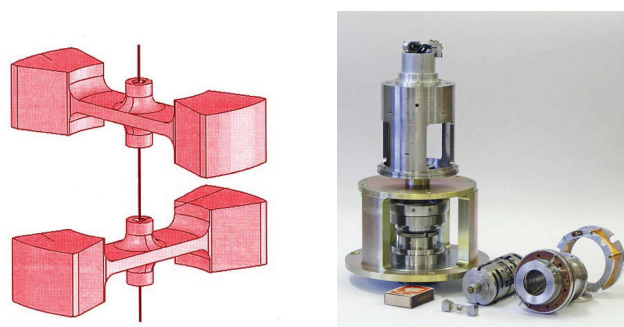


Рис. 3. Механическая колебательная система (слева), лежащая в основе принципа действия гравиградиентометра (справа)

Точность гравиметрических КЭНС по полю ускорений силы тяжести потенциально обеспечивает точность оценки координат на плоскости по ГПЗ, равную 100–1000 м, в зависимости от высоты полета [1]. При этом основной проблемой такого однопозиционного измерения является трудность разделения ускорений объекта в вертикальной плоскости и ускорений силы тяжести, которые в многопозиционной по высоте системе могут быть успешно разделены.

Глобальность и непрерывность пространственных полей позволяют обеспечить практически непрерывную коррекцию ИНС, что дает возможность использовать сравнительно грубые ИНС на уровне 0,05–0,1 град/ч.

При этом основное внимание было уделено исследованию информативности вторых производных гравитационного потенциала для характерных форм рельефа, включая границы «вода-суша» (береговая линия морей, океанов, реки, озера), а также известные геологические разломы земной коры. В качестве параметров информативности использовались дисперсия и радиус корреляции характеристик ГПЗ. Сопоставляя эти радиусы корреляции с величиной пространственного разнесения позиций МП КЭС, можно разделить их на пространственно-когерентные и некогерентные МП КЭС.

В пространственно-когерентных системах расстояние между позициями не превышает радиуса корреляции неоднородности поля, что позволяет более точно измерять его векторные составляющие. В противном случае, когда расстояние между позициями оказывается больше этого радиуса, пространственная когерентность нарушается и система начинает функционировать лишь на уровне модулей геофизического поля.

Однако для обеспечения такой пространственной когерентности необходима взаимная привязка разнесенных позиций КЭС не только в пространстве, но и во времени. Для этого могут быть использованы как радиоастрономические и спутниковые системы привязки, так и атомные эталоны времени. Подобную пространственно-когерентную МП КЭС можно рассматривать как единую разреженную антенную решетку [4]. Такие системы наиболее полно используют информацию, содержащуюся в пространственно-временной структуре геофизического поля.

Для получения приемлемых характеристик пространственной избирательности такой МП КЭС потребуются не менее пяти таких позиций [5]. И если для пространственно-когерентных МП КЭС характерны малые базы между позициями, при которых еще не нарушается пространственная когерентность геофизических полей, то дальнейшее уменьшение базы приводит к снижению помехоустойчивости системы в целом.

Возможность изменять пространственное положение позиций в интересах информативности и помехоустойчивости наведения является принципиальным достоинством многопозиционной КЭС по сравнению с однопозиционными системами [6]. Однако из-за трудностей взаимной пространственной привязки таких позиций пространственно-когерентные МП КЭС оказываются наиболее сложными и дорогостоящими.

По уровню объединения информации МП КЭС можно разделить на два уровня:

- уровень объединения единичных замеров;
- уровень объединения траекторий.

Так, если для уровня объединения единичных замеров характерна непосредственная передача сигналов с датчиков позиций по линиям передачи данных (ЛПД), то при объединении траекторий предварительно на каждой позиции проводится не только первичная, но и вторичная обработка информации от датчиков, завершаемая построением траекторий и передачей ее для совместной обработки по ЛПД. В результате такой обработки дополнительно отсеиваются «ложные» и уточняются «истинные» траектории, при этом требования к пропускной способности ЛПД во втором случае могут быть значительно ниже, чем при объединении единичных замеров.

Заключение

Таким образом, применение МП КЭС МН позволит помимо повышения эффективности поражения групповых целей существенно улучшить показатели качества корреляционно-экстремальных систем и придать им принципиально новые возможности и свойства (в частности, возможность создания управляемой зоны измерения требуемой конфигурации с учетом ожидаемой геомагнитной обстановки).

Информационные преимущества МП КЭС, обусловленные добавлением к однопозиционной КЭС нескольких пространственно-разнесенных позиций, будут способствовать повышению общего объема сигнальной информации о геофизических полях. При этом существенный информационный выигрыш возникает в процессе кооперативной обработки таких сигналов, при которой информация от каждой позиции используется всеми другими позициями.

Повышение помехоустойчивости МП КЭС обусловлено тем, что на разнесенных позициях флуктуации, вызванные шумами датчиков отдельных позиций, эффективно сглаживаются при их совместной обработке, так как они являются статистически независимыми. С другой стороны, в МП КЭС снижается влияние магнитных бурь, так как это влияние будет синхронно проявляться на различных позициях, что также позволит их компенсировать при совместной обработке сигналов.

Повышение точности измерения пространственного положения управляемых объектов, а также точности построения их траекторий появляется в МП КЭС благодаря возможности определения всех трех относительных пространственных координат каждой позиции и их производных.

В качестве управляемых объектов МП КЭС МН могут служить подводные лодки, торпеды, беспилотные летательные аппараты, крылатые ракеты, а также системы наведения разделяющихся головных частей ракет.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по заданиям № 2.46.2016/НМ и № 5.214.2016/НМ Минобрнауки России на выполнение работ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности.

Список литературы

1. Джанджгава Г.И., Герасимов Г.И., Августов Л.И. Навигация и наведение по пространственным геофизическим полям. Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2013. № 3. С. 74–84.
2. Черняк В.С. Многопозиционная радиолокация. М.: Радио и связь. 1993. С. 416.
3. Викулов О.В., Меркулов О.В., Саблин В.Н. Авиационные многопозиционные радиолокационные системы многоканального наведения. Разведывательно-ударные комплексы. Успехи современной радиоэлектроники. 1998. № 9. С. 3–31.
4. Викулов О.В., Меркулов В.И. Структура моделей пространственно-временных сигналов и полей многопозиционной радиолокационной системы. М.: Радиотехника. 1998. № 2. С. 2–29.
5. Викулов О.В., Меркулов В.И. Модель кинематического звена контура многоканального наведения в подвижной многопозиционной радиолокационной системе. М.: Радиотехника. 1996. № 6. С. 25–29.
6. Викулов О.В. Траекторное управление наблюдением в активной радиолокационной системе самонаведения. М.: Радиотехника. (Радиосистемы выпуск 6). 1995. № 11. С. 81–85.

References

1. Janjgava G.I., Gerasimov G.I., Augustyw L.I. (2013) *Navigacija i navedenie po prostranstvennym geofizicheskim poljam. Izvestija Juzhnogo federal'nogo universiteta* [Navigation and guidance by spatial geophysical fields. News of southern Federal University]. *Tekhnicheskie nauki* [Technical Sciences], no. 3, pp. 74–84.
2. Chernyak V.S. (1993) *Mnogopozicionnaja radiolokacija* [Multiposition radiolocation]. *Radio i svjaz'* [Radio and communication]. Moscow, p. 416.
3. Vikulov O.V., Merkulov O.V., Sablin V.N. (1998) *Aviacionnye mnogopozicionnye radiolokacionnye sistemy mnogokanal'nogo navedenija* [Aviation multi-position radar system multi-channel guidance]. *Razvedyvatel'no-*

udarnye komplekсы. Uspehi sovremennoj radioelektroniki [Reconnaissance-strike complexes. Successes of modern radio electronics], no. 9, pp. 3–31.

4. Vikulov O.V., Merkulov V.I. (1998) *Struktura modelej prostranstvenno-vremennyh signalov i polej mnogo-pozicionnoj radiolokacionnoj sistemy* [Structure of models of spatial-temporal signals and fields multi-position radar system]. *Radiotekhnika* [Radio Engineering]. Moscow, no. 2, pp. 26–29.

5. Vikulov O.V., Merkulov V.I. (1996) *Model' kinematicheskogo zvena kontura mnogokanal'nogo navedenija v podvizhnoj mnogopozicionnoj radiolokacionnoj sisteme* [Kinematic Model of level loop multi-channel targeting in mobile multi-position radar system]. *Radiotekhnika* [Radio Engineering]. Moscow, no. 6, pp. 25–29.

6. Vikulov O.V. (1995) *Traektornoe upravlenie nabljudeniem v aktivnoj radiolokacionnoj sisteme samonavedenija* [Trajectory control of observation of the active radar-homing system]. *Radiotekhnika (Radiosystemy)*. [Radio Engineering (Radiosystems)]. Moscow. Issue 6, no. 11, pp. 81–85.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТИРОВАНИЯ ВУЗОВ НА ПРЕДМЕТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАЗРАБОТОК, ПРОВОДИМЫХ В ИНТЕРЕСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Д.В. Зернюков, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, d255@yandex.ru

И.М. Комаров, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, komarovim@extech.ru

Статья подготовлена в Центре специальных программ и проектов и посвящена итогам мониторинга работы подведомственных Минобрнауки России организаций на предмет опыта работы с Минобороны России и другими учреждениями в интересах обороны и безопасности государства и гражданских разработок двойного назначения.

Ключевые слова: научно-техническая и технологическая сферы, технологии военного и двойного назначения, Минобороны России, Минобрнауки России, оборонно-промышленный комплекс (ОПК), научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, критические технологии.

RESULTS OF SURVEY OF THE UNIVERSITIES FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT CARRIED OUT IN THE INTERESTS OF NATIONAL SECURITY

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

D.V. Zernykov, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, d255@yandex.ru

I.M. Komarov, Director of Centre, SRI FRCEC, komarovim@extech.ru

This article prepared by the Center For Special Programs And Projects covers results of monitoring the work of subordinate organizations of the Ministry of Education and Science of Russia for experience with the Russian Ministry of Defense and other agencies in the interests of defense and national security and civilian dual-use developments.

Keywords: Scientific-technical and Technological spheres, Military And Dual-Use Technology, the Ministry of Defense of Russia, the Ministry of Education and Science of Russia, Military-industrial complex (MIC), research and development (R&D), critical technologies.

Деятельность Центра специальных программ и проектов обеспечивает решение ряда задач, поставленных перед Министерством образования и науки. В частности, одним из актуальных вопросов эффективного обеспечения национальной безопасности является реализация возможностей научного потенциала образовательных учреждений высшего профессионального образования, определение путей и направлений его использования для решения задач в области обороны и обеспечения безопасности государства в соответствии со Стратегией национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г. [1].

Центром специальных программ и проектов был проведен мониторинг работы подведомственных Минобрнауки России организаций на предмет опыта работы с Минобороны России и другими учреждениями в интересах обороны и безопасности государства и гражданских разработок двойного назначения.

Мониторинг проводился во исполнение приказа Минобрнауки России от 17.10.2012 № 841 на базе РИНКЦЭ. Полномочия РИНКЦЭ были представлены в письме Минобрнауки России от 28.05.2014 № 02-372 за подписью директора Департамента стратегии, анализа и прогноза.

Мониторинг проводился среди высших учебных заведений и аффилированных с ними организаций на предмет их деятельности по взаимодействию с Минобороны России и другими организациями в области исследований и разработок в интересах обороны и безопасности государства и гражданских разработок двойного назначения.

Организациям было предложено проинформировать РИНКЦЭ об указанных выше разработках в форме анкеты следующего содержания:

1. Имеете ли вы опыт работы с Минобороны России и/или другими организациями в интересах обороны и безопасности государства и гражданских разработок двойного назначения?

2. Проводятся или проводились ли (в течение последних пяти лет) научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в интересах обороны и безопасности государства и гражданских разработок двойного назначения?

3. Имеется ли лицензия на разработку вооружения? При наличии лицензии необходимо выслать ее копию (с оборотной стороной) вместе с анкетой.

4. Приведите перечень действующих и завершенных контрактов (договоров) на выполнение НИОКР по заказам Минобороны России и других организаций (по установленной форме).

5. Предложения для Минобрнауки России по координации и активному участию вузов в решении задач, направленных на обеспечение национальной безопасности.

1. Анализ активности участия подведомственных организаций Минобрнауки России в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в интересах обороны и безопасности государства и гражданских разработок двойного назначения (в течение последних пяти лет).

Анкеты были направлены в 284 вуза, подведомственных Минобрнауки России. В результате обработки полученной после анкетирования информации выявлено следующее:

— имеют опыт работы с Минобороны России и другими организациями в интересах обороны и безопасности государства и гражданских разработок двойного назначения — 61 организация;

— не имеют опыта подобных работ, но имеют предложения для такого сотрудничества — 17 организаций;

— не имеют опыта подобных работ и не имеют предложений по такому сотрудничеству — 75 организаций;

— не приняли участие в анкетировании — 131 организация.

Опрос по поводу наличия лицензии на разработку вооружения у организаций, имеющих опыт работы с Минобороны России, дал следующие результаты:

— имеют лицензию на разработку вооружения — 11 учебных заведений;

— лицензия находится на стадии оформления — четыре учебных заведения;

— не имеют лицензии на разработку вооружения — 46 учебных заведений.

В соответствии с Основами политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу, утвержденными Президентом Российской Федерации 11.01.2012 [2], система приоритетов государства в области научно-технологического и технического развития определяется в том числе приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники Российской Федерации и перечнем критических технологий Российской Федерации [3].

В составе действующей редакции перечня критических технологий Российской Федерации позицию «Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания пер-

спективных видов вооружения, военной и специальной техники» раскрывают следующие ведомственные документы:

- в Минобороны России – перечень базовых и критических военных технологий;
- в Минпромторге России – перечень базовых и критических промышленных технологий;
- в ФСБ России – перечень базовых и критических специальных технологий.

Перечень базовых и критических военных технологий является основным нормативным документом, определяющим приоритетные направления создания научно-технического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения, и обеспечивает решение следующих основных задач, стоящих перед Минобороны России:

- формирование программы реализации мероприятий Государственной программы вооружений (ГПВ);
- обоснование ассигнований, необходимых на создание оборонных технологий;
- контроль выполнения программных мероприятий;
- трансферт и коммерциализация технологий прорывного характера.

Действующая редакция перечня базовых и критических военных технологий на период до 2025 г. одобрена решением Военно-промышленной комиссии Российской Федерации (ВПК) (протокол от 24.09.2013 № 8) и содержит девять базовых технологий:

- поражение живой силы, военных объектов, объектов инфраструктуры, ВВСТ;
- защита войск, военных объектов, объектов инфраструктуры, а также вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ);
- обеспечение мобильности, маневра силами и средствами, перемещение и доставка к цели средств поражения и информационных средств;
- разведка и освещение обстановки;
- навигация, связь, передача данных и целеуказание;
- управление войсками (силами) и боевыми средствами (оружием);
- обеспечение действий и жизнедеятельности личного состава в штатных и экстремальных условиях;
- эксплуатация и восстановление ВВСТ;
- обеспечение развития и применения ВВСТ.

В свою очередь основные направления развития базовых технологий включают 48 критических и 293 военные технологии.

Данные после обработки информации, содержащейся в ответах на четвертый вопрос анкеты «Приведите перечень действующих и завершенных контрактов (договоров) на выполнение НИОКР по заказам Минобороны России и других организаций...», представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1 список базовых технологий расширен по сравнению с решением ВПК. Анализ НИОКР, проводимых вузами, выявил некоторые направления, которые не охвачены указанным выше перечнем. Итоговый список включает 13 базовых технологий, к которому добавлены следующие четыре:

- технологии в области гуманитарных наук (политологии, социологии, права и т.д.), интеллектуальных систем (принятия решений и т.п.), информационных систем, лингвистики, семантики, информационного и психологического противодействия;
- биотехнологии (в т.ч. биомеханические модели, обнаружение живых объектов), медицина;
- технологии уничтожения, утилизации различного вида средств поражения и ядерных отходов, проблемы экологии;
- технологии выработки решений по обеспечению национальной безопасности Российской Федерации, разработки ГПВ (в т.ч. экономика, ценообразование).

2. Анализ предложений по координации и активному участию вузов в решении задач, направленных на обеспечение национальной безопасности.

Таблица 1

Распределение НИОКР по базовым военным технологиям [4]

№ п/п	Базовая военная технология	Общее количество
1	Поражение живой силы, военных объектов, объектов инфраструктуры, ВВСТ	201
2	Защита войск, военных объектов, объектов инфраструктуры, ВВСТ (в т. ч. радиоэлектронное противодействие (РЭП), защита информации)	63
3	Обеспечение мобильности, маневра силами и средствами, перемещение и доставка к цели средств поражения и информационных средств	690
4	Разведка (включая радиолокацию, дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)) и освещение обстановки	72
5	Навигация, связь, передача данных и целеуказание	133
6	Управление войсками (силами) и боевыми средствами (оружием)	30
7	Обеспечение действий и жизнедеятельности личного состава в штатных и экстремальных условиях	60
8	Эксплуатация и восстановление ВВСТ	73
9	Обеспечение развития и применения ВВСТ	697
10	Технологии в области гуманитарных наук (политологи, социологии, право и т. д.), интеллектуальных систем (принятия решения и т. п.), информационных систем, лингвистики, семантики, информационного и психологического противодействия	59
11	Биотехнологии (в т. ч. биомеханические модели, обнаружение живых объектов), медицина	22
12	Технологии уничтожения, утилизации различного вида средств поражения и ядерных отходов, проблемы экологии	45
13	Технологии выработки решений по обеспечению национальной безопасности РФ, разработки ГПВ (в т. ч. экономика, ценообразование)	30
	ИТОГО	2175*

* Без учета НИОКР, информация о которых имеет закрытый характер.

Предложения для Минобрнауки России по координации и активному участию вузов в решении задач, направленных на обеспечение национальной безопасности (анкета п. 5), можно разделить на две группы:

- предложения, направленные на совершенствование организации взаимодействия вузовской науки и научно-исследовательских организаций (НИО) Минобороны России;
- предложения от вузов о перспективных направлениях исследований на основе имеющегося задела.

Предложения, направленные на совершенствование организации взаимодействия вузовской науки и НИО Минобороны России:

1. Обеспечение информационного обмена сведениями о результатах НИОКР между Минобороны и Минобрнауки России. При этом первоочередной задачей должно стать определение уполномоченных за информационное взаимодействие организаций от соответствующих министерств.

После назначения таких уполномоченных предлагается следующая последовательность действий.

В краткосрочном периоде

Ежегодно в первом квартале планового года высшие учебные заведения и научные организации представляют по запросу уполномоченной организации Минобрнауки сведения о научно-техническом потенциале в области национальной безопасности. Собранные и обобщенные предложения передаются в уполномоченную организацию Минобороны России в целях:

- рекомендации привлечения ВУЗов в качестве соисполнителей уже выполняемых работ;
- задания новых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР);
- корректировки планов исследований.

Ежегодно (например, до 15 апреля) в год, предшествующий плановому, высшие учебные заведения и научные организации готовят тематические карточки и справки-обоснования на выполнение НИОКР по направлениям, представляемым уполномоченной организацией Минобрнауки России.

Собранные предложения обобщаются уполномоченной организацией Минобрнауки России, подготавливаются специализированные анкеты и формируется выборка приоритетных работ для передачи в уполномоченную организацию Минобороны России. Для повышения эффективности и качества выбора таких работ предполагается задействование членов Межведомственного научно-технического совета (МНТС) Минобрнауки России и Минобороны России по научно-инновационному сотрудничеству.

Уполномоченная организация Минобороны России, получив предложения высшей школы, осуществляет их экспертизу с использованием видовых научно-исследовательских организаций Минобороны России. Предложения, получившие приоритетные оценки, направляются в профильные федеральные ведомства, осуществляющие формирование мероприятий государственного заказа на разработку технологий двойного назначения (например, в Управление перспективных межвидовых исследований и специальных проектов).

Данные предложения учитываются в процессе планирования профильными федеральными ведомствами государственного заказа на разработку технологий двойного назначения.

В долгосрочном периоде

Создание экспертного совета высшей школы и научных организаций, осуществляющего независимую экспертизу прогноза в части развития науки и техники в интересах обороны и безопасности Российской Федерации (непосредственно взаимодействует с Минпромторгом России) и в части фундаментальных и прикладных исследований (непосредственно взаимодействует с Российской академией наук и секцией по оборонным проблемам Минобороны России (при Президиуме РАН) — этап прогнозирования создания технологий двойного назначения.

Создание экспертного совета высшей школы и научных организаций, отвечающего за независимую экспертизу и согласование проектов тематических карточек и справок-обоснований на новые НИОКР (непосредственно взаимодействует с Департаментом вооружения и Генеральным Штабом Вооруженных Сил) — этап планирования создания технологий двойного назначения.

Создание экспертного совета высшей школы и научных организаций, осуществляющего анализ и оценку возможности использования (внедрения) результатов НИОКР двойного назначения, выполняемых высшими учебными заведениями (непосредственно взаимодействует с МНТС, Департаментом вооружения и управлением интеллектуальной собственности Вооруженных Сил) — этап разработки и внедрения технологий двойного назначения.

Создание экспертного совета высшей школы и научных организаций, осуществляющего независимую экспертизу на заключительной стадии формирования материалов ГПВ и Государственного оборонного заказа (ГОЗ) в части технологий двойного назначения, который будет непосредственно взаимодействовать с НТС ВПК при Правительстве Российской Федерации.

2. Расширение практики целевой подготовки специалистов (бакалавров, магистров) и аспирантов по заявкам предприятий ОПК.

3. Разработка критериев оценки результативности ученых, работающих в сфере задач, направленных на обеспечение национальной безопасности. Создание базы данных аналогично elibrary.ru. Учет публикаций в специальной литературе при определении индекса Хирша.

4. Создание единой всероссийской базы данных отечественных производителей научного оборудования, приборов и электронной компонентной базы, стратегических материалов с упрощенной процедурой закупок вузами для проведения научных исследований.

5. Включение представителей региональных вузов в координационные и экспертные советы фондов государственной поддержки инновационной деятельности.

6. Формирование базы данных приоритетных направлений (материалов и технологий), необходимых для укрепления национальной безопасности, за разработку которых могли бы взяться вузы в рамках грантов, конкурсных программ.

7. Включение Минобороны, Роскосмосом, Минпромторгом России и другими заказчиками вооружения и военной техники, продукции двойного назначения в структуру цены создаваемой продукции:

- затрат на кадровое обеспечение производства;
- затрат на НИОКР, выполняемых предприятиями совместно с высшими учебными заведениями.

8. Исключение Минфином России из налогооблагаемой базы предприятий, взаимодействующих с вузами, затрат, непосредственно связанных с этим взаимодействием.

9. Создание междисциплинарной технологической платформы с привлечением ведущих вузов по различным направлениям (технических, информационно-технологических, лингвистических и др.) для решения задач, направленных на обеспечение национальной безопасности, в частности, задач обнаружения и спецификации вербальных и паравербальных речевых сигналов в киберпространстве, содержащих информацию о наличии деструктивных действий различного характера (от угроз до открытого террора).

10. Разработка особого порядка реализации 44-ФЗ, 223-ФЗ для предприятий, выполняющих закупки в интересах оборонного комплекса, так как в настоящее время существующий порядок препятствует приобретению качественного оборудования у надежных поставщиков, разрушает наработанные десятилетиями связи с производителями, способствует обвальному росту бумагооборота и увеличению числа специалистов, не занятых в производстве материальных и интеллектуальных ценностей, отвлекающих средства из сферы производства.

11. В сфере интеграции предприятий ОПК и вузов в настоящее время сложилась следующая ситуация. Предприятие ОПК, заключившее контракт на производство и поставку техники или на ОКР, не имеет право вкладывать эти средства в развитие своего научного потенциала (это считается нецелевым использованием бюджетных средств). Финансирование научных разработок (в т. ч. и вузовской науки) возможно только из собственных средств предприятия. При этом законодательно установленный максимальный размер рентабельности для предприятий ОПК (не более 20%) явно недостаточен для полноценного финансирования научных разработок. Недостаток финансирования вузовской науки со стороны предприятий ОПК существенным образом сказывается на возможности обновления научного оборудования и лабораторной базы вузов. Это в свою очередь оказывает негативное влияние на качество подготовки кадров для тех же предприятий ОПК. Для повышения уровня интеграции можно предложить следующее:

- при организации конкурсов в рамках государственного заказа по НИР и ОКР соответствующей тематики (а так же в рамках государственных контрактов на производство и поставку военной техники) обязательным критерием считать процент от стоимости государст-

венного контракта, на который предприятие обязано привлечь вузы в качестве соисполнителей;

- разрешение (и поощрение) предприятиям ОПК целевым образом выделять средства на приобретение вузами современного научного и лабораторного оборудования, закладывая указанные расходы в цену заключаемых предприятием госконтрактов;

- создание системы вузов, имеющих особый «оборонный» статус, наделение их необходимыми преференциями (по аналогии с федеральными университетами);

- разработка федеральной целевой (государственной) программы создания региональных (межрегиональных) научно-образовательных кластеров, направленной на комплексное инновационное развитие предприятий ОПК и «оборонных» вузов.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по заданию № 2.46.2016/НМ Минобрнауки России на выполнение работ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности.

Заключение

В результате мониторинга работы подведомственных Минобрнауки России организаций на предмет опыта работы с Минобороны России и другими учреждениями в интересах обороны и безопасности государства и гражданских разработок двойного назначения были выявлены следующие основные тенденции:

- активность вузов при проведении анкетирования оказалась средняя, отчасти это можно объяснить отсутствием информации о получении адресатом сообщения;

- вузы, которые участвовали в анкетировании, показали высокую заинтересованность в сотрудничестве в области национальной безопасности;

- важным фактом является то, что вузы, не имеющие опыта взаимодействия по вопросам обороны и безопасности государства, тем не менее, представили свои предложения по сотрудничеству;

- предложения, выработанные на основе мониторинга и анализа, направленные на совершенствование организации взаимодействия вузовской науки и НИО Минобороны России, представлены для изучения специально уполномоченными органами Минобрнауки России.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполненной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности (задание № 2015/Н7 Минобрнауки России по проекту № 3256).

Список литературы

1. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г. (утверждена Указом Президента РФ 12 мая 2009 г.).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 301 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 гг.

3. Указ Президента РФ от 07.07.2011. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

4. Панков С.Е. Роль военных технологий в развитии системы вооружения вооруженных сил Российской Федерации. Available at: <https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Ffederalbook.ru%2Ffiles%2FOPK%2FSoderjanie%2FOPK-10%2FIII%2FPankov.pdf&name=Pankov.pdf&lang=ru&c=56e2b94da946&page=2>.

References

1. *Strategija nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii do 2020 g. (utverzhdjena Ukazom Prezidenta RF 12 maja 2009 g.)* [The national security strategy of the Russian Federation until 2020 (approved by decree of the President of the Russian Federation 12 may 2009)].

2. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 15.04.2014 no. 301 «Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Rossijskoj Federacii “Razvitie nauki i tehnologij” na 2013–2020 gg.* [Resolution of the Government of the Russian Federation of 15.04.2014 no. 301 «About approval of the state program of the Russian Federation «Development of science and technologies» for 2013–2020].

3. *Ukaz Prezidenta RF ot 07.07.2011. no. 899 «Ob utverzhdenii prioritetnyh napravlenij razvitija nauki, tehnologij i tehniki v Rossijskoj Federacii i perechnja kriticheskikh tehnologij Rossijskoj Federacii»* [The presidential decree of 07.07.2011. no. 899 «On approving priority areas of science, technology and engineering in the Russian Federation and list of critical technologies of the Russian Federation»].

4. Pankov S.E. *Rol' voennyh tehnologij v razvitii sistemy vooruzhenija vooruzhennyh sil Rossijskoj Federacii* [The Role of military technologies in the development of weapons systems of the armed forces of the Russian Federation]. Available at: <https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Ffederalbook.ru%2Ffiles%2FOPK%2FSoderzhanie%2FOPK-10%2FIII%2FPankov.pdf:name=Pankov.pdf:lang=ru:c=56e2b94da946:page=2>.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE

FEDERAL INSTITUTION «RESEARCH INSTITUTE – FEDERAL RESEARCH CENTRE
FOR PROJECT EVALUATION AND CONSULTING SERVICES»

(SRI FRCEC)

INNOVATICS AND EXPERT EXAMINATION

SCIENTIFIC PROCEEDINGS

ISSUE 1(16)

MOSCOW 2016

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

Научные труды

1(16)

Ответственный редактор *А.А. Тугаринов*

Компьютерная верстка *А.А. Тугаринов*

Сдано в набор 25.05.16. Подписано в печать 25.06.16.

Формат 205×287. Бумага 80 г/м².

Тираж 100. Заказ № 11.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Научно-исследовательский институт –

Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»

Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13