МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ – РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НАУЧНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ»
(ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ)

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

Выпуск 4 (25)

МОСКВА 2018

Editor-in-chief

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

Deputy Chief Editor

P.B. Melnik, Deputy General Director of SRI FRCEC for R&D, Doctor of Engineering;
K.V. Lebedev, Deputy General Director of SRI FRCEC for R&D – Director of Centre, Doctor of Economics

Executive Secretary

A.N.Gostev, Chief Scientist, Ph.D., Professor

Members of Board

K.K. Abishev, Ph.D., Associate Professor;
Yu.N. Andreyev, Doctor of Economics;
I.A. Andreyeva, Ph.D., Assistant Professor;
E.G. Andryuschenko, Ph.D., Professor;
V.P. Babintsev, Ph.D., Professor;
A.R. Bakhtizin, Corresponding Member of RAS, Ph.D., Professor;
V.T. Bebeshev, Ph.D., Professor;
E.V. Berezina, Doctor of Economics;
V.A. Bobin, Ph.D.;
A.V. Bogomolov, Ph.D., Professor;
M.A. Budanova, Ph.D., Professor;
L.V. Vasilieva, Doctor of Economics;
A.Yu. Goloborodko, Ph.D., Assistant Professor;
A.A. Gostev, Doctor of Law;
I.V. Grigoriev, Ph.D., Professor;
T.S. Demchenko, Doctor of Sociology, Assistant Professor;
V.M. Juha, Ph.D., Professor;
R.A. Durnev, Ph.D., Assistant Professor;
N.V. Dychko, Doctor of Sociology;
G.S. Yevtushenko, Ph.D., Professor;
V.V. Yelistratov, Ph.D.;
N.P. Ivaschenko, Ph.D., Professor;
T.N. Izmailov, Doctor of Economics;
I.N. Karavayev, Ph.D., Professor;
M.V. Kibakin, Ph.D., Assistant Professor;
A.P. Kislov, Doctor of Engineering, Professor;
Yu.S. Konoplin, Ph.D., Professor;
N.P. Kriuchin, Ph.D., Professor;
M.K. Kuderin, Ph.D., Professor;
D.S. Kuznetsova, Doctor of Sociology;
I.I. Kurochka, Doctor of Physics and Mathematics;
I.P. Langeman, Ph.D., Professor;
V.V. Litvinenko, Ph.D., Professor;
P.M. Mazurkin, Ph.D., Professor;
A.S. Marakhovskiy, Ph.D., Assistant Professor;
V.V. Markin, Ph.D., Professor;
Yu.I. Migachev, Ph.D., Professor;
N.A. Mironov, Doctor of Engineering;
P.A. Mikhnenko, Doctor of Engineering, Assistant Professor;
S.A. Pavlova, Ph.D., Professor;
G.I. Pismenskiy, Ph.D., Professor;
I.M. Rassolov, Ph.D., Professor;
G.G. Rodionova, Doctor of Economics;
N.A. Rudianov, Ph.D., Assistant Professor;
Yu.P. Rybakov, Doctor of Engineering, Ph.D.;
A.V. Sablukov, Ph.D., Professor;
O.V. Selskaya, Doctor of Sociology, Assistant Professor;
V.G. Semionova, Ph.D., Assistant Professor;
M.V. Sokolskaya, Ph.D., Assistant Professor;
S.A. Starostin, Ph. D., Professor;
D.V. Stakhanov, Ph.D., Assistant Professor;
D.V. Suvorov, Ph.D., Assistant Professor;
E.S. Sumenova, Doctor of Economics;
V.E. Talnev, Ph.D., Assistant Professor;
D.K. Tanatova, Ph.D., Professor;
Ya. Teivan-Treinovskiy, Ph.D., Professor;
A.A. Titkov, Doctor of Economics, Assistant Professor;

Главный редактор

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

Зам. гл. редактора

П.Б. Мельник, зам. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по научной работе, канд. техн. наук;
К.В. Лебедев, зам. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по научной работе – дир. центра, канд. экон. наук

Отв. секретарь

А.Н. Гостев, гл. научн. сотр. д-р социол. наук, проф.

Члены редколлегии

К.К. Абишев, канд. техн. наук, асс. проф.;
Ю.Н. Андреев, канд. экон. наук.;
И.А. Андреева, д-р юрид. наук, доц.;
Е.Г. Андрющенко, д-р филос. наук, проф.;
В.П. Бабинцев, д-р филос. наук, проф.;
А.Р. Бахтизин, чл.-кор.РАН, д-р экон. наук,проф.;
В.Т. Бебешев, д-р техн. наук, проф.;
Е.В. Березина, канд. экон. наук;
В.А. Бобин, д-р техн. наук;
А.В. Богомолов, д-р техн. наук, проф.;
М.А. Буданова, д-р филос. наук, проф.;
Л.В. Васильева, канд. экон. наук;
А.Ю. Голобородько, д-р полит. наук, доц.;
А.А. Гостев, канд. юрид. наук;
И.В. Григорьев, д-р техн. наук, проф.;
Т.С. Демченко, канд. социол. наук, доц.;
В.М. Джуха, д-р экон. наук, проф.;
Р.А. Дурнев, д-р техн. наук, доц.;
Н.В. Дычко, канд. социол. наук;
Г.С. Евтушенко, д-р техн. наук, проф.;
В.В. Елистратов, д-р техн. наук;
Н.П. Иващенко, д-р экон. наук, проф.;
Т.Н. Измайлов, канд. экон. наук;
И.Н. Караваев, д-р воен. наук, проф.;
М.В. Кибакин, д-р социол. наук, доц.;
А.П. Кислов, канд. техн. наук, проф.;
Ю.С. Коноплин, д-р полит. наук, проф.;
Н.П. Крючин, д-р техн. наук, проф.;
М.К. Кудерин, д-р техн. наук, проф.;
Д.С. Кузнецова, канд. социол. наук;
И.И. Курочка, канд. физ-мат. наук;
И.П. Лангеман, д-р техн. наук, проф.;
В.В. Литвиненко, д-р техн. наук, проф.;
П.М. Мазуркин, д-р техн. наук, проф.;
А.С. Мараховский, д-р экон. наук, доц.;
В.В. Маркин, д-р социол. наук, проф.;
Ю.И. Мигачев, д-р юрид. наук, проф.;
Н.А. Миронов, канд. техн. наук.;
П.А. Михненко, канд. техн. наук, доц.;
С.А. Павлова, д-р экон. наук, проф.;
Г.И. Письменский, д-р воен. наук, д-р истор. наук, проф.;
И.М. Рассолов, д-р юрид. наук, проф.;
Г.Г. Родионова, канд. экон. наук;
Н.А. Рудианов, д-р техн. наук, доц.;
Ю.Л. Рыбаков, канд. техн. наук, д-р биол. наук;
А.В. Саблуков, д-р экон. наук, проф.;
О.В. Сельская, канд. социол. наук, доц.;
В.Г. Семенова, д-р филос. наук, доц.;
М.В. Сокольская, д-р психол. наук, доц.;
С.А. Старостин, д-р юрид. наук, проф.;
Д.В. Стаханов, д-р экон. наук, доц.;
А.А. Суворов, канд. юрид. наук, доц.;
Е.С. Суменова, канд. экон. наук;
В.Е. Талынев, д-р социол. наук, доц.;
Д.К. Танатова, д-р социол. наук, проф.;
Я. Тейван-Трейновский, д-р юрид. наук, проф.;
А.А. Титков, канд. экон. наук, доц.;
Ж.Т. Тощенко, чл.-кор. РАН, д-р филос. наук, проф.;

G.T. Toshenko, Corresponding Member of RAS, Ph.D., Professor;
I.A. Tugarinov, Doctor of Geology and Mineralogy;
T.I. Turko, Doctor of Biology;
O.A. Urja, Ph.D., Professor;
A.A. Wizbayeva, Ph.D.;
O.V. Fillimonov, Ph.D., Assistant Professor;
I.M. Khasuntsev, Doctor of Economics;
A.M. Tsypuk, Ph.D., Professor;
A.M. Chayevich, Ph.D., Assistant Professor;
S.G. Chubukova, Doctor of Law, Assistant Professor;
S.B. Shepanskiy, Doctor of Engineering, Assistant Professor

Extended information about members of the Editorial Board is presented at the website inno-exp.ru.

Executive Technical Editor for the collection
A.A. Tugarinov

Innovatics and Expert Examination. The scientific works of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute – Federal Research Centre for Projects Evaluation and Consulting Services» (SRI FRCEC). Moscow. SRI FRCEC, 2018. Vol. 4(25). 245 p.

The collection contains scientific works of staff and experts of the SRI FRCEC as well as representatives of other educational, scientific and industrial organizations on issues of relevance for Russia in the field of innovation, scientific and technological expert examination and analysis, economics, organization of scientific and economic activities, sociology, technique and technology, national security.

The authors present the results of research related to the modeling of geological processes, trends in the innovative development of the Russian economy, environmental entrepreneurship, evaluation of the Russian institute of education, regenerative medicine and cellular technologies, Russian youth culture, consumer behavior of the population, personnel scientific potential of the Russian Federation, artificial intelligence, religion, regional differentiation of Russia and other socio-economic phenomena.

The materials of the journal may be of interest to the leaders of various organizations, experts and analysts, researchers, teaching staff of universities, students, doctoral students, graduate students and other candidates for academic degrees.

ISSN 1996-2274
© SRI FRCEC, 2018
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

И.А. Тугаринов, канд. геол.-мин. наук.;
Т.И. Турко, канд. биолог. наук.;
О.А. Уржа, д-р социол. наук, проф.;
А.А. Уызбаева, Ph.D.;
О.В. Филимонов, д-р социол. наук, доц.;
И.М. Хасунцев, канд. экон. наук;
А.М. Цыпук, д-р техн. наук, проф.;
А.М. Чаевич, д-р полит. наук, доц.;
С.Г. Чубукова, канд. юрид. наук, доц.;
С.Б. Щепанский, канд. техн. наук, доц.

Расширенная информация о членах редколлегии представлена на сайте inno-exp.ru.

Отв. тех. редактор сборника
А.А. Тугаринов

Инноватика и экспертиза. Научные труды Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ). М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2018. Вып. 4(25). 245 с.

В сборнике опубликованы научные труды сотрудников и экспертов ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, а также представителей других образовательных, научных и производственных организаций по актуальным для России проблемам в области инноватики, научной и научно-технической экспертизы и аналитики, экономики, организации научной и хозяйственной деятельности, социологии, техники и технологии, национальной безопасности.

Авторы представляют результаты исследований, связанных с моделированием геологических процессов, тенденциями инновационного развития российской экономики, экологическим предпринимательством, оценкой института образования Российской Федерации, регенеративной медициной и клеточными технологиями, культурой российской молодежи, потребительским поведением населения, кадровым научным потенциалом Российской Федерации, искусственным интеллектом, институтом религии, региональной дифференциацией России и другими социально-экономическими явлениями.

Материалы журнала могут представлять интерес для руководителей различных организаций, экспертов и аналитиков, научных работников, профессорско-преподавательского состава вузов, докторантов, аспирантов и других соискателей ученых степеней, студентов.

ISSN 1996-2274
© ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2018
EAN-13: 9771996227771
Сборник зарегистрирован 12 апреля 2007 г. в Росохранкультуре, ПИ № ФС77-27730.

Адрес редакции: 123317, г. Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13, стр. 1
Тел.: (499) 259-69-92, **факс:** (499) 256-45-41
E-mail: info@extech.ru
http://www.extech.ru

CONTENTS

INNOVATION: THEORY AND PRACTICE

V.A. Petrov, A.N. Plate', A.B. Leksin. Three-dimensional modeling of geological structures and hazardous seismogeodinamic processes on the basis of geoinformation technologies 10
V.S. Uskov. Trends and problems of innovative development of the Russian economy 22
Yu.N. Andreev. Small innovative enterprises in the structure of Higher education institutions 38

EXPERT EXAMINATION AND ANALYTICAL ACTIVITY

V.A. Petrovsky, A.E. Sukharev. The possible multiplicity of the sources of the carbonados ... 51
M.V. Demchenko. Study of the evolution of environmental entrepreneurship in foreign countries as an object of legal support and the original constructed socio-legal model 61
Yu.A. Shamsutdinov, P.P. Bochkovsky. Assessment of the performance of the target indicators of the sphere of general education of the Russian Federation 66
V.M. Gukasov, P.B. Melnik, N.A. Mironov, L.L. Myakinkova. Methodical approaches to providing meaningful examination of applications and results of the implementation of projects of the FTP «Farma» for event 2.5 «Preclinical studies of innovative medicines» 74

ECONOMY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC ACTIVITIES

G.N. Zyuz`kov. The forecast for practical realization of basic directions of researches in regenerative medicine and cell technologies 86
N.P. Kryuchin. Development of planting seeder device for forest culture kennels 101

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

В.А. Петров, А.Н. Платэ, А.Б. Лексин. Трехмерное моделирование активных геологических структур и опасных сейсмодинамических процессов на основе геоинформационных технологий 10

В.С. Усков. Тенденции и проблемы инновационного развития российской экономики 22

Ю.Н. Андреев. Малые инновационные предприятия в структуре высших учебных заведений 38

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В.А. Петровский, А.Е. Сухарев. Возможная множественность источников карбонадо ... 51

М.В. Демченко. Исследование эволюции экологического предпринимательства в зарубежных странах как объекта правового обеспечения и оригинала конструируемой социально-правовой модели 61

Ю.А. Шамсутдинов, П.П. Бочковский. Оценка выполнимости целевых показателей сферы общего образования Российской Федерации 66

В.М. Гукасов, П.Б. Мельник, Н.А. Миронов, Л.Л. Мякинькова. Методические подходы к обеспечению содержательной экспертизы заявок и результатов реализации проектов ФЦП «Фарма» по мероприятию 2.5 «Доклинические исследования инновационных лекарственных средств» 74

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Г.Н. Зюзьков. Прогноз практической реализации основных направлений исследований в области регенеративной медицины и клеточных технологий 86

Н.П. Крючин. Разработка высевающего аппарата сеялки для питомников лесных культур 101

SOCIOLOGY

M.V. Kibakin. The index method in the social diagnosis of the financial culture of the Russian youth 106
P.V. Fadeev. Representation of regional, state and ethnic identities in street space (example of two regional capitals – Ufa and Khanty-Mansiysk) 114
Liang Yan. Methodological research of middle class consumption behavior in China 123
A.V. Fedin, N.A. Plugnova, L.V. Prokhorova. Main tasks, condition and trends of the development of the personnel potential of R&D sector in the Russian Federation (2000–2017) 132

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

V.N. Antipov, A.D. Grozov, A.V. Ivanova. Selection of prospective metallic glasses for high-speed electromechanical energy converters 148
R.A. Durnev, K.Yu. Kryukov, I.V. Zhdanenko. Artificial intelligence: illusions, problems, prospects 157
D.B. Izyumov, A.B. Logunov, E.L. Kondratyuk. Development of technologies of high-performance computations abroad 172

NATIONAL SECURITY

A.N. Gostev. Religion in the system of the US military organization: features, experience, lessons 185
L.V. Vasileva, T.V. Khabarova. Russian state policy on overcoming regional differentiation ... 204
E.V. Berezina, L.V. Vasileva. Trends of state regulation of the process of smoothing differences in the level of socio-economic development of the regions: foreign experience 220
A.B. Logunov, D.V. Olszewski. The practice of monitoring the R&D activities of organizations subordinated to the Ministry of Education and Science in the field of defense and security of the state 238

СОЦИОЛОГИЯ

М.В. Кибакин. Использование индексного метода в социальной диагностике финансовой культуры российской молодежи 106
П.В. Фадеев. Представленность региональной, государственной и этнической идентичностей в уличном пространстве (на примере двух столиц российских регионов – Уфы и Ханты-Мансийска) 114
Лян Янь. Методология изучения потребительского поведения среднего класса в КНР 123
А.В. Федин, Н.А. Плужнова, Л.В. Прохорова. Основные задачи, состояние и тенденции развития кадрового потенциала сектора научных исследований и разработок в Российской Федерации (2000–2017 гг.) 132

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

В.Н. Антипов, А.Д. Грозов, А.В. Иванова. Выбор перспективных металлических стекол для высокоскоростных электромеханических преобразователей энергии 148
Р.А. Дурнев, К.Ю. Крюков, И.В. Жданенко. Искусственный интеллект: иллюзии, проблемы, перспективы 157
Д.Б. Изюмов, А.Б. Логунов, Е.Л. Кондратюк. Развитие технологий высокопроизводительных вычислений за рубежом 172

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

А.Н. Гостев. Религия в системе обеспечения национальной безопасности США: особенности, опыт, уроки 185
Л.В. Васильева, Т.В. Хабарова. Российская государственная политика по преодолению региональной дифференциации 204
Е.В. Березина, Л.В. Васильева. Тенденции государственного регулирования процесса сглаживания различий в уровне социально-экономического развития регионов: зарубежный опыт 220
А.Б. Логунов, Д.В. Ольшевский. Практика мониторинга научно-исследовательской деятельности подведомственных Минобрнауки России организаций в области обороны и обеспечения безопасности государства 238

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АКТИВНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР И ОПАСНЫХ СЕЙСМОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.А. Петров, зам. дир. Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), докт. геол.-мин. наук, чл.-корр. РАН, *vlad243@igem.ru*
А.Н. Платэ, вед. научн. сотр. Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), канд. геогр. наук, *plate@igem.ru*
А.Б. Лексин, вед. програм. инж. Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), *lexin@igem.ru*

В статье речь идет о создании информационно-аналитической платформы для изучения внешних причин возникновения техногенных аварий и совершенствования методов их прогнозирования и предотвращения. Основным инструментом прогнозирования опасных природно-техногенных явлений и снижения рисков их возникновения является трехмерное моделирование активных геологических структур и опасных сейсмогеодинамических процессов на основе ГИС технологий на примере Юго-Восточного Забайкалья – одного из ключевых районов добычи стратегических видов минерального сырья в России.

Ключевые слова: активные геологические структуры, опасные сейсмогеодинамические процессы, напряженно-деформированное состояние пород, база данных, геоинформационная система, трехмерное моделирование, месторождения стратегического сырья, мониторинг природно-техногенных явлений, Юго-Восточное Забайкалье.

THREE-DIMENSIONAL MODELING OF GEOLOGICAL STRUCTURES AND HAZARDOUS SEISMOGEODINAMIC PROCESSES ON THE BASIS OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES

V.A. Petrov, Deputy Director, Institute of ore deposits geology, petrography, mineralogy and geochemistry of Russian Academy of Sciences (IGEM RAS), Ph. D., Corresponding Member of RAS, *vlad243@igem.ru*
A.N. Plate', Leading Researcher, Institute of ore deposits geology, petrography, mineralogy and geochemistry of Russian Academy of Sciences (IGEM RAS), Doctor of Geography, *plate@igem.ru*
A.B. Leksin, Leading Software Engineer, Institute of ore deposits geology, petrography, mineralogy and geochemistry of Russian Academy of Sciences (IGEM RAS), *lexin@igem.ru*

In the article it is a problem of creation of an information-analytical platform for investigation of external reasons for anthropogenic accidents and improving methods of their forecasting and prevention. The main tool for forecasting hazardous natural and anthropogenic phenomena and mitigating risks of their originating is three-dimensional modeling of active geological structures and hazardous seismogeodynamic processes on the basis of GIS-technologies with southeastern

Transbaikalas an example, as one of the key areas for mining of strategic raw minerals in Russia.

Keywords: active geological structures, hazardous seismogeodinamical processes, stressed-strained state of rocks, database, geoinformation system, tridimensional modeling, deposits of strategic mineral resources, monitoring of natural and technogenic phenomena, southeastern Transbaikalia.

Введение

Исследования, о которых пойдет речь в данной статье, направлены на решение важнейшей научной проблемы– раскрытие закономерностей развития современных геодинамических процессов и сейсмотектонических явлений, которые внезапно проявляются и создают предпосылки для техногенных аварий на территориях размещения объектов повышенного экологического и радиационного риска (шахтные поля, радиохимические предприятия, пункты изоляции отработанных ядерных материалов, плотины, газо- и нефтепроводы и т. д.). Решение этой научной проблемы осуществляется на основе информационно-аналитического комплекса трехмерного моделирования активных геологических структур и прогноза их напряженно-деформированного состояния, созданного с использованием ГИС технологий на примере территории Юго-Восточного Забайкалья.

Актуальность научной проблемы

Ускоренное развитие экономического потенциала страны, в том числе в горнодобывающей промышленности, атомной энергетике, строительстве, происходит на фоне расширения масштабов аномальных природных явлений [14]. Они могут быть практически мгновенными, как при землетрясении, или инициироваться весьма продолжительными изменениями региональной геодинамической обстановки [12]. Антропогенное вмешательство в природную среду вызывали и могут вызвать в будущем техногенные аварии [4, 1, 7] с перерастанием их в экологические катастрофы. Все это предъявляет дополнительные требования к иному уровню развития научного знания в этой области.

Наиболее актуален вопрос предотвращения или минимизации последствий природных и техногенных катастроф для таких объектов повышенной техногенной и экологической опасности, как шахтные поля, радиохимические предприятия, пункты изоляции отработавших ядерных материалов, плотины, газо- и нефтепроводы и т. д. Для этих объектов необходимо на единой геоинформационной платформе с применение новейших методов комплексных геолого-геофизических изысканий провести оценку современной геодинамической активности территории, выделить сейсмоактивные разломные зоны, установить закономерности влияния природной составляющей напряженного состояния недр на характер протекания локальных техногенных процессов. С учетом специфики геолого-тектонического строения территории должна разрабатываться структура сети мониторинга сейсмогеодинамических процессов на многофункциональных геодинамических полигонах [2, 10, 9]. Проведенные на полигонах наблюдения формируют информационную основу для прогнозирования состояния литосферы, принятия решений по рациональному недропользованию и обеспечению экологической безопасности территории.

Например, большинство крупных и уникальных месторождений стратегических и крайне востребованных промышленностью видов минерального сырья (уран, золото, редкие металлы и др.) в геологическом прошлом формировались в активизированных подвижных поясах на границах литосферных блоков [6, 13]. В настоящее время эти глобальные шовные зоны характеризуются интенсивной тектонической нарушенностью и сейсмической активностью. Поэтому расположенные здесь горнодобывающие предприятия являются объектами повышенной техногенной и экологической опасности.

Техногенная опасность определяется тем, что в условиях увеличения выработанного пространства и перемещения фронта добычных работ на глубокие горизонты геологического разреза активизируются проявления горного давления. На фоне изменения напряженного состояния массива пород это нередко приводит к горно-тектоническим ударам (техногенным землетрясениям) большой разрушительной силы. В результате горнорудные предприятия вынуждены сворачивать или полностью останавливать работы. В условиях, когда предприятие является градообразующим, это многократно усиливает негативные социально-экономические риски и последствия.

Экологическая опасность обусловливается тем, что при переработке рудной массы образуется огромное количество химически активных отходов, размещаемых в открытых горных отвалах и хвостохранилищах. Нарушение целостности этих объектов в результате природно-техногенных деформаций сопровождается выносом загрязнителей (радионуклиды, тяжелые металлы) и заражением ими горизонтов подземных вод, использующихся для водоснабжения населения, а также деградацией всей экосистемы.

Базовые условия для улучшения технологий наблюдения, оценки и прогнозирования опасных сейсмогеодинамических явлений в России имеются. За предыдущие десятилетия организация сетей мониторинга деформаций блоков литосферы стала одним из важнейших инструментов в решении фундаментальных и прикладных задач, имеющих особое значение для народного хозяйства и обеспечения безопасности страны. Эти данные нашли отражение в Комплекте карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-97 [5] и дополнены в рамках создания ОСР-2012. Примером служит созданная в конце XX века система постоянных и временных станций наблюдения «Байкальского геодинамического полигона», который охватывает Южное Прибайкалье, Восточные Саяны, Туву, Центральную и Западную Монголию [11, 8]. Результаты исследований на этой территории во многом способствовали принятию решения об изменении маршрута нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» в сторону от Байкальской рифтовой зоны, в пределах которой интенсивно проявлена современная сейсмическая активность.

В последнее время поиск путей снижения риска возникновения и уменьшение последствий катастроф природного и техногенного происхождения привлекают пристальное внимание научного сообщества, например Международной ассоциации математической геологии (IAMG). В большинстве государственных и частных исследовательских институтов созданы специализированные группы и лаборатории, в инструментарий которых входят геоинформационные системы. Однако их работа связана в основном с подготовкой картографических материалов для решения вопросов рационального природопользования. Специализированных групп, развивающих концепции и направления в области трехмерного моделирования активных геологических структур и прогноза развития опасных сейсмогеодинамических процессов с использованием ГИС технологий для решения фундаментальных и прикладных задач в области прогнозирования чрезвычайных ситуаций и снижения рисков их возникновения, явно недостаточно. В немалой степени это объясняется сложностью интегрирования расчетных геодинамических (тектонофизических) моделей в ГИС и получения представительных данных без детального трехмерного анализа геолого-тектонического строения и геофизических полей изучаемых территорий.

Юго-Восточное Забайкалье исторически является важнейшим поставщиком стратегических видов минерального сырья для нужд экономики страны, включая золото, уран, медь, редкие металлы. С принятием Федерального закона от 29.12.2014 № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» эта территория привлекает к себе пристальное внимание как один из ключевых регионов обеспечения минерально-сырьевой базы (МСБ) стратегического сырья для развития высоких технологий и импортозамещения.

Однако дальнейшие перспективы развития МСБ связаны здесь с ведением работ на глубоких горизонтах длительно отрабатываемых месторождений в усложняющихся горно-геологических условиях. Ввод в строй новых крупных месторождений во многом сдерживается тем, что до настоящего времени на данной территории не изучены вопросы внешних природных причин и источников, определяющих локальные горно-геологические условия и уровень опасности возникновения техногенных аварий. К тому же ряд районов Юго-Восточного Забайкалья рассматривается в качестве потенциально благоприятных для строительства приповерхностного пункта хранения радиоактивных отходов и объекта по долговременной изоляции ядерных материалов в глубокозалегающих формациях [3].

Необходимость разработки методов и средств прогнозирования чрезвычайных ситуаций и снижения рисков их возникновения для Юго-Восточного Забайкалья обусловлена, в частности, тем, что при относительно хорошей геолого-геофизической и металлогенической изученности, данная территория не обеспечена системой наблюдений за развитием современных сейсмогеодинамических процессов. Поэтому расположенные здесь многочисленные горнодобывающие, горноперерабатывающие и радиохимические предприятия являются объектами повышенного экологического риска. Отсутствие прогнозной составляющей в определении динамики развития сейсмогеодинамических процессов в районах промышленной деятельности создает серьезные препятствия для разработки и реализации мероприятий по предотвращению или уменьшению последствий природных катастроф и техногенных аварий.

Таким образом, для территории Юго-Восточного Забайкалья с учетом специфики ее геолого-тектонического строения и неоднородности геофизических полей необходимо создать информационно-аналитический комплекс трехмерного моделирования активных геологических структур и прогноза развития опасных сейсмогеодинамических процессов с использованием ГИС технологий. Примером подобного рода комплексов, объединяющих картографические и геофизических данные по глубинному строению сейсмогенерирующих структур и оценке их сейсмической опасности, является проект World Stress Map. Это глобальная ГИС, которая в настоящее время включает по всему миру более 22000 точек постоянных и временных наблюдений за деформациями литосферы [16]. Однако этот проект не охватывает юго-восточного Забайкалья и получаемые в его рамках данные не могут быть использованы для анализа и оценки современной сейсмогеодинамической активности территории.

Информационно-аналитический комплекс трехмерного моделирования активных геологических структур Юго-Восточного Забайкалья, платформой которого является ГИС, способен интегрировать:

– территориально централизованную и тематически распределенную базу геолого-геофизических данных;

– двумерные и трехмерные модели литосферных блоков с распределением элементов тектонического строения и сейсмогенерирующих структур;

– числовые двумерные и трехмерные модели современного напряженно-деформированного состояния массивов пород и активных разломных зон.

Информационно-аналитический комплекс позволит локализовать зоны развития опасных сейсмогеодинамических процессов и произвести их точное позиционирование на местности в части пространственно-временной приуроченности областей генерации напряжений к конкретным геологическим структурам для дальнейшего определения пунктов мониторинга, в том числе с использованием космогеодезических данных.

Это создаст научную основу для количественной оценки и прогнозирования состояния литосферы, направленные на снижение риска возникновения и уменьшение последствий катастроф природного и техногенного происхождения, а также на принятие решений по рациональному недропользованию и обеспечению экологической безопасности народнохозяйственных объектов на территории юго-восточного Забайкалья.

Наряду с этим станет возможным обеспечение современного информационного обслуживания специалистов, выполняющих фундаментальные, поисковые и прикладные исследования в области наук о Земле и рационального природопользования. Помимо справочной (метаинформация) и документальной информации в разработанной информационном комплексе накапливаются и могут предоставляться пользователям полные (первичные) сведения об изучаемых объектах и процессах: фактографические базы данных, электронные таблицы, цифровые карты, специализированные географические информационные системы, аэро- и космоснимки, сведения о научно-измерительной базе и др. Исследователи, работники сфер управления и производства с помощью ГИС-системы могут получать оперативный многоуровневый доступ к информационным ресурсам и технологиям современных центров научной информации, глобальных информационных и вычислительных сетей. Для этого пользователю предоставляется соответствующий интерфейс к средствам решения определенной научной задачи и типового описания выполнения пользовательских заданий.

Современное состояние и методика исследований

В настоящее время основными направлениями исследований по проблеме изучения внешних природных причин возникновения техногенных аварий и совершенствования методов их прогнозирования и предотвращения в мировой науке являются:

– развитие многофункциональных и проблемно-ориентированных ГИС и перспективных интеллектуальных экспертных систем;

– развитие методов прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на количественной основе.

В связи с этим происходит динамичное развитие:

– технологий сбора и обработки данных для интегрированных информационных ресурсов на базе глобальной сети Интернет (Web), технологий сетевых аналитических геоинформационных систем (GIS) и технологий распределенных вычислительных сетей (GRID);

– технологий пространственно-временного моделирования различных природных и техногенных процессов и явлений;

– технологий информационного обслуживания и обеспечения оперативного многоуровневого доступа к информационным ресурсам.

Создание геоинформационных систем, в которых реализована возможность отображения пространственных данных в трехмерном виде (3D ГИС), является инновационным направлением работ в информатике. Основное назначение трехмерных ГИС – формирование визуальных моделей, в первую очередь, крупномасштабных объектов. Трехмерная информация об объектах используется для контроля и управления со стороны человека-оператора, т.е. модель является источником данных. На основе отображаемой информационной модели у оператора формируется концептуальная модель. Трехмерная информационная модель обеспечивает наибольшую полноту концептуальной модели и ее адекватность отображаемым объектам, которые в большинстве случаев являются объемными. Необходимость формирования трехмерной информационной модели возникает при изучении рельефа местности, трехмерной структуры геологических и археологических объектов с помощью ГИС, дистанционном управлении манипуляторами, автоматическими исследовательскими аппаратами и т. д. В ряде случаев, например, когда один отображаемый объект заслоняется другим, возникает необходимость в рассмотрении объемного изображения с различных сторон, т. е. требуется формирование многоракурсной трехмерной информационной модели.

Методы, технические средства и разнообразные продукты трехмерной визуализации геолого-тектонического строения территорий на основе ГИС в настоящее время приобретают все большую роль для изучения глубинного строения сейсмогенерирующих структур, оценки их напряженно-деформированного состояния, сейсмической опасности – данных, кото-

рые необходимы для принятия решений о целесообразности проведения тех или иных мероприятий на конкретной территории.

В этом контексте наиболее яркими примерами реализации являются:

– упомянутый ранее проект World Stress Map (WSM) – глобальная информационная система по напряженному состоянию земной коры (информационный ресурс www.world-stress-map.org). Проект стартовал в 1986 г. как часть международной программы по литосфере (International Lithosphere Program, ILP), с 1995 по 2008 г. являлся проектом Гейдельбергской академии (Heidelberg Academy of Sciences and Humanities), а с 2009 г. реализуется в Helmholtz Centre Potsdam – GFZ German Research Centre for Geosciences, Германия. В настоящее время проект WSM объединяет более 22000 точек постоянных и временных наблюдений за деформациями литосферы по всему миру. Эта глобальная информационная система постоянно пополняется. Отраженные в ней материалы используются для решения большого спектра научно-практических задач;

– совместная программа CHAMP (Satelites like Challenging Mini-satellite Payload), GRACE (Gravity Recovery and Climmate Experiment) и COGE (Gravity Field and steady state Ocean Circulation Explorer) по изучению гравитационных и магнитных полей Земли из космоса. Эта программа стартовала в 2007 г. Для достижения программных целей была организована специальная структура – Германская Геонаучная Исследовательская и Внедренческая Программа «Geotechnologien» (информационный ресурс www.geotechnologien.de), совместно финансируемая Федеральным министерством образования и исследований (BMBF) и Германским научным фондом (DFG) с дополнительным финансированием со стороны частных инвесторов;

– проект гравиметрических измерений Международного Гравиметрического Бюро (BGI, Тулуза, Франция). Этот проект объединяет все накапливаемые в мире данные по гравиметрии, которые размещены на информационном ресурсе www.bgi.obs-mip.fr. Материалы проекта также используются для решения различных научных и практических задач.

Среди отечественных центров следует отметить компанию «НЕОЛАНТ», которая сегодня является лидером в развитии современных информационных технологий, создавая решения на платформах Autodesk, Oracle, Bentley, DocsVision, ESRI, Hewlett-Packard, IBM, Intergraph, MapInfo, Microsoft, OpenText, Wonderware.

Наряду с этим отметим, что ни один из отечественных или зарубежных разработчиков не реализует задач по изучению и прогнозированию закономерностей развития современных геодинамических процессов и сейсмотектонических явлений для объектов повышенной техногенной и экологической опасности на основе интегрирования результатов фундаментальных и прикладных исследований, объединенных в геоинформационно-аналитический, геоструктурно-тектонический и расчетный геодеформационный блоки. В такой постановке вопрос формулируется впервые.

Необходимо упомянуть и основных мировых научных конкурентов в области совершенствования методов прогнозирования и предотвращения техногенных аварий. Тенденции рынка наукоемкой продукции таковы, что разработками трехмерных ГИС разных типов на сегодняшний день занимается множество компаний, в том числе: Alioscopy, Apple, 3D Icon, Dimension Technologies Inc., Fraunhofer HHI, Holografika, i-Art, NewSight, StereoPixel, DDD, SeeFront, SeeReal Technologies, Spatial View Inc., Tridelity, VisuMotion, Zero Creative (xyZ).

Ведущей компанией считается компания Toshiba, которая оснащает компьютеры 3D-дисплеями, которые не требуют специальных очков. Новая технология использует тонкие линзы на передней части дисплея. Они разделяют изображение от экрана и направляют его на 9 опорных точек перед ТВ (когда пользователь смотрит хотя бы в одну из них, то у него создается впечатление трехмерности). Однако трехмерность изображения сохраняется лишь для сравнительно узкого угла обзора (не более 50 градусов). Научно-исследовательские разработки в этом направлении продолжаются.

Рядом специализированных Институтов и организаций за рубежом систематически выполняется анализ ситуации в области пространственно-временного моделирования сейсмогеодинамических процессов, долгосрочного прогнозирования состояния геологической среды, оценки риска возникновения и последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Разрабатываются оптимальные стратегии и технологии обработки информационных потоков. Проводится сравнение различных технологий пространственно-временного (2D, 3D и 4D) моделирования опасных сейсмогеодинамических процессов. По специализированным научно-методическим материалам создаются ГИС-системы районирования территорий по признакам сейсмической опасности и 3D-моделирования сейсмических и активных геодинамических процессов. Производится теоретическое (математическое) обоснование повышения информационной пропускной способности 3D (в координатном пространстве) визуальных моделей и разрабатываются технологии 3D-визуализации моделей, подобные технологии IMAX 3D.

Одним из признанных лидеров в 2D-, 3D- и 4D-моделировании сложных геологических структур является компания Paradigm, которая реализовала новую технологию (UVT Transform) геологического моделирования. Технология обеспечивает переход к беспилларной реализации сеточных моделей, что позволяет проводить синтез геолого-геофизической информации.

Одним из лидеров в концептуальном моделировании для прогнозных целей (полуколичественное описание геодинамических процессов и явлений, приводящих к формированию месторождений различных полезных ископаемых) на ГИС-основе является Центр определения разведочных целей (Centre for Exploration Targeting) при Университете Западной Австралии, г. Кроули. Здесь при поддержке горнодобывающих компаний создан центр анализа геолого-геофизических данных, объединяемых в ГИС-проекты, для прогнозной оценки территорий, в том числе сеймоопасных, направленной на снижение технических и финансовых рисков, связанных с их освоением.

В последнее время вопросы оптимизации взаимодействия общества с окружающей средой и рационального использования природных ресурсов, проблемы экологической безопасности привлекают пристальное внимание научного сообщества, например, Международной ассоциации математической геологии. Эта организация ориентирована на развитие геостатистических и геопространственных подходов к характеристике природных ресурсов и прогнозу состояния окружающей среды. В этом контексте за рубежом в большинстве государственных и частных исследовательских институтов созданы специализированные группы и лаборатории, в инструментарий которых входят геоинформационные системы. Их работа связана в основном с подготовкой картографических материалов для решения вопросов природопользования в части разграничения прав собственности на природные ресурсы.

Однако специализированных групп, развивающих концепции и направления в области трехмерного моделирования геодинамики геологических структур и прогноза их напряженно-деформированного состояния с использованием ГИС-технологий для решения фундаментальных и прикладных задач в области рационального природопользования, крайне мало. В определенной степени это объясняется сложностью интегрирования расчетных геодинамических (тектонофизических) моделей в ГИС и получения представительных данных для моделирования без детального трехмерного анализа геолого-тектонического строения изучаемых территорий.

Совершенствование методов прогнозирования и предотвращения техногенных аварий

Конкретной задачей, решаемой в рамках проблемы изучения внешних природных причин возникновения техногенных аварий, которые проявляются на территориях размещения объектов повышенной техногенной и экологической опасности, является совершенствование методов их прогнозирования и предотвращения. Данная задача требует комплексного решения. Поэтому исследования интегрируются по трем основным блокам: геоинформаци-

онно-аналитическому, геоструктурно-тектоническому и расчетному геодеформационному, каждый из которых решает свои задачи.

Блок геоинформационно-аналитических исследований решает задачу создания единой геоинформационной платформы работ, включая систематизацию всех доступных геологических, геофизических, геодинамических, тектонических, металлогенических, гидрографических и других данных по Юго-Восточному Забайкалью. Это обеспечивается путем создания распределенной базы геоданных в виде атрибутивных таблиц и тематических слоев картографических материалов с растровыми и векторными изображениями (топографические, геологические, тектонические, гидрогеологические, металлогенические и другие карты в масштабах от 1:500 000 до 1:200 000), привязанными к единой системе координат.

Блок геоструктурно-тектонических исследований решает задачу создания каркаса разломной тектоники юго-восточного Забайкалья, выявления особенностей геологического развития массивов горных пород, выделения основных этапов тектогенеза, районирования территории по степени геодинамической активности. Кроме того, осуществляется оценка направленности развития сейсмогеодинамических процессов, определение основных параметров напряженно-деформированного состояния массивов горных пород на месторождениях стратегических видов минерального сырья (уран, золото, полиметаллы, медь, редкие металлы и др.), где проявляются разрушительные природно-техногенные процессы.

Блок расчетных геодеформационных исследований решает задачу создания моделей строения, свойств и реологических связей геологической среды, определения граничных условий для числового тектонофизического моделирования опасных сейсмогеодинамических процессов, проведения 2D- и 3D-моделирования современного напряженно-деформированного состояния массивов пород с выделением активных разломов, интегрирования расчетных геодинамических моделей в геоинформационную систему Юго-Восточного Забайкалья.

Такая постановка вопроса изучения и оценки закономерностей развития современных геодинамических процессов и сейсмотектонических явлений, которые проявляются на территориях размещения объектов повышенной техногенной и экологической опасности в Юго-Восточном Забайкалье по своему масштабу не имеет аналогов и является беспрецедентной.

Поставленная задача имеет все признаки оригинальности по двум основным обстоятельствам:

– впервые на геоинформационной основе устанавливаются внешние природные причины возможного возникновения аварий техногенного характера в обстановке «спокойной» геодинамики и современной «внутриплитной» сейсмичности;

– впервые расчетные трехмерные модели развития современных геодинамических процессов и опасных сейсмотектонических интегрируются в территориальную геоинформационную систему.

Обоснование достижимости решения поставленной задачи по выявлению механизмов зарождения и развития областей сейсмотектонической активности состоит в следующем. Известно, что основная сейсмическая активность концентрируется вдоль глобальных шовных зон, разделяющих стабильные литосферные плиты. Показательными примерами тому являются трансформный разлом Сан-Андреас между Тихоокеанской и Североамериканской плитами, проходящий вдоль побережья по территории штата Калифорния (США) на протяжении около 1300 км, а также Северо-Анатолийская зона разломов между Евразийской и Анатолийской плитами. Здесь по геологическим и космогеодезическим данным скорость современных сдвижений составляет 13–20 мм/год, но общая величина относительного перемещения плит достигает 30 мм/год за счет деформаций в приразломной полосе шириной более 100 км. Такие сейсмически активные структуры длительное время изучаются национальными и международными группами исследователей. Например, в зоне разлома Сан-

Андреас на площадке Паркфилд организована обсерватория (San Andreas Fault Observatory at Depth, SAFOD, информационный ресурс www.safod.icdp-online.org), где под эгидой Геологической службы США проводятся геолого-геофизические исследования и создана система мониторинга сейсмической активности, деформаций и флюидной активности разлома [18]. Эта система организована в веере скважин, перебуривших зону основного сместителя разлома Сан-Андреас, и функционирует с 2004 г. [17].

Однако в последнее время все большее внимание специалистов привлекают, казалось бы, тектонически стабильные области внутри литосферных плит, где развита «внутриплитная» сейсмичность. Детальное и комплексное изучение феномена внутриплитной сейсмичности началось относительно недавно [15]. Примером является Нью-Мадридская сейсмическая зона на юго-востоке США, где зафиксированы исторические землетрясения, неоднократно приводившие к разрушениям и человеческим жертвам. Сейчас ее изучение обусловлено тем, что долина реки Миссисипи, которая протягивается на сотни километров вдоль этой зоны, густо населена. Специалисты констатируют, что в отличие от межблоковых литосферных границ, механизмы зарождения и развития сейсмических процессов внутри тектонически «пассивных» внутриплитных областей практически не изучены, что создает сложности в оценке сейсмической опасности для населения и объектов инфраструктуры в таких областях.

Нами предлагается подойти к решению вопроса о механизмах «внутриплитной сейсмичности» с геолого-структурных и геодинамических позиций. Предварительный анализ имеющихся по территории Юго-Восточного Забайкалья геолого-геофизических данных показывает, что области проявления современной сейсмической активности концентрируются в узлах пересечения разноориентированных региональных разломов, где начиная с мезозоя проявились процессы интенсивной флюидно-магматической проработки субстрата с формированием рудных узлов и месторождений стратегических видов минерального сырья (Стрельцовское урановорудное поле, Балейский золоторудный узел, Калгинский полиметаллический узел и др.). Представляется, что совмещение в пространстве областей мезокайнозойского рудогенеза и современной сейсмической активности имеет глубокие генетические корни. Вскрыть эти взаимосвязи возможно только с привлечением всех имеющихся геолого-геофизических данных.

Достижимость решения поставленной задачи по интегрированию расчетных трехмерных моделей развития современных геодинамических процессов и опасных сейсмотектонических явлений в геоинформационную систему Юго-Восточного Забайкалья обусловлена логикой развиваемого нами подхода, который включает следующие мероприятия. Сначала создается территориально централизованная и тематически распределенная база геолого-геофизических данных в виде атрибутивных таблиц и тематических слоев картографических материалов с растровыми и векторными изображениями (топографические, геологические, тектонические, геофизические, гидрогеологические, металлогенические и другие карты в масштабах от 1:500 000 до 1:200 000), которые привязаны к единой системе координат. Далее на этой основе формируются трехмерные модели геолого-тектонического строения и геодинамики региона, а затем создаются трехмерные модели каркаса разрывных нарушений и массивов пород различной формационной принадлежности и свойств (рис. 1).

На их основе с помощью специализированных программ методом конечных элементов проводится тектонофизическое моделирование полей современных напряжений и деформаций. Интегрирование расчетных моделей в ГИС-территории позволяет верифицировать результаты в непосредственном залегании пород в точках с конкретными географическими координатами, что дает возможность оценивать динамику развития опасных природно-техногенных явлений для конкретных геологических структур, их отдельных сегментов или участков. Такой подход к прогнозированию состояния окружающей среды реализуется впервые.

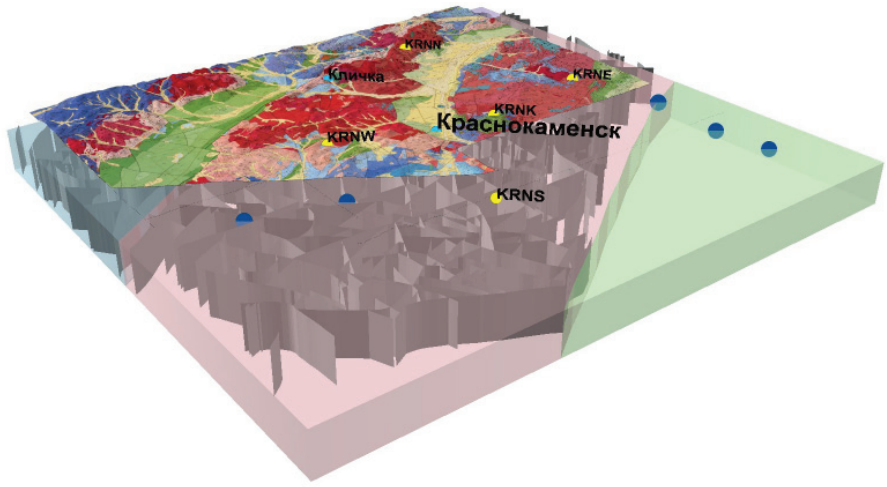


Рис. 1. Пример трехмерной модели геолого-тектонического строения территории в районе гор. Краснокаменска (Юго-Восточное Забайкалье). KRNW, KRNK, KRNE, KRNS – пункты полигона GPS наблюдений за динамикой сдвижений земной поверхности. Синими точками показаны гипоцентры землетрясений после 2000 г.

Заключение

К основным результатам исследований, полученным в настоящее время, относятся:

– выбран рациональный набор технологий глобальной сети Интернет (Web), сетевых аналитических геоинформационных систем (GIS) и распределенных вычислительных сетей (GRID) для создания информационно-аналитического комплекса сбора, обработки и анализа большого массива неоднородных геолого-геофизических данных для определения закономерностей развития современных геодинамических процессов и сейсмотектонических явлений, создающих предпосылки для техногенных аварий на территориях размещения объектов повышенного экологического риска;

– определены оптимальные стратегии обработки информационных потоков и разработаны методы, реализующие преимущества высокопроизводительных технологий обработки, концентрации и распределения цифровых данных в сочетании с программными средствами подготовки научно-методических материалов автоматизированного анализа пространственной привязки документографических массивов информации интегрированного банка данных в областях наук о Земле и рационального природопользования;

– на примере Юго-Восточного Забайкалья выполнены экспериментальные режимы работы по технологии автоматизированного создания в ГИС распределенного проблемно-ориентированного информационного поля с привлечением гетерогенных мониторинговых данных.

Список литературы

1. Адушкин В.В., Турунтаев С.Б. Техногенные процессы в земной коре. М.: ИНЭК, 2005. 252 с.

2. Бортников Н.С., Петров В.А., Веселовский А.В. и др. Геоинформационная система (ГИС) забайкальского сектора Монголо-Охотского подвижного пояса // Руды и металлы. 2012. № 3. С. 18–27.

3. Интернационализация ядерного топливного цикла: цели, стратегии и проблемы / Под ред. Д.Ф. Ахерна и Н.П. Лаверова. Washington, DC: The National Academies Press, USA. 2008. 199 с.

4. Каталог горных ударов на рудных и нерудных месторождениях (Североуральское, Таштагольское, Октябрьское (Норильск), Юкспорское, Кукисвумчоррское (ПО «Апатит»), Кочкарское и другие месторождения. Л.: ВНИМИ, 1989. 182 с.

5. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-97). М.: ИФЗ РАН, 1999.

6. Крупные и суперкрупные месторождения рудных полезных ископаемых. В 3-х т. / Под ред. Н.П. Лаверова и Д.В. Рундквиста. М: ИГЕМ РАН, 2006.

7. Курленя М.В., Серяков В.М., Еременко А.А. Техногенные геомеханические поля напряжений. Новосибирск: Наука, 2005. 264 с.

8. Лухнев А.В., Саньков В.А., Мирошниченко А.И. и др. Вращения и деформации Земной поверхности в Байкало-Монгольском регионе по данным GPS-измерений // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 7. С. 1006–1017.

9. Петров В.А., Лексин А.Б., Погорелов В.В., Ребецкий Ю.Л., Саньков В.А., Ашурков С.В., Рассказов И.Ю. Геодинамическое моделирование рудоносных геологических структур (на примере района Стрельцовского рудного поля) // Геология рудных месторождений. 2017. Том 59. № 3. С. 173–200.

10. Петров В.А., Веселовский А.В., Кузьмина Д.А. Моделирование и мониторинг геодинамической обстановки с помощью геоинформационной системы // Научное обозрение. 2014. № 8. С. 133–138.

11. Саньков В.А., Леви К.Г., Лухнев А.В., Мирошниченко А.И. Современные движения литосферных блоков Центральной Азии по данным GPS-геодезии // Актуальные вопросы современной геодинамики Центральной Азии. Под ред. К.Г. Леви и С.И. Шермана. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. С. 165–179.

12. Соболев Г.А. Концепция предсказуемости землетрясений на основе динамики сейсмичности при триггерном воздействии // Оценка и пути снижения негативных последствий экстремальных природных явлений. М.: ИФЗ РАН, 2010. С. 15–43.

13. Фундаментальные основы формирования ресурсной базы стратегического сырья (Au, Ag, Pt, Cu, редкие элементы и металлы) // Отв. ред. Н.С. Бортников. М.: ГЕОС, 2012. 340 с.

14. Экстремальные природные явления и катастрофы. Т. 2: Геология урана, геоэкология, гляциология // Отв. ред. А.О. Глико. М.: ИФЗ РАН, 2011. 431 с.

15. Continental Intraplate Earthquakes: Science, Hazard, and Policy Issues // Stein S., Mazzotti S. (eds). Geological Society of America Special Paper 425. Doi: 10.1130/2007.2425(01).

16. Heidbach O., Rajabi M., Reiter K., Ziegler M. World Stress Map 2016. GFZ Data Services. doi:10.5880/WSM. 2016. 002.

17. Hickman S., Zoback M., Ellsworth W. Introduction to special section: Preparing for the San Andreas Fault Observatory at Depth // Geophysical Research Letters. 2004. No. 31. L12S01. Doi: 10.1029/2004GL 020688.

18. Roeloffs E. The Parkfield, California earthquake experiment: An update in 2000 // Current Science. 2000. No. 79. Pp. 1226–1236.

References

1. Adushkin V.V., Turuntaev S.B. (2005) *Tekhnogennye protsessy v zemnoy kore* [Technogenic processes in the crust]. INEC. Moscow. P. 252.

2. 2. Bortnikov N.S., Petrov V.A., Veselovsky A.V. et al. (2012) *Geoinformatsionnaya sistema (GIS) zabaykal'skogo sektora Mongolo-Okhotskogo podvizhnogo poyasa* [Geoinformation system (GIS) of the Transbaikalian sector of the Mongol-Okhotsk mobile belt] *Rudy i metally* [Ores and metals]. No. 3. Pp. 18–27.

3. *Geoinformatsionnaya sistema (GIS) zabaykal'skogo sektora Mongolo-Okhotskogo podvizhnogo poyasa. Pod red. D.F. Akherna, N.P. Laverova* [Internationalization of the nuclear fuel cycle: goals, strategies and problems (2008) Ed. D.F. Ahern and N.P. Laverov]. «Rudy i metally». Washington, DC. The National Academies Press, USA. P. 199.

4. *Katalog gornykh udarov na rudnykh i nerudnykh mestorozhdeniyakh (Severoural'skoe, Tashtagol'skoe, Oktyabr'skoe (Noril'sk), Yuksporskoe, Kukisvumchorrskoe (PO «Apatit»), Kochkarskoe i drugie mestorozhdeniya* [Catalog of rock bursts on ore and non-ore deposits (Severouralsk, Tashtagol, Oktyabrsk (Norilsk), Yuksporsk, Kukisvumchorr (PO «Apatite»), Kochkarsk and other deposits] (1989) *VNIMI* [VNIMI]. Leningrad. P. 182.

5. *Komplekt kart obshchego seysmicheskogo rayonirovaniya territorii Rossiyskoy Federatsii (OSR-97)* [A set of maps of the general seismic zoning of the territory of the Russian Federation (OSR-97)] (1999) *IFZ RAN* [IFZ RAS]. Moscow.

6. *Krupnye i superkrupnye mestorozhdeniya rudnykh poleznykh iskopaemykh. V 3-kh t. Pod red. N.P. Laverova i D.V. Rundkvista* [Large and superlarge deposits of ore minerals. In 3 vol. (2006). Ed. N.P. Laverov, D.V. Rundquist] *IGEM RAN* [IGEM RAS]. Moscow.

7. Kurlenya M.V., Seryakov V.M., Eremenko A.A. (2005) *Tekhnogennye geomekhanicheskie polya napryazheniy* [Technogenic geomechanical stress fields] *Nauka* [Science]. Novosibirsk. P. 264.

8. Lukhnev A.V., Sankov V.A., Miroshnichenko A.I. et al. (2010) *Vrashcheniya i deformatsii Zemnoy poverkhnosti v Baykalo-Mongol'skom regione po dannym GPS-izmereniy* [Rotations and deformations of the Earth's surface in the Baikal-Mongolian region according to GPS measurements] *Geologiya i geofizika* [Geology and Geophysics]. T. 51. No. 7. Pp. 1006–1017.

9. Petrov V.A., Leksin A.B., Pogorelov V.V., Rebetsky Yu.L., Sankov V.A., Ashurkov S.V., Rasskazov I.Yu. (2017) *Geodinamicheskoe modelirovanie rudonosnykh geologicheskikh struktur (na primere rayona Strel'tsovskogo rudnogo polya)* [Geodynamic modeling of ore-bearing geological structures (on example of the area Streltsovskiy ore field)] *Geologiya rudnykh mestorozhdeniy* [Geology of ore deposits]. Vol. 59. No. 3. Pp. 173–200.

10. Petrov V.A., Veselovsky A.V., Kuzmina D.A. (2014) *Modelirovanie i monitoring geodinamicheskoy obstanovki s pomoshch'yu geoinformatsionnoy sistemy* [Modeling and monitoring of geodynamic conditions using a geographic information system] *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review]. No. 8. Pp. 133–138.

11. Sankov V.A., Levi K.G., Lukhnev A.V., Miroshnichenko A.I. (2005) *Sovremennye dvizheniya litosfernykh blokov Tsentral'noy Azii po dannym GPS-geodezii* [Modern movements of lithospheric blocks of Central Asia according to GPS-geodesy. A*ktual'nye voprosy sovremennoy geodinamiki Tsentral'noy Azii. Pod red. K.G. Levi i S.I. Shermana* [Actual issues of modern geodynamics of Central Asia. Ed. K.G. Levi, S.I. Sherman] *Izd-vo SO RAN* [Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences]. Novosibirsk. Pp. 165–179.

12. Sobolev G.A. (2010) *Kontseptsiya predskazuemosti zemletryaseniy na osnove dinamiki seysmichnosti pri triggernom vozdeystvii* [The concept of predictability of earthquakes based on the dynamics of seismicity under triggering effects] *Otsenka i puti snizheniya negativnykh posledstviy ekstremal'nykh prirodnykh yavleniy* [Evaluation and ways to reduce the negative effects of extreme natural phenomena] *IFZ RAN* [IFZ RAS]. Moscow. Pp. 15–43.

13. *Fundamental'nye osnovy formirovaniya resursnoy bazy strategicheskogo syr'ya (Au, Ag, Pt, Cu, redkie elementy i metally). Otv. red. N.S. Bortnikov* [Fundamentals of the formation of the resource base of strategic raw materials (Au, Ag, Pt, Cu, rare earth elements and metals) (2012). Editor-in-chief N.S. Bortnikov] *GEOS* [GEOS]. Moscow. P. 340.

14. *Ekstremal'nye prirodnye yavleniya i katastrofy. T. 2: Geologiya urana, geoekologiya, glyatsiologiya. Otv. red. A.O. Gliko* [Extreme natural phenomena and disasters. T. 2: Uranium geology, geoecology, glaciology. Ed. A.O. Glyko (2011)] *IFZ RAN* [IFZ RAS]. Moscow. 431 p.

15. Continental Intraplate Earthquakes: Science, Hazard, and Policy Issues. Stein S., Mazzotti S. (Eds). Geological Society of America Special Paper 425. Doi: 10.1130/2007.2425(01).

16. Heidbach O., Rajabi M., Reiter K., Ziegler M. (2016) World Stress Map 2016. GFZ Data Services. Doi: 10.5880/WSM. 002.

17. Hickman, S., Zoback, M., Ellsworth, W. (2004) Freedom Observatory at Depth, Geophysical Research Letters. No. 31. L12S01. Doi: 10.1029/2004GL020688.

18. Roeloffs E. (2000) The Parkfield, California earthquake experiment: An update in 2000. Current Science. No. 79. Pp. 1226–1236.

ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

В.С. Усков, ст. научн. сотр. ФГБУН Вологодский научный центр РАН, канд. экон. наук, *v-uskov@mail.ru*

Особенностью современного мирового хозяйственного развития является построение ведущими странами инновационной экономики, базирующейся преимущественно на генерации, распространении и использовании знаний. Согласно экспертным оценкам, в последние годы подавляющая часть прироста валового внутреннего продукта (до 90%) в развитых странах получена за счет новой наукоемкой продукции, являющейся конечным результатом коммерциализации НИОКР.

Для России переход от экспортно-сырьевого к инновационному типу развития также выступает основной целью государственной политики в области науки и технологий и необходимой предпосылкой модернизации экономики и, в конечном счете, обеспечения конкурентоспособности отечественного производства. Очевидно, что в условиях существующей экономической конкуренции будут выигрывать те регионы, которые обеспечат наиболее благоприятные условия для создания, распространения и реализации новых научно-технологических идей. Достижение этого невозможно без опоры на научно-технологический потенциал, поэтому его эффективное использование становится необходимой предпосылкой развития территории в средне- и долгосрочной перспективе.

Целью настоящей статьи является выявление тенденций и проблем инновационного развития российской экономики. В статье обобщаются теоретические подходы к определению понятия «инновация», определяется место России в мировой инновационной системе, проводится анализ тенденций развития инновационной сферы в России, выявляются проблемы развития сектора науки и инноваций в РФ.

Ключевые слова: инновации, инновационное развитие, тенденции и проблемы развития.

TRENDS AND PROBLEMS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ECONOMY

V.S. Uskov, Senior Researcher, SRI Vologda Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, *v-uskov@mail.ru*

A feature of modern world economic development is the construction by leading countries of an innovative economy based primarily on the generation, dissemination and use of knowledge. According to expert estimates, in recent years, the vast majority of gross domestic product growth (up to 90%) in developed countries has been obtained through new high-tech products, the final result of the commercialization of R&D.

For Russia, the transition from raw materials to an innovative type of development is also the main goal of state policy in the field of science and technology and a necessary prerequisite for modernizing the economy and, ultimately, ensuring the competitiveness of domestic production.

It is obvious that in the conditions of the existing economic competition, those regions that will provide the most favorable conditions for the creation, distribution and implementation of new scientific and technological ideas will win. Achieving this is impossible without relying on the scientific and technological potential; therefore, its effective use becomes a necessary prerequisite for the development of the territory in the medium and long term.

The purpose of this article is to identify trends and problems of the innovative development of the Russian economy. The article summarizes theoretical approaches to the definition of the concept «innovation», determines Russia's place in the global innovation system, analyzes the trends in the development of the innovation sector in Russia, identifies problems in the development of the science and innovation sector in the Russian Federation.

Keywords: innovations, innovative development, trends and problems of development.

Введение

Мировой опыт показывает, что в последние годы подавляющая часть прироста валового внутреннего продукта в развитых странах (до 70–85%) обеспечена именно за счет новой наукоемкой продукции, являющейся конечным результатом коммерциализации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Достижение этого невозможно без опоры на науку и имеющийся научно-технологический потенциал. Поэтому в настоящее время именно оценка, прирост и эффективное использование научно-технологического потенциала становится необходимой предпосылкой развития территорий в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе. Это относится не только к странам, но и к отдельным регионам, которые под влиянием глобализации и научно-технического прогресса превращаются в активных экономических агентов, субъектов мировой экономики [1].

Многочисленные эмпирические исследования зарубежных и отечественных ученых свидетельствуют, что в последние десятилетия на фоне снижения значений традиционных факторов экономического роста (рабочая сила, инвестиции в основной капитал) вклад инновационной составляющей в прирост валового внутреннего продукта (ВВП) в развитых государствах неизменно возрастал (табл. 1).

Таблица 1

Вклад основных факторов экономического роста и прирост ВВП в странах Европейского союза

	80–90-е гг. XX в	Начало XXI в.
Среднегодовые темпы прироста ВВП, %	2,2	2,0
Вклад факторов, в том числе:		
Рабочая сила (в процентах к итогу)	0,3 (13,6)	0,2 (10,0)
Основной капитал (в процентах к итогу)	0,9 (40,9)	0,8 (40,0)
Инновационная составляющая (в процентах к итогу)	1,0 (45,5)	1,0 (50,0)

Источник: Клавдиенко В. Стимулирование инновационной активности в странах ЕС: национальный и наднациональный аспекты. Проблемы теории и практики управления. 2007. № 10. С. 58–69.

Если в конце XX в. на долю новых знаний, воплощаемых в технологиях, оборудовании и организации производств в странах Европейскою союза в среднем приходилось 45,5% прироста ВВП (в том числе во Франции – 58%, Финляндии и Швеции – 63%, Австрии и Германии – 67%), то сегодня – около 50% (в ряде передовых государств вклад инновационной составляющей в прирост ВВП уже достиг 70–85%) [2].

Таким образом, в настоящее время достижения науки, техники и высоких технологий, а, следовательно, и созданный ими научно-технологический потенциал становятся решающими факторами интенсивного экономического роста.

Целью данной работы является выявление тенденций и проблем инновационного развития российской экономики. В перечне задач – обобщение теоретических подходов к определению понятия «инновация», определение места России в мировой инновационной системе, анализ тенденций и выявление проблем развития инновационной сферы РФ.

Переход к качественно новой модели роста предполагает ориентацию на постиндустриальную экономику – экономику знаний и компетенций, в которой ведущая роль отводится инновациям. Инновационная составляющая во многом определяет потенциал, эффективность и конкурентоспособность национальной экономики [3]. И сегодня в развитых странах мира наблюдаются активные процессы «новой индустриализации», связанные с новой волной технологических изменений IV промышленной революции, прежде всего передовых производственных технологий, которые обладают потенциалом качественного обновления производственных процессов, ведут к существенному увеличению производительности труда, меняя представление о том, что и как может быть произведено [4].

Переход к новой модели экономического роста в России также связан с решением задач «новой индустриализации», которое предполагает возрождение и дальнейшее развитие реального сектора экономики на самой передовой технологической основе. Только в этом случае можно будет сформировать конкурентоспособную экономику.

Методика

В рамках исследования использовались различные теоретические методы и подходы, в частности, институциональный, системный, структурно-функциональный. Теоретико-методологической основой исследования стали работы, посвященные вопросам научно-технологического развития и инновационного развития экономики.

Исследование базируется на принципах системного анализа и системного проектирования, что позволило обеспечить его научную обоснованность, объективность выводов и конкретно-практическую значимость результатов. В качестве базы для расчетов были использованы данные Федеральной службы государственной статистики за период с 2005 по 2016 г.

Сочетание указанных методов позволило определить тенденции и проблемы инновационного развития российской экономики и создать базу для формулирования предложений но совершенствованию государственной научно-технологической политики.

Результаты и обсуждение

Само понятие «инновации» появилось в XIX веке. Первое наиболее полное определение этому термину дал австрийский экономист Й. Шумпетер в своей работе «Теория экономического развития» (1911 г.). Согласно ему, инновации – это коммерциализация всех новых комбинаций, основанных на введении новых товаров и услуг, применении новых материалов и компонентов, внедрение нового метода производства, открытие новых рынков сбыта и введение новых организационных форм [10].

Анализ существующих подходов к определению инноваций позволяет выделить два основных подхода. Первый подход – процессный, в котором исследователи (Я. Кук, П. Майерс, Б. Твисс, Ф.Ф. Бездудный и др.) рассматривают понятие «инновации» как процесс создания новых изделий, элементов, подходов и принципов вместо устаревших [21, 22, 23, 24]. Второй подход – объектный, где авторы (Д.В. Соколов, А.Б. Титов, М.М. Шабанова и др.) под инновациями понимают конечный статичный результат творческого процесса в виде новой продукции, технологии и метода [25, 26, 27].

Таким образом, можно отметить многообразие взглядов на понятие «инновации» в рамках как отечественных, так и зарубежных исследователей, что говорит об отсутствии общепризнанной единой терминологии. Анализ существующих подходов показал, что следует не строго придерживаться какой-либо одной из вышеназванных трактовок, поскольку такая

позиция не дает полного представления о содержании понятия «инновация», а целесообразно рассматривать это понятие во всех указанных выше аспектах.

Под инновациями следует понимать процесс создания новшества, отвечающего требованиям общества и производства, промежуточный продукт, который создается в ходе инновационной деятельности (например, новые знания, новые технологии), а также результат, воплощенный в виде продукта и внедренный на рынок.

Возвращаясь к понятию «инновационная экономика» можно отметить, что сам термин появился в середине 1990-х гг. Не существует единого взгляда на сущность этого понятия. По мнению Е.Е. Скляровой, инновационная экономика – это способ хозяйствования, основой которого являются экономические отношения между хозяйствующими субъектами по воспроизводству инноваций для наиболее эффективного распределения и использования имеющихся ресурсов в целях повышения экономического потенциала страны, обеспечивающего экономический рост, необходимый для достижения увеличения личностного и общественного благосостояния [28]. Э.А. Лутохина под инновационной экономикой понимает деятельность, направленную на внедрение в реальную практику новаций [29]. Л.Ю. Куракина и С.Ю. Кряжова считают, что инновационная экономика – это (экономика знаний, интеллектуальная экономика) тип экономики, основанной на потоке инноваций, на постоянном технологическом совершенствовании, на производстве и экспорте высокотехнологичной продукции и очень высокой добавочной стоимости и самих технологий. Предполагается, что при этом в основном прибыль создает интеллект новаторов и ученых, информационная сфера, а не материальное производство (индустриальная экономика) и не концентрация финансов (капитала) [30]. А.В. Головко определяет инновационную экономику как экономику, способную эффективно использовать любые полезные для общества инновации (патенты, лицензии, ноу-хау, заимствованные и собственные новые технологии и т. д.) [31]. По мнению Е.В. Викторовой, инновационная экономика – это общая инновационная система (инфраструктура) в государстве, которая способствует реализации идей ученых на практике и воплощению их в инновационных продуктах [32]. В.М. Баутин определяет инновационную экономику как экономику, основанную на знаниях, на основе которых создаются новые продукты, технологи, услуги, поставляемые на рынок [33].

Критический анализ научных публикаций по исследуемой тематике позволяет заключить, что экономика общества является инновационной, если ей присущи следующие признаки: любой индивид или группа лиц, или предприятия в любой точке страны и в любое время могут получить любую информацию о новых или известных знаниях, инновациях, инновационной деятельности и т.д.; имеются развитые инфраструктуры, обеспечивающие создание национальных информационных ресурсов в объеме, необходимом для поддержания постоянно ускоряющихся научно-технического прогресса и инновационного развития, и общество в состоянии производить всю необходимую многоплановую информацию для обеспечения динамически устойчивого социально-экономического развития общества; происходят ускоренные комплексные автоматизация и компьютеризация всех сфер и отраслей производства и управления; доброжелательно воспринимаются новые идеи, знания и технологии; имеется четко налаженная гибкая система опережающей подготовки и переподготовки кадров-профессионалов в области инновационной деятельности, эффективно реализующих комплексные проекты динамичного развития производств и территорий.

В 2015 г. вклад инноваций в экономику России составил 24,5%, что, согласно методологии Всемирного экономического форума (ВЭФ), позволяет отнести ее к группе стран с переходной – от развивающейся к развитой – экономикой [5]. Однако этого недостаточно для качественного рывка вперед. Несмотря на то, что в рейтинге глобальной конкурентоспособности среди 144 стран Россия улучшила свои позиции, поднявшись с 64-го места в 2013–2014 гг. на 53-е в 2014–2015 гг. [5], достигнуто это было в основном благодаря размерам внешнего и внутреннего рынка. По инновационному же потенциалу Россия занимает 66-е место, что

свидетельствует о ее существенном отставании от группы развитых стран, тройку лидеров которой составляют Швейцария, США и Израиль [5].

В настоящее время доля «экономики знаний» в ВВП в России крайне низка – всего 15%, в то время как в советское время эта доля доходила до 20%, в западноевропейских странах она составляет 30%, в США – 40%. А ведь экономика знаний – главный локомотив социально-экономического роста, наиболее быстро растущая сфера в народном хозяйстве, обладающая наибольшим мультипликативным эффектом [7].

Начиная с 2004 г. Всемирный банк в рамках специальной программы «Знания для развития» (Knowledge for development) проводит исследования разных стран по уровню развития экономики, основанной на знаниях.

Индекс экономики знаний характеризует эффективность использования знаний в целях экономического и общественного развития. Индекс знаний – это показатель потенциала страны, ее способности создавать, транслировать и распространять знания. Россия занимает 55-е место среди 146 стран, представленных в мировом рейтинге (рис. 1).

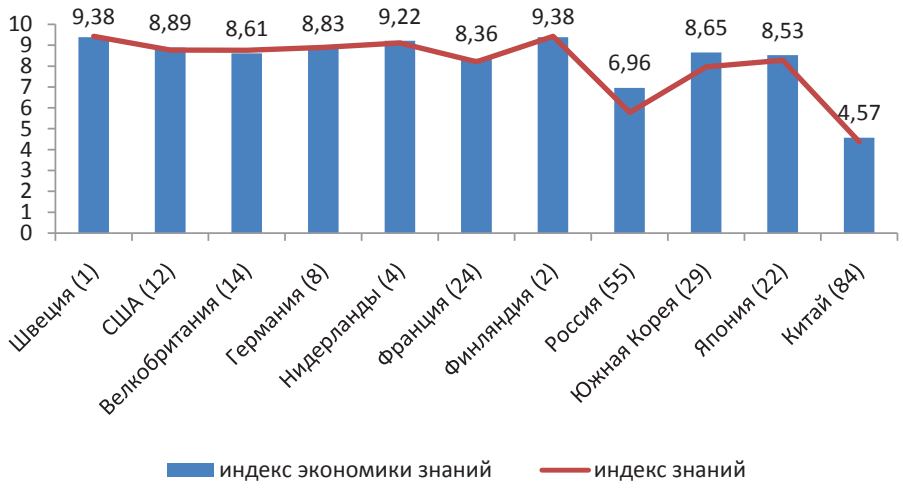


Рис. 1. Индекс знаний и экономики знаний за 2015 г. [20]

Индекс знаний России – 6,96, что свидетельствует о том, что страна обладает достаточным творческим, интеллектуальным, профессиональным и научно-технологическим потенциалом. Однако индекс экономики знаний России составляет 5,78, что означает, что потенциал используется недостаточно.

По данным Росстата, в 2016 г. ситуацию в экономике РФ можно представить в виде следующей табл. 2.

Лидерами являются страны, имеющие высокотехнологичное производство в полном объеме. Таким образом, современный этап социально-экономического развития характеризуется нестабильностью внешней и внутренней среды, усиливающейся конкуренцией между рыночными агентами, сокращением жизненного цикла производства товаров и услуг. Именно поэтому общая тенденция мирового экономического развития направлена на ускорение процессов новой индустриализации, определяющим вектором которой является системное инновационное развитие и формирование высокотехнологичных производств как в масштабах национальных экономик, так и в рамках отдельных, прежде всего индустриальных регионов. Национальный российский высокотехнологичный статус можно по большинству известных признаков определить как догоняющий. В этих условиях приоритетом развития высокотех-

нологичных производств и сфер деятельности становится восстановление разрушенных и формирование новых звеньев внешней и внутренней инновационной среды.

Таблица 2

Экономика ведущих стран мира и России в 2016 г.

	ВВП (трлн долл.)	ВНД на душу населения (тыс. долл.)	Средний уровень дохода населения (долл.)
Германия	3,5	49770	3192
США	18,5	58030	5013
Великобритания	2,6	42100	2845
Япония	4,9	42870	2823
Китай	11,2	15500	606
Россия	1,2	22540	539

Источник: данные всемирного банка; Федеральная служба государственной статистики http://www.gks.ru.

В условиях реализации инновационной модели развития национальной экономики России инновационные производства, входящие в состав наукоемких отраслей, как основа инновационной деятельности предприятий являются стратегическими приоритетами. В связи с этим государственная инновационная политика значительное внимание уделяет активизации инновационной деятельности в наукоемких отраслях. При этом в инновационной политике учитывается широкий круг форм и инструментов поддержки инновационной деятельности, способствующих формированию благоприятных условий для создания и использования технологических инноваций.

Основываясь на данных Министерства экономического развития России и Федеральной службы государственной статистики, проанализируем статистические показатели развития инновационных производств национальной экономики.

В табл. 3 представлены данные о вкладе в ВВП наукоемких отраслей в 2010–2016 гг.

Таблица 3

Динамика вклада наукоемких отраслей в ВВП

Показатель	2010 г.	2012 г.	2014 г.	2016 г.	2016 г. к 2010 г., %
Объем ВВП в пост. ценах 2008 г., млрд руб.	39763,2	42869,6	43444,4	43722,7	110,0
Доля продукции наукоемких отраслей в ВВП, %	22,8	22,1	23,1	23,5	0,7
Объем высокотехнологичной продукции в пост. ценах 2008 г., млрд руб.	9066	9474,2	10036	10275	113,3
Прирост объема высокотехнологичной продукции в ВВП отн. 2010 г., %	–	4,50	10,70	13,34	8,8

Источник: Федеральная служба государственной статистики http://www.gks.ru.

Представленные данные свидетельствуют о том, что средний ежегодный прирост объема высокотехнологичной продукции в ВВП в анализируемом периоде имеет положительную

динамику и составляет 0,17 %. То есть темпы роста объемов высокотехнологичной продукции в ВВП страны являются незначительными, но устойчивыми.

Таким образом, на современном этапе в РФ существуют объективные условия для воплощения в жизнь активной государственной научно-технологической политики. В России имеется мощный потенциал академической, вузовской, отраслевой науки, научно-технологический потенциал, который в долгосрочном периоде будет определяться в первую очередь качеством и уровнем подготовленности кадров ученых, инженеров, конструкторов, технологов, а также наличия соответствующей научной технологической и производственной базы для воспроизводства знаний (табл. 4).

Таблица 4

Изменения в научно-технологическом потенциале России в 2010–2016 гг.

Показатели интеллектуального (научно-технологического) потенциала	Год						
	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2016 к 2010,%
Расходы на гражданскую науку из средств федерального бюджета, к ВВП, %	0,51	0,53	0,60	0,56	0,54	0,47	–0,04
Выпускников докторантуры, чел. в том числе:	1259	1371	1356	1359	1386	1346	87,0
из них с защитой диссертации, %	26,7	28,7	23,8	17,0	13,1	11,2	–15,5
Выпускников аспирантуры, чел. в том числе:	33763	35162	34733	28273	25826	25992	77,0
из них с защитой диссертации, %	28,5	26,2	25,9	18,4	18,0	14,4	–14,1
Численность исследователей по областям науки, чел. в том числе:	368915	372620	369015	373905	379411	370379	100,4
из них имеют ученые степени, %	28,5	29,3	29,3	29,3	29,4	29,3	0,8
Количество организаций, выполнявших научные исследования и разработки, ед. в том числе:	3492	3566	3605	3604	4175	4032	115,5
число научно-исследовательских организаций, %	52,7	48,9	47,7	46,9	40,9	41,5	–11,2
число конструкторских организаций, %	10,4	9,5	9,2	8,8	7,7	7,5	–2,9
число проектных и проектно-изыскательских организаций, %	1,03	0,93	0,92	0,89	0,69	0,64	–0,4
число опытных заводов, %	1,4	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	0,1
число образовательных учреждений высшего образования, %	14,8	15,7	18,6	19,5	24,9	24,3	9,5
число организаций промышленности, имевшие научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения, %	6,8	7,7	7,3	7,6	8,9	9,0	2,2
число прочих организаций, выполнявших научные исследования и разработки, %	12,9	15,6	14,8	14,9	15,4	15,5	2,6
Число действующих патентов – всего, в том числе:	259698	254891	272641	292048	305119	314615	121,1
на изобретения, %	70,4	71,2	71,3	71,3	71,8	71,3	0,9
на полезные модели, %	21,1	19,9	20,0	19,9	18,8	17,0	–4,1
на промышленные образцы, %	8,8	8,9	8,8	8,7	9,4	9,7	0,9

Источник: Федеральная служба государственной статистики http://www.gks.ru.

Вместе с тем основные индикаторы научно-технологического потенциала России свидетельствуют о стагнации. Так, например, расходы на гражданскую науку из средств федерального бюджета на протяжении ряда лет остаются на уровне 0,5% при пороговом значении 2%. Также увеличилось число заказов на проведение научных исследований и разработок в высших учебных заведениях (14,8% в 2010 г. до 25,0% в 2015 г.) и малых и средних научных предприятий (12,9% в 2010 г. до 15,4% в 2015 г.).

Как показало исследование [2], Россия существенно отстает от экономически развитых стран по созданию и использованию новых технологий, а следовательно, и по конкурентоспособности инновационной продукции. Для обеспечения трансфера из научно-производственной сферы в область потребления необходимо воспроизводство инновационной инфраструктуры. Причем для ее возобновления необходимы значительные производственные и финансовые ресурсы, обеспечивающие обновление и техническое перевооружение основных фондов наукоемких предприятий. Основным показателем обновления основных фондов и, соответственно, технологической базы производства является отношение инвестиций по всем источникам к общему объему основных фондов.

Динамика доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию основных фондов в РФ, снижается и в 2016 г. составила 0,16. Наибольшая доля инвестиций была достигнута в Приволжском и в Сибирском федеральных округах (рис. 2). При этом разрыв по уровню инвестиций между Центральным и Дальневосточным регионом составил 1,9 раза.

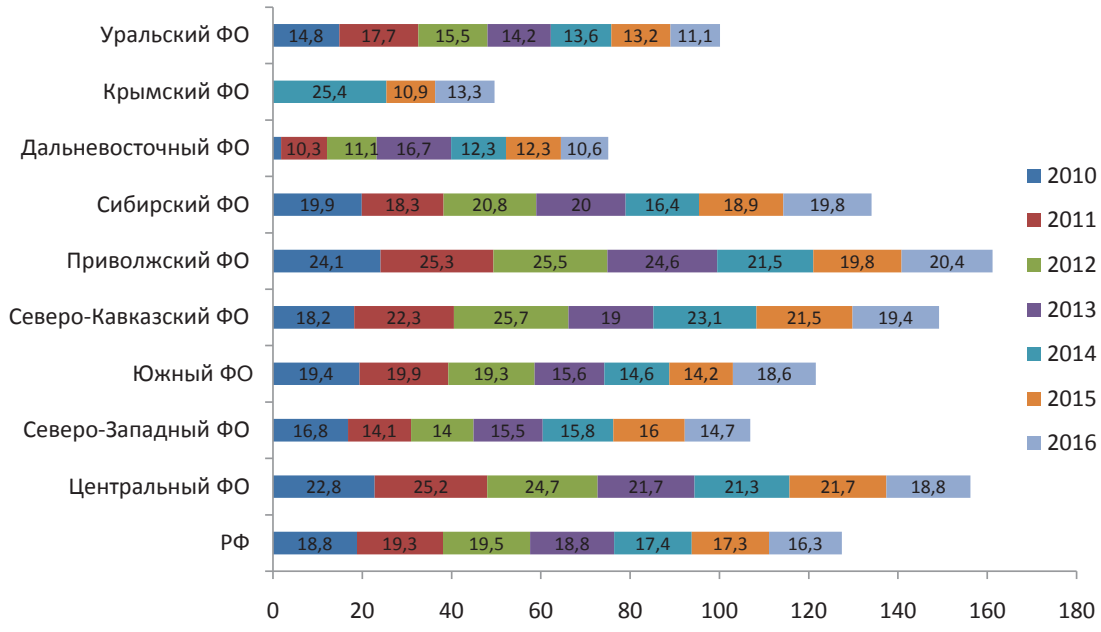


Рис. 2. Динамика доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал в РФ

Источник: Росстат. Технологическое развития отраслей экономики www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment

Развитие инновационного пространства России должно формироваться за счет внедрения и взаимодополнения лучшего опыта, возникшего на предприятиях России, что неизбежно приведет к росту конкурентоспособности экономики и формированию режима экономического стимулирования инновационной деятельности.

Таблица 5

Доля инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг в Российской Федерации, %

Регион	Год							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016 к 2010,%
Российская Федерация	4,8	6,3	8,0	9,2	8,7	8,4	8,5	3,7
Центральный федеральный округ	43	5,5	10,2	11,4	9,6	12,8	11,6	–31,4
Северо-Западный федеральный округ	4,1	5,2	73	9,3	8,1	6,3	5,1	1
Южный федеральный округ	6,5	3,7	3,0	3,4	4,8	6,0	8,4	1,9
Северо-Кавказский федеральный округ	8,5	9,1	7,8	6,4	7,6	8,9	6,4	–2,1
Приволжский федеральный округ	10,2	11,3	12,7	14,2	13,8	13,0	14,1	3,9
Уральский федеральный округ	2,2	2,7	2,1	2,6	2,3	2,7	4,4	2,2
Сибирский федеральный округ	1,5	2,7	2,7	3,3	3,5	4,1	3,5	2
Дальневосточный федеральный округ	1,5	20,3	22,6	23,5	25,0	6,9	3,1	1,6

Источник (табл. 5, 7, 8): Росстат. Наука и инновации www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science.

Таким образом, согласно информации, публикуемой Росстатом, инновационная активность в РФ характеризуется довольно низкими показателями. Удельный вес промышленных предприятий, активно разрабатывающих и внедряющих инновации, в общем их количестве – незначителен (табл. 6).

Таблица 6

Инновационная активность предприятий промышленности в РФ

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. к 2012 г.,%
Удельный вес предприятий, внедрявших продуктовые инновации (%)	6,2	6,0	6,3	5,9	–0,3
Удельный вес предприятий, внедрявших технологические инновации (%)	9,5	9,7	9,6	9,2	–0,3
Удельный вес предприятий, внедрявших процессные инновации (%)	5,2	5,4	5,2	5,3	0,1
Среднее значение инновационной активности (среднее геометрическое) в %	6,7	6,9	6,7	6,5	0,0

Кроме того, доля инновационной продукции, производящейся предприятиями промышленности, в общем объеме произведенной продукции также крайне мала и не имеет тенденций к значительному увеличению (табл. 7).

Таблица 7

Объем инновационных продуктов промышленных предприятий

Единица измерения	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 г. к 2012 г.,%
Млрд руб.	2509,6	3072,5	3037,4	3258,3	3723,7	148,4
В % от общего объема произведенных продуктов	7,8	8,9	8,2	7,9	8,4	0,6

Данная динамика показателя рентабельности инновационной деятельности, рассчитываемая, исходя из соотношения полученных результатов от инновационной активности и израсходованных на нее средств, также свидетельствует о негативных тенденциях в развитии инновационной деятельности. Так, один рубль инвестиций в инновационную деятельность промышленных предприятий принес им 4,79 руб. в 2016 г., что на 0,64 руб. ниже уровня 2012 г. (табл. 8.).

Таблица 8

Эффективность вложений в технологические инновации в предприятиях промышленности

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 г. к 2012 г.,%
Расходы на технологические инновации всего, млрд руб.	583,7	746,8	762,8	735,8	777,5	133,2
Объем произведенных инновационных продуктов, млрд руб.	3175,1	3072,5	3037,4	3258,3	3723,7	117,3
Эффективность вложений в технологические инновации, руб./руб.	5,43	4,11	3,98	4,43	4,79	–0,6

Анализ представленных данных говорит о наличии несоответствия между текущим уровнем показателей инновационной активности предприятий промышленности и тем уровнем, который необходим для опережающего экономического развития страны.

Так за последние несколько лет в России наблюдается низкий уровень инновационной активности предприятий, в том числе и на региональном уровне. Разработку и внедрение инноваций в РФ осуществляют только 8% предприятий (рис. 3). В Вологодской области инновационно активными организациями являются только 6% предприятий.

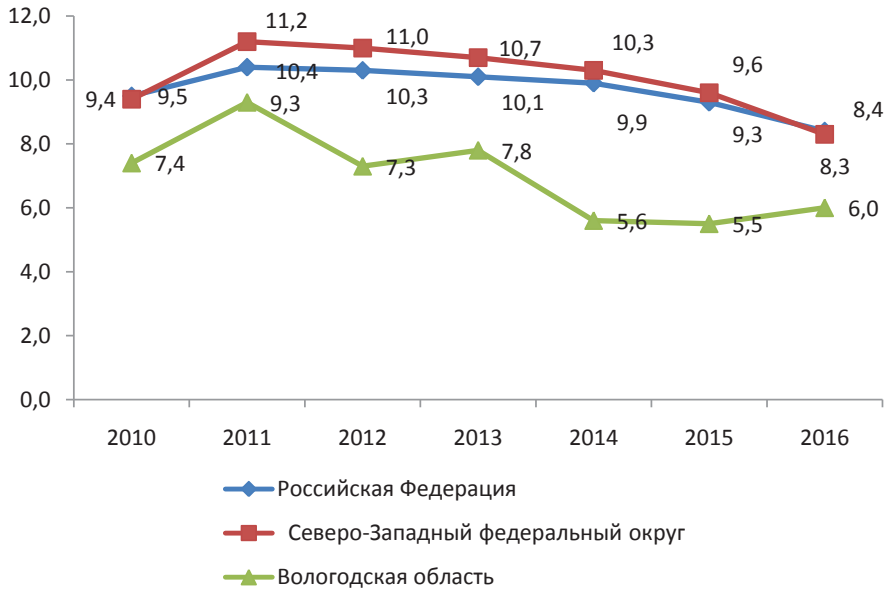


Рис. 3. Инновационная активность организаций, %

Источник: ФСГС Регионы России. Социально-экономические показатели 2016 г., Вологдастат Наука и инновации 2017 г.

В европейских странах удельный вес организаций, занимающихся инновационной деятельностью, значительно выше: в 2015 г. в Германии он составил 82%, в Финляндии – 63%, во Франции – 60%. В результате доля экспорта российской высокотехнологичной продукции в мировом объеме значительно ниже, чем у высокоразвитых государств (табл. 9).

Таблица 9

Доля экспорта высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта, %

Страна	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 г. к 2010 г.,%
Франция	24,9	23,7	25,4	25,9	26,1	26,8	26,7	1,8
Китай	27,5	25,8	26,3	27,0	25,4	25,6	25,2	–2,3
Великобритания	21,0	21,4	21,7	21,9	20,6	20,8	21,8	0,8
Австрия	11,9	11,7	12,8	13,7	13,9	13,4	17,5	5,6
Германия	15,3	15,0	16,0	16,1	16,0	16,7	16,9	1,6
Венгрия	24,1	22,7	18,1	16,3	13,7	–	14,0	–10,1
Россия	9,1	8,0	8,4	10,0	11,5	13,8	10,7	1,6
Финляндия	10,9	9,3	8,5	7,2	7,9	8,7	8,4	–2,5
Испания	6,4	6,5	7,0	7,7	7,0	7,1	7,0	0,6

Источник: Составлено на основе данных Всемирного банка – data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS.

На сегодняшний день, к примеру, на долю развитых стран приходится не менее 90% инновационных разработок и подавляющая доля их экспорта. Развитые страны владеют 46 из 50 макротехнологий, среди которых: 22 приходится на Соединенные Штаты, 9 на ФРГ, 7 на Японию, по 4 на Францию и Англию, по 1 на Италию, Норвегию, Швейцарию и Россию.

В силу объективной неопределенности результатов нововведений, нелинейности связанных с их внедрением экономических эффектов механизмы рыночной конкуренции не позволяют оптимально использовать имеющиеся ресурсы. Это предопределяет критическую зависимость процессов накопления и реализации интеллектуального потенциала от общей культуры хозяйственной деятельности, политики государства, на которое приходится большая часть расходов на науку и образование, финансирование долгосрочных инвестиций в развитие инфраструктуры, а также поддержание благоприятного инновационного климата.

Последние десятилетия во всех странах мира, кроме стран постсоветского пространства, последовательно увеличивается роль государства в финансировании НИОКР и стимулировании инновационной активности. В настоящее время расходы на НИОКР в США составляют 2,7% ВВП, ФРГ – 2,5, Японии – 3,4, Франции – 2,08, Финляндии – 3,48, Израиле – 4,6%. Динамика финансирования российской науки, наоборот, с начала 90-х годов характеризуется резким спадом. В 1990 г. расходы составили 2,03% от ВВП, в 2000 г. – 1,05%, в 2005 г. – 1,07, в 2009 г. – 1,25%, в 2015 г. – 1,41% при значительно меньшем объеме ВВП по сравнению с другими экономически развитыми странами.

По оценкам экспертов ОЭСР, рост государственных ассигнований на НИОКР на 1% повышает вероятность успешности нововведений на 0,85% и на 0,7% увеличивает долю новых продуктов в товарообороте. При этом влияние нововведений на экономический рост выше в тех странах, где интенсивнее ведутся НИОКР. Таким образом, достигается эффект отдачи от отчислений на НИОКР, который приводит к наращиванию конкурентных преимуществ стран-лидеров, позволяя им последовательно повышать эффективность инновационной деятельности. Исследования в 16 государствах ОЭСР доказали, что увеличение их расходов на НИОКР положительно влияет на рост эффективности экономики. Основным

источником финансирования науки в России являются бюджетные средства. В России в 2016 г. доля бюджетного финансирования в целом по науке составляла 59% (табл. 10).

Таблица 10

Структура внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования, в % к итогу

Показатель	Россия			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 г. к 2010 г.,%
Всего	100,0	100,0	100,0	0,0
В том числе: Собственные средства научных организаций	8,6	9,6	12,1	3,5
Бюджета	62,5	63,6	59,2	–3,3
Организаций государственного сектора	8,8	8,0	9,3	0,5
Организаций предпринимательского сектора	15,2	14,9	15,5	0,3
Прочих источников	4,9	4,0	3,9	–1,0
Организаций сектора высшего образования	0,08	0,1	0,07	0,0
Частных некоммерческих организаций	0,03	0,2	0,08	0,1
Иностранных источников	7,6	5,9	6,5	–1,1

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. В настоящее время достижения науки, техники и высоких технологий, а следовательно, и созданный ими научно-технологический потенциал становятся решающими факторами интенсивного экономического роста. Переход к качественно новой модели роста предполагает ориентацию на постиндустриальную экономику – экономику знаний и компетенций, в которой ведущая роль отводится инновациям. Инновационная составляющая во многом определяет потенциал, эффективность и конкурентоспособность национальной экономики.

Обобщение теоретических подходов к определению понятия «инновация» позволило определить, что под данным термином следует понимать процесс создания новшества, отвечающего требованиям общества и производства, промежуточный продукт, который создается в ходе инновационной деятельности (например, новые знания, новые технологии), а также результат, воплощенный в виде продукта и внедренный на рынок.

2. Россия в мировой инновационной системе занимает место в группе стран с переходной – от развивающейся к развитой – экономикой (вклад инноваций в экономику России – 24,5%). Вместе с тем доля «экономики знаний» в ВВП в России крайне низка – всего 15%. Международные сопоставления также показывают более чем скромные позиции России на рынке высоких технологий по сравнению с мировыми лидерами. Инновационная активность в российской экономике, определяемая удельным весом организаций, осуществляющих технологические, маркетинговые и организационные инновации, в общем числе организаций существенно ниже уровня, достигнутого не только в развитых, но и во многих развивающихся странах. Россия существенно отстает от экономически развитых стран по созданию и использованию новых технологий, а следовательно, и по конкурентоспособности инновационной продукции. Одной из причин существенного отставания России в производстве, в том числе в экспорте наукоемкой продукции и продукции с высокой долей добавленной стоимости, является низкий инновационный потенциал.

3. Основные индикаторы инновационного развития России свидетельствуют о стагнации. В настоящее время в России наблюдаются негативные тенденции в сфере научно-технического развития и создания высокотехнологичных производств. За период с 2010 по 2016 г. в РФ количество инновационно активных организаций сократилось с 9,5 до 8,4%; удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций снизился с 9,5 до 9,2%; расходы на гражданскую науку из средств федерального бюджета сократились с 0,51 до 0,47% к ВВП; динамика доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию основных фондов в общем объеме инвестиций в основной капитал в РФ, уменьшилась с 18,8 до 16,3. Уменьшение объема средств, выделяемых на выполнение исследований и разработок (особенно фундаментальных), снижение уровня оплаты труда научных кадров по сравнению со средней заработной платой в экономике приводит к медленному обновлению и, как следствие, старению материально-технической базы сферы науки и техники (особенно машин, оборудования, приборов, аппаратуры и др.). Снижение изобретательской и инновационной активности предприятий, обусловливающее сокращение удельного веса организаций, осуществляющих технологические инновации в РФ приводит к уменьшению числа созданных передовых производственных технологий и снижению престижности научного труда, утрате стимулов для привлечения молодежи в сферу науки и техники.

4. В сложившейся ситуации необходима дальнейшая разработка эффективных механизмов финансовой, информационной, организационной и другой поддержки научно-технической и инновационной деятельности на государственном уровне.

За последние годы правительственные структуры России значительно активизировались в плане формирования стратегических ориентиров инновационного развития. Разработан целый ряд программных документов в виде концепций и стратегий, главной целью которых является разработка вариантов долгосрочного научно-технологического развития, определяющего позиции страны в системе международной научной и технологической кооперации, а также необходимые мероприятия для развития национальной инновационной системы.

Ключевые области научно-технологического развития отражены в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации № 642 от 1 декабря 2016 г.), основные положения которой в целом отвечают мировым научно-технологическим приоритетам.

Для России переход от экспортно-сырьевого к инновационному типу развития также выступает основной целью государственной политики в области развития науки и технологий и необходимой предпосылкой модернизации экономики и, в конечном счете, обеспечения конкурентоспособности отечественного производства. Поэтому именно развитие науки и инновационной сферы, инвестиции в интеллектуальный капитал становятся важными составляющими достижения устойчивого экономического роста страны.

Особенный вес приобретают высокотехнологичные отрасли и новейшие типы производства, которые базируются на знаниях как основном производственном ресурсе. Поэтому государство должно стимулировать широкое внедрение новых информационных технологий в стране.

Вопрос стратегических инновационных направлений развития российской экономики пока еще остается открытым, требующим дополнительных теоретических и прикладных исследований. Дальнейшим этапом исследования станет разработка эффективных механизмов финансовой, информационной, организационной и другой поддержки научно-технологической и инновационной деятельности на государственном уровне. Результатом научно-технологической политики государства должна стать модернизация индустрии в направлении обеспечения конкурентоспособности страны в ближайшее время, а также создание и развитие отраслей «экономики знаний», которые обеспечат постоянный экономический рост.

Список литературы

1. Клавдиенко В. Стимулирование инновационной активности в странах ЕС: национальный и наднациональный аспекты / В. Клавдиенко // Проблемы теории и практики управления. 2007. № 10. С. 58–69.

2. Задумкин К.А. Научно-технический потенциал региона: оценка состояния и перспективы развития / К.А. Задумкин, И.А. Кондаков. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010. 205 с.

3. Гулин К.А., Усков В.С. Тренды четвертой промышленной революции. Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. № 5. С. 216–221.

4. Сафронов И.В. Понятие «инновация» и «инновационная деятельность»: сущность и содержание / И.В. Сафронов // Вопросы современной науки и практики. 2008. № 4. С. 217–226.

5. Cooke Ian. Introduction to Innovation and Technology Transfer / Ian Cooke, P. Mayers. Boston: Artech House, Inc., 1996. 235 p.

6. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями. М.: Экономика, 1989. 217 с.

7. Бездудный Ф.Ф., Смирнова Г.А., Нечаева О.Д. Сущность понятия «инновация» и его классификация // Инновации. 1998. № 23.

8. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / под ред. П.Н. Завлина, А.К. Казанцева, Л.Э. Минделли. СПб.: Наука, 2000.

9. Соколов Д.В., Титов А.Б., Шабанова Н.М. Предпосылки анализа и формирования инновационной политики. СПб.: ГУЭФ, 1997.

10. Сурин А.В., Молчанова О.П. Инновационный менеджмент: учебник. М.: ИНФРА-М, 2009.

11. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: учеб. для вузов. 6-е изд. СПб.: Питер, 2011.

12. Склярова Е.Е. Концептуальная модель инновационной экономики / Е.Е. Склярова // Социально-экономические явления и процессы. 2012. № 9. С. 155–164.

13. Лутохина Э.А. Особенности инновационной экономики и проблемы ее формирования / Э.А. Лутохина. URL: http://www.pac.by/dfiles/001395_676218_lutohina_innov_econ.pdf.

14. Куракина Л.Ю. Роль дисциплины труда в инновационной экономике / Л.Ю. Куракина, С.Ю. Кряжова // Инновации. 2013. № 9. С. 71–74.

15. Головко А.В. Проблемы организации управления инновационной экономикой города на современном этапе развития / А.В. Головко // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. 2014. № 6. С. 38–41.

16. Викторова Е.В. Высшее образование и человеческий капитал в инновационной экономике / Е.В. Викторова // Инновации. 2011. № 6. С. 100–107.

17. Баутин В.М. Инновационная экономика: содержание, место и роль инноваций / В.М. Баутин // Известия ТСХА. 2014. Вып. 2. С. 103–118.

18. The Global Competitiveness Report 2014–2015. Geneva: World Economic Forum, 2014.

19. Ленчук Е.Б. Формирование кадрового потенциала для инновационной экономики России: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. Дети и молодежь – будущее России, г. Вологда, 5–7 октября 2016 года: в 2-х частях / Е.Б. Ленчук. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2017. Ч. 1 том. 416 с.

20. The world Bank/Knowledge for development.

21. Гулин К.А., Мазилов Е.А., Ермолов А.П. Импортозамещение как инструмент активизации социально-экономического развития территорий // Проблемы развития территории. 2015. № 3 (77). URL: http://pdt.vscc.ac.ru/article/1254.

22. Ускова Т.В. Проблемы экономического роста территории / Т.В. Ускова, Е.В. Лукин, Т.В. Воронцова, Т.Г. Смирнова. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2013. 170 с.

23. Усков В.С. Тенденции и проблемы развития малого производственного предпринимательства в России / В.С. Усков // Вестник Владимирского Государственного Университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых № 3 (13) 2017 год. URL: http://vestnik-es.vlsu.ru/fileadmin/No13/Uskov.pdf.

References

1. Klavdienko V. (2007) *Stimulirovanie innovatsionnoy aktivnosti v stranakh ES: natsional'nyy i nadnatsional'nyy aspekty* [Stimulation of innovative activity in the EU countries: national and supranational aspects] *Problemy teorii i praktiki upravleniya* [Issues of management theory and practice]. No. 10. Pp. 58–69.

2. Zadumkin K.A. (2010) *Nauchno-tekhnicheskiy potentsial regiona: otsenka sostoyaniya i perspektivy razvitiya. Red. K.A. Zadumkin, I.A. Kondakov* [Scientific and technological potential of the region: assessment of the state and development prospects. Ed. K.A. Zadumkin, I.A. Kondakov] *ISERT RAN* [ISEDT RAS]. Vologda. P. 205.

3. Gulin K.A., Uskov V.S. (2017) *Trendy chetvertoy promyshlennoy revolyutsii. Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Trends of the fourth industrial revolution. Economic and social changes: facts, trends, forecast]. No. 5. Pp. 216–221.

4. Safronov I.V. (2008) *Ponyatie «innovatsiya» i «innovatsionnaya deyatel'nost'»: sushchnost' i soderzhanie* [The concept of «innovation» and «innovation activity»: the nature and content] *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki* [Issues of modern science and practice]. No. 4. Pp. 217–226.

5. Cooke I., Mayers P. (1996) Introduction to Innovation and Technology Transfer Boston. Artech House, Inc., 1996. P. 235.

6. Twiss B. (1989) *Upravlenie nauchno-tekhnicheskimi novovvedeniyami* [Management of scientific and technological innovations] *Ekonomika* [Economy]. Moscow. P. 217.

7. Bezdudniy F.F., Smirnova G.A., Nechayeva O.D. (1998) *Sushchnost' ponyatiya «innovatsiya» i ego klassifikatsiya* [The essence of the concept of «innovation» and its classification] *Innovatsii* [Innovations]. Moscow. No. 2У3.

8. (2000) *Innovatsionnyy menedzhment: ucheb. Posobie. Pod red. P.N. Zavlina, A.K. Kazantseva, L.E. Mindeli* [Innovative management: studies. manual. Ed. P.N. Zavlina, A.K. Kazantsev, L.E. Mindeli] *Nauka* [Science]. St. Petersburg.

9. Sokolov D.V., Titov A.B., Shabanova N.M. (1997) *Predposylki analiza i formirovaniya innovatsionnoy politiki* [Prerequisites for analyzing and shaping innovation policy] *GUEF* [GUEF]. St. Petersburg.

10. Surin A.V., Molchanova O.P. (2009) *Innovatsionnyy menedzhment: uchebnik* [Innovative management: a textbook] *INFRA-M* [INFRA-M]. Moscow.

11. Fatkhutdinov R.A. (2011) *Innovatsionnyy menedzhment: ucheb. dlya vuzov. 6-e izd. Piter* [Innovative management: study books for universities. 6th ed.] *Peter* [Peter]. St. Petersburg.

12. Sklyarova E.E. (2012) *Kontseptual'naya model' innovatsionnoy ekonomiki* [The conceptual model of innovative economy] *Sotsial'no-ekonomicheskie yavleniya i protsessy* [Socio-economic phenomena and processes]. No. 9. Pp. 155–164.

13. Lutokhina E.A. *Osobennosti innovatsionnoy ekonomiki i problemy ee formirovaniya* [Features of the innovation economy and the problems of its formation]. Available at: http://www.pac.by/dfiles/001395_676218_lutohina_innov_econ.pdf.

14. Kurakina L.Yu. (2013) *Rol' distsipliny truda v innovatsionnoy ekonomike. Red. L.Yu. Kurakina, S.Yu. Kryazhova* [Innovatsii The role of labor discipline in the innovation economy. Ed. L.Yu. Kurakina, S.Yu. Kryazhova] *Innovacii* [Innovations]. No. 9. Pp. 71–74.

15. Golovko A.V. (2014) *Problemy organizatsii upravleniya innovatsionnoy ekonomikoy goroda na sovremennom etape razvitiya* [Problems of organizing the management of the innovation economy of the city at the present stage of development] *Vestnik Moskovskogo universiteta im. S.Yu. Vitte* [Bulletin of the Moscow University. S.Y. Witte]. 2014. No. 6. Pp. 38–41.

16. Viktorova E.V. (2011) *Vysshee obrazovanie i chelovecheskiy kapital v innovatsionnoy ekonomike* [Higher education and human capital in an innovative economy] *Innovatsii* [Innovations]. No. 6. Pp. 100–107.

17. Bautin V.M. (2014) *Innovatsionnaya ekonomika: soderzhanie, mesto i rol' innovatsiy* [Innovative economy: content, place and role of innovation] *Izvestiya TSKhA* [Proceedings of the TAA]. Vol. 2. Pp. 103–118.

18. (2014) The Global Competitiveness Report 2014–2015. Geneva: World Economic Forum.

19. Lenchuk E.B. (2017) *Formirovanie kadrovogo potentsiala dlya innovatsionnoy ekonomiki Rossii: materialy IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Deti i molodezh' – budushchee Rossii, g. Vologda, 5–7 oktyabrya 2016 goda:*

v 2-kh chastyakh [Formation of personnel potential for the innovation economy of Russia: Proceedings of the IV International. scientific-practical conf. Children and youth – the future of Russia, Vologda, October 5–7, 2016: in 2 parts] *ISERT RAN* [ISEDT RAS]. Vologda. Part 1 of this. P. 416.

20. The World Bank. Knowledge for development.

21. Gulin K.A., Mazilov E.A., Ermolov A.P. (2015) *Importozameshchenie kak instrument aktivizatsii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya territoriy. Problemy razvitiya territorii* [Import Substitution as a Tool for Revitalizing the Social and Economic. Development of Territories] *Problemy razvitiya territorii* [Problems of Territory Development]. No. 3(77). Available at: http://pdt.vscc.ac.ru/article/1254.

22. Uskova T.V. (2013) *Problemy ekonomicheskogo rosta territorii* [Problems of economic growth of the territory. Ed. T.V. Uskova, E.V. Lukin, T.V. Vorontsova, T.G. Smirnov] *ISERT RAN* [ISEDT RAS]. Vologda, P. 170.

23. Uskov V.S. (2017) T*endentsii i problemy razvitiya malogo proizvodstvennogo predprinimatel'stva v Rossii. Red. T.V. Uskova, E.V. Lukin, T.V. Vorontsova, T.G. Smirnova* [Trends and problems of the development of small industrial entrepreneurship in Russia] *Vestnik Vladimirskogo Gosudarstvennogo Universiteta imeni Aleksandra Grigor'evicha i Nikolaya Grigor'evicha Stoletovykh* [Bulletin of Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletovs]. Vologda. No. 3(13). Available at: http://vestnik-es.vlsu.ru/fileadmin/No13/Uskov.pdf.

МАЛЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ В СТРУКТУРЕ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

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

Актуальность темы статьи обусловлена необходимостью анализа накопленного опыта создания университетами малых инновационных предприятий и их деятельности в последние 7 лет. После активного роста числа создаваемых предприятий и роста экономических результатов их деятельности наступило замедление роста как числа предприятий, так и экономических результатов. Проблема заключается в недостаточной эффективности применяемых мер государственной поддержки малых инновационных предприятий.

Цель проведенного исследования состояла в выявлении причин дифференциации предприятий по уровню доходов и разработке предложений по совершенствованию государственной политики поддержки малого инновационного предпринимательства.

Метод исследования основан на расширении используемой информации, изучении условий деятельности малых инновационных предприятий, действующих при разных университетах.

В результате исследования показана степень дифференциации малых предприятий по уровням доходов, выявлены типовые признаки успешных предприятий и условий их взаимодействия с университетами и партнерами.

Ключевые слова: малые инновационные предприятия, научно-производственные предприятия, инновационная деятельность, университет, рынок инновационных услуг, инфраструктура инновационной деятельности, инжиниринг.

SMALL INNOVATIVE ENTERPRISES IN THE STRUCTURE OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

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

The relevance of the topic of the article is due to the need to analyze the accumulated experience of universities creating small innovative enterprises and their activities in the last 7 years. After an active growth in the number of enterprises created and an increase in the economic results of their activities, both the growth in the number of enterprises and economic results slowed down.

The problem lies in the lack of effectiveness of the measures applied by the state to support small innovative enterprises.

The purpose of the study was to identify the reasons for the differentiation of enterprises in terms of incomes and to develop proposals for improving the state policy to support small innovative entrepreneurship.

The research method is based on the expansion of the information used, the study of the conditions of activity of small innovative enterprises operating at different universities.

As a result of the study, the degree of differentiation of small enterprises by income levels is shown, typical signs of successful enterprises and the conditions of their interaction with universities and partners are identified.

Keywords: small innovative enterprises, research and production enterprises, innovative activity, university, market of innovative services, infrastructure of innovative activity, engineering.

Введение

Создание при высших учебных заведениях (вузах) и научных организациях малых инновационных предприятий (хозяйственных обществ) поддерживается государством как потенциально эффективный канал продвижения разработок вузов в реальный сектор экономики. Создание малых инновационных предприятий (МИП) активизировалось в 2010 г. и достигло пика к 2015 г. В 2016 г. процесс создания новых МИП замедлился и практически остановился в 2017 г., что стало поводом для изучения условий деятельности МИП с целью выявления основных условий успеха или неудач в работе этих предприятий. Необходимость дополнительного изучения вызвана тем обстоятельством, что в предшествующие годы все руководители малых инновационных предприятий и работники университетов-учредителей называли одни и те же факторы успешности работы малых предприятий и одинаковые трудности. Тем не менее накапливаются данные о все возрастающей дифференциации в уровне доходов малых инновационных предприятий.

В данном исследовании использована более широкая информация, чем при анализе условий деятельности малых инновационных предприятий. В отличие от основной массы публикаций, посвященных деятельности малых инновационных предприятий, в которых авторы делают заключения на основе анкетных опросов или анализа статистических данных, в данной статье представлена информация о фоне, на котором происходит деятельность малых предприятий. Имеется в виду анализ состояния инфраструктуры инновационной деятельности в университетах; поток научно-технических разработок, служащий ресурсом для инновационной деятельности; наличие в структуре университета инновационно активных подразделений, которые могли бы сотрудничать с малыми инновационными предприятиями; описание рыночной ниши, на которую ориентирована деятельность малых инновационных предприятий.

Состояние проблемы

Правовая база деятельности малых инновационных предприятий, создаваемых университетами, определена федеральными законами «Об образовании» [1], «О малых и средних предприятиях» [2], Налоговым кодексом [3]. Первым шагом было принятие закона от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности», суть которого состоит в том, что бюджетные научные учреждения и государственные высшие учебные заведения получили право учреждать без согласования с вышестоящим министерством хозяйственные общества. Эти общества получали от университета в качестве вклада право пользования результатами интеллектуальной деятельности университета. Созданное предприятие должно осуществлять трансфер созданной новации в реальный сектор экономики, а государство, в свою очередь, предоставляло предприятию льготы по страховым сборам.

Мощной поддержкой процессу создания малых инновационных предприятий стало принятое Правительством Российской Федерации в 2009 г. постановление о развитии инфраструктуры университетов. Постановление предполагало выделение университетам целевых субсидий на реализацию подготовленных университетами программ развития инновационной деятельности.

Перечень целей этих программ четко отображает существовавшее на тот момент представление о тех условиях, которые необходимы для успешной работы малых инновационных предприятий, выполняющих функции инновационного пояса университетов.

Эти условия включали в себя: создание в университетах подразделений инфраструктуры и инновационной деятельности, развитие материальной базы для исследований и инновационной деятельности, подготовку кадров, создание малых инновационных предприятий, укрепление связей с партнерами в реальном секторе экономики. Контроль выполнения

университетами программ развития инновационной деятельности проводился с 2010 по 2017 год. В ходе выполнения программ регулярно проводились конференции и совещания для обсуждения полученных результатов и выявления проблем. Факторы, способствующие успеху, как и возникающие трудности, были достаточно очевидны, и оказываемая государственная поддержка признавалась эффективной. Складывающаяся структура комплекса малых инновационных предприятий в России стала объектом исследования в работе [4], где показана структура направлений деятельности, структура рынков для продукции и услуг предприятий. Общая картина положения в России с малыми инновационными предприятиями показана в работе [5].

Но с течением времени все более заметным становилось усиление дифференциации вузов по степени успешности работы малых инновационных предприятий, и возрастала дифференциация малых инновационных предприятий по доходам. Более 60% созданных малых инновационных предприятий практически не действуют и не получают доходов, хотя все находятся в примерно равных условиях. В связи с этим необходимо комплексное исследование условий деятельности малых инновационных предприятий с целью ранжирования факторов торможения развития предприятий и выявления наиболее значимых условий успеха.

Существенные различия в деятельности малых инновационных предприятий обусловлены уровнем развития экономики регионов, в которых находятся университеты-учредители, и проводимой региональными администрациями политикой в отношении инновационных предприятий. В работе [6] описаны способы поддержки малых инновационных предприятий, применяемые в Орловской области. В работе [7] обращается внимание на фактор подготовленности руководителей малых инновационных предприятий, им недостаточно иметь профессиональные знания, необходима также воля, умение использовать преимущества малой компании.

Также человеческий фактор выдвигает на первое место автор из Болгарии [8, стр. 135]: «Management and development of human resources in innovative enterprises is essential for the creation of innovations». При сопоставлении применяемых в России мер поддержки инновационной деятельности с практикой других стран [9] можно заключить, что в России совмещены элементы государственной политики многих стран в широком диапазоне от целевых программ и проектов до изменений в налоговом законодательстве, что дает возможность для сопоставления эффективности разных методов поддержки инновационной деятельности.

Методы исследования

В статье проводится анализ реального положения тех малых предприятий, которые были созданы университетами, осуществлявшими в период с 2009 по 2017 год программы развития инфраструктуры инновационной деятельности. Эта совокупность включает в себя 77 университетов России, учредивших примерно 1400 МИП из общего количества МИП в России около 2500.

Текущие данные о зарегистрированных МИП содержатся в государственном реестре уведомлений о создании МИП, и их можно видеть на сайте https://mip.extech.ru.

Основной источник информации об условиях деятельности МИП в университетах – материалы мониторинга выполнения вузами программ развития инфраструктуры. Частично материалы анализа были освещены в статье [10].

Программа исследований включала в себя цели: выявление картины распределения созданных МИП по величине доходов, распределение университетов по степени успешности созданных ими МИП, выявление лидирующих по уровню доходов МИП и выяснение причин высокой доходности их деятельности.

Распределение МИП по величине доходов

На этом этапе исследования поставлена задача оценки дифференциации МИП по величине доходов. Сведения о годовых доходах взяты из отчетов университетов за последний год мониторинга (2017 г.).

Список МИП был упорядочен по величине доходов, в результате чего было получено распределение с крайне высокой степенью концентрации доходов. Из имеющихся в списке 1400 МИП только 300 имели доходы более 1 млн рублей. Для изучения характеристик этой совокупности она была разбита на три группы по диапазонам величины доходов: более 100 млн, от 25 до 100 млн, от 1 до 25 млн. На рис. 1 показано распределение по величине доходов группы МИП-лидеров, имевших годовые доходы более 100 млн рублей.

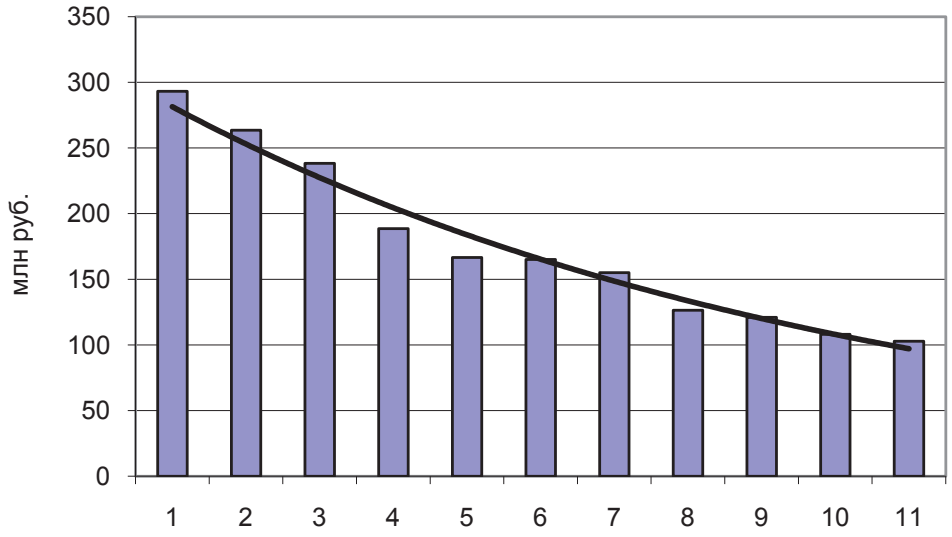


Рис. 1. Распределение МИП по доходам в группе лидеров с доходами более 100 млн руб.

В эту группу попадает всего 11 предприятий, если не считать выходящее за общие рамки и не учитываемое в этом графике предприятие с доходом 1527 млн рублей Тюменского индустриального университета.

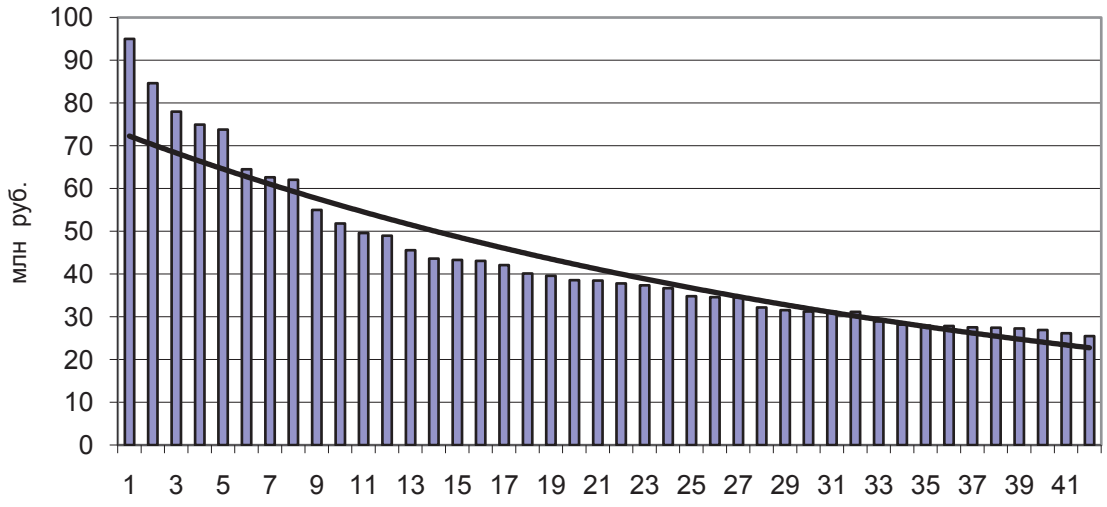


Рис. 2. Распределение МИП по доходам среди предприятий с доходами более 50 млн руб.

Следующая группа предприятий – с размерами доходов от 25 до 100 млн руб. Распределение показано на рис. 2 и дополнено кривой тренда в виде показательной функции.

Можно отметить, что в левой части графика нарастание доходов заметно выше, чем в правой. Это может означать, что по мере роста доходов предприятия возникают дополнительные факторы успешности. Следующий рисунок замыкает последовательность предприятий и дает распределение МИП по доходам в диапазоне от 1 до 25 млн руб.

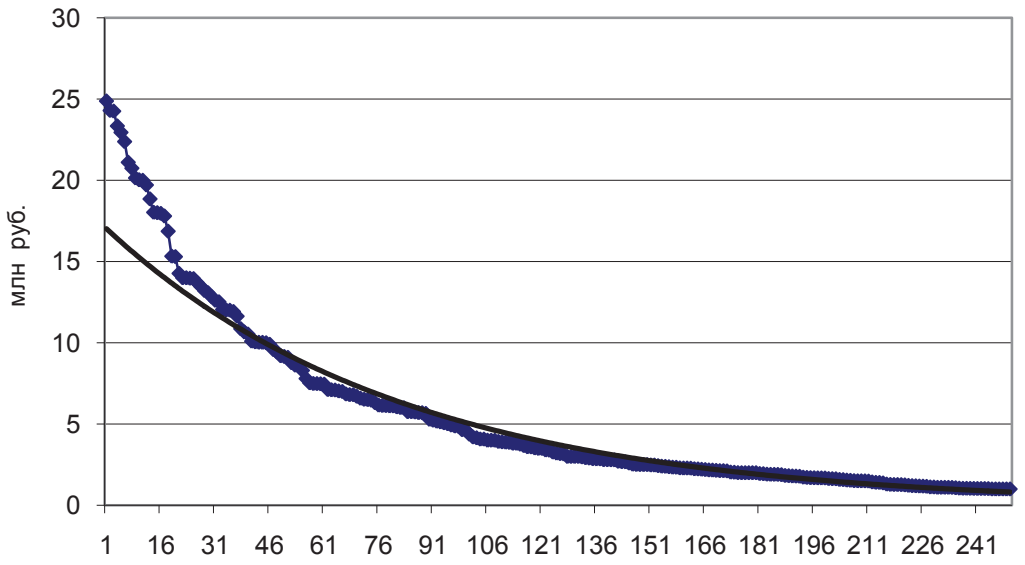


Рис. 3. Распределение по доходам предприятий в интервале от 1 до 25 млн руб.

Все показанные на рисунках тренды являются показательными функциями. Следует добавить, что последующие 1100 предприятий по доходам находятся в диапазоне от 0 до 1 млн рублей, то есть фактически все в равном положении. На этом графике, как и на двух предшествующих, заметно отклонение вверх от линии тренда в левой стороне рисунка. Этот факт заставляет предположить, что анализируемая совокупность МИП неоднородна по существенным свойствам, влияющим на величину доходов, то есть мы имеем дело с множеством предприятий разной экономической природы.

Влияние инфраструктуры университета на успешность работы МИП

Программы развития инновационной деятельности университетов тесно связывали успех этого направления с созданием системы подразделений, выполняющих функции инфраструктуры. Поэтому была предпринята проверка гипотезы наличия корреляции между уровнем развития инфраструктуры инновационной деятельности и величиной доходов МИП, действующих при университете. В своих отчетах вузы представили списки подразделений, которые, по их мнению, выполняют функции инфраструктуры или же самостоятельно занимаются инновационной деятельностью. На основе этих списков были выбраны подразделения, специализированные на инфраструктурных услугах. В их состав были включены управления инновационной деятельностью, отделы по работе с объектами интеллектуальной собственности, центры трансфера, центры коллективного пользования научным оборудованием и другие. При анализе составленных университетами списков инфраструктурных и инновационных подразделений были выявлены подразделения особого рода, специализированные на технических функциях и производственной деятельности. Это испытательные

центры, измерительные лаборатории, опытные производства. Подразделения этого типа, безусловно, могут быть полезны в деятельности уже созданных МИП, поэтому они были учтены как подразделения технической поддержки. На основе отбора подразделений, способных оказывать инфраструктурные услуги малым инновационным предприятиям, были проведены количественные оценки развития инфраструктуры обоих видов. Каждому университету были сопоставлены значения числа подразделений классической инфраструктуры и инфраструктуры технического типа. Таким образом, для анализа корреляции были подготовлены ряды значений количества инфраструктурных подразделений и суммарных доходов учрежденных университетом малых инновационных предприятий. Никакой корреляции между рядами этих значений обнаружено не было. Расчет корреляции был сделан повторно после удаления университетов с экстремальными значениями доходов малых инновационных предприятий, но и после этого корреляция осталась нулевой.

В табл. 1 показано несколько строк таблицы, созданной для расчета корреляции между уровнем развития инфраструктуры и величиной доходов малых инновационных предприятий университета.

Таблица 1

Количество подразделений инфраструктуры университета и суммы доходов МИП

Вуз	Инфраструктурные подразделения	Технические подразделения	Всего подразделений поддержки МИП	Доходы, млн руб.
Тюменский индустриальный университет	2	0	2	1528,61
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)	3	0	3	730,41
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	3	0	3	705,50
Московский физико-технический институт (государственный университет)	7	1	8	353,53
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)	4	2	6	222,66

Формально определенная корреляция между рядами чисел «всего подразделений инфраструктуры» и «доходы» нулевая. Сильный отрыв лидеров по доходам не сопровождается таким же сильным развитием инфраструктуры. На рис. 4 показано соотношение доходов и числа подразделений инфраструктуры для университетов с доходами МИП менее 50 млн руб.

На графике университеты выстроены в порядке убывания суммарных доходов МИП, на этом фоне столбцы показывают разброс значений числа инфраструктурных подразделений.

Из представленного графика следует вывод о непригодности оценки влияния инфраструктуры на успехи малых инновационных предприятий чисто количественным методом сравнения числа инфраструктурных подразделений. Следующим шагом в анализе факторов, влияющих на успешность малых инновационных предприятий, был содержательный анализ условий деятельности лидирующих по доходам МИП.

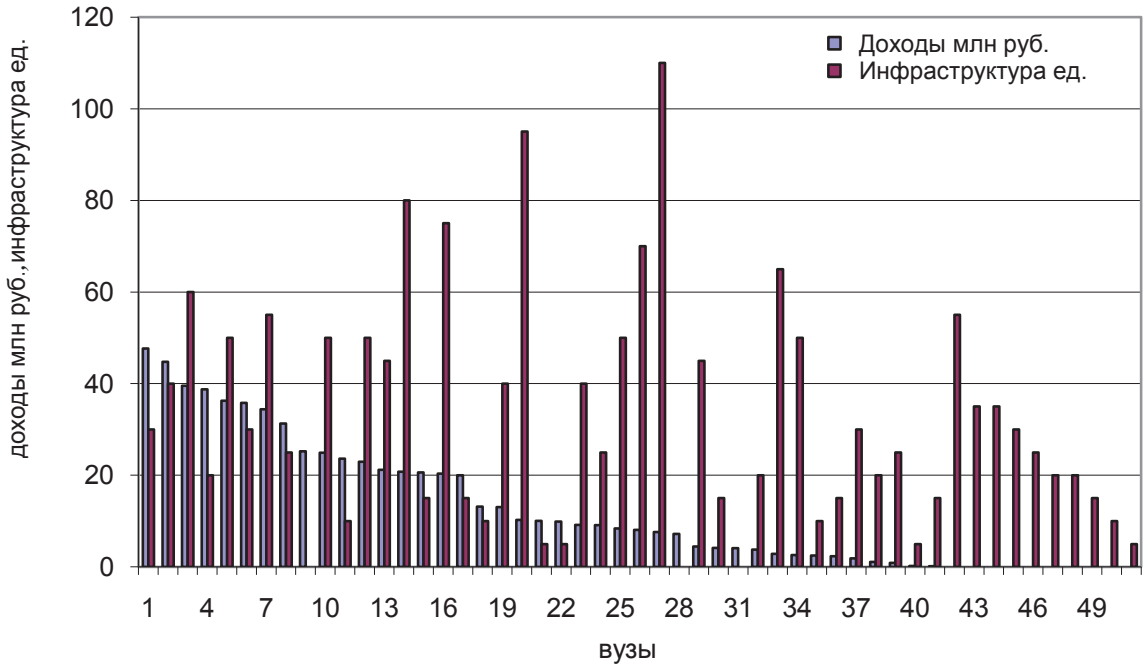


Рис. 4. Соотношение инфраструктуры и доходов МИП для вузов с суммарными доходами МИП менее 50 млн руб.

Анализ условий деятельности лидирующих МИП

Таблица 2

Лидирующие по доходам МИП

Университет	Название МИП
Тюменский индустриальный университет	ООО «НИПИ «Нефтегазпроект»
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)	ООО МИП «МАДИ-ДТ»
Московский физико-технический институт (государственный университет)	ООО «Инжиниринговый центр МФТИ»
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	ООО «ЦМИ МГУ»
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	ООО «Центр анализа сейсмических данных МГУ им. М.В. Ломоносова»
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)	ООО МИП «Технопарк МАДИ»
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)	ООО МИП «МАДиДТ»
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	ООО «Лаборатория электронных ускорителей МГУ»
Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева	ООО «НПЦ «МКА-СибГАУ»
Тверской государственный университет	ООО «ИЦ «Зеленая химия»

1. Тюменский индустриальный университет

ООО «НИПИ «Нефтегазпроект» – Научно-исследовательский проектный институт «Нефтегазпроект». Институт занимается разработкой проектов по бурению, обустройству месторождений, начиная от общественных слушаний по определению территорий бурения до сдачи документов в Главгосэкспертизу и получения положительного заключения. То есть институт выполняет полный цикл проектных работ для подготовки скважин к бурению и по этой причине надежно встроен в производственные циклы в нефтегазовой отрасли.

2. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

Университет имеет 3 МИП в списке лидеров, поэтому целесообразно рассмотреть организацию работы университета с малыми инновационными предприятиями.

Основная инфраструктура инновационной деятельности создана в форме малого инновационного предприятия «Технопарк МАДИ». Цели деятельности МИП «Технопарк МАДИ»:

– содействие в создании, поддержке и развитии инновационного предпринимательства, создании малых инновационных предприятий и реализация инновационных проектов;

– передача технологий от разработчиков в различные сектора промышленности;

– взаимодействие с вузами и научно-исследовательскими институтами (далее – НИИ), в том числе реализация совместных инновационных проектов;

– инжиниринг, разработка и производство приборов и оборудования;

– деятельность по стандартизации и метрологии в области транспортного строительства.

Особенность схемы поддержки хозяйственных обществ в том, что инфраструктура перенесена в состав МИП. Этим достигнута высокая степень слияния деятельности самого университета и его хозяйственных обществ. Основное преимущество такого подхода заключается в гарантированном обеспечении хозяйственных обществ заказами с помощью университета.

В состав технопарка входят: бизнес-инкубатор, Центр коммерциализации РИД («Центр трансфера технологий»), Центр молодежного инновационного творчества.

Профиль созданных МИП вполне отвечает тематике исследований вуза. В то же время университет и его малые инновационные предприятия занимают монопольное положение в обслуживании дорожной системы города Москвы, что обеспечивает высокие и устойчивые доходы.

3. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

ООО «Центр морских исследований МГУ им. М.В. Ломоносова» выполняет работы, главным образом связанные с обслуживанием компаний, занимающихся эксплуатацией газоконденсатных месторождений в Арктике. Работы в этой области ведутся постоянно.

В этой же сфере работает МИП ООО «Центр анализа сейсмических данных МГУ». Обе компании имеют значительные по меркам МИП штаты 65 и 52 человека. Вопрос о поиске партнеров для них не стоит, соответственно, нет и потребности в опоре на инфраструктуру.

ООО «Лаборатория электронных ускорителей МГУ» успешно ведет разработку и производство ускорителей электронов. Это стабильно действующее предприятие того типа, которые ранее относились к типу НПП (научно-производственное предприятие).

Заметный доход имел нефтегазовый научно-исследовательский центр, действующий в той же сфере, что и вышеуказанные предприятия-лидеры.

Эти предприятия по содержанию своей деятельности и ее масштабам выходят за рамки МИП, создаваемых для внедрения результатов интеллектуальной деятельности университета, так как необходимый интеллектуальный результат они создают в основном самостоятельно.

Близкое к вышеуказанным предприятиям по масштабу деятельности МИП ООО «Дирекция Фестиваля науки», профиль которого – организация фестивалей науки, популяризация науки. Очевидно, что источником финансирования является бюджет или средства университета.

Описание целей деятельности как внедрение результатов интеллектуальной деятельности встречается у семи МИП, и только одно из них имело в 2017 г. реальный доход. На открытый рынок ориентированы 16 МИП, из которых доходы в 2017 г. имели 4. Характерно, что все они ориентированы на оказание услуг инфраструктурного типа: экономический консалтинг, теплоизоляция, сопровождение исследовательских проектов, лабораторные исследования грунтов и воды.

Таблица 4

Лидирующие МИП Московского государственного университета в 2017 г.

№	Полное название	Цели организации	Штат, чел.
1	ООО «Центр морских сследований МГУ им. М.В. Ломоносова»	– Организация системы комплексного экологического мониторинга; – проведение морских и наземных геолого-геофизических исследований для решения задач инженерно-геологических и экологических изысканий	65
2	ООО «Центр анализа сейсмических данных МГУ им. М.В. Ломоносова»	Продвижение результатов интеллектуальной деятельности университета	52
3	ООО «Лаборатория электронных ускорителей МГУ им. М.В. Ломоносова»	Разработка и производство ускорителей электронов	25
4	ООО «Дирекция Фестиваля науки»	Организация Фестивалей науки, популяризация науки	19
5	ООО «Нефтегазовый научно-исследовательский центр по совершенствованию систем разработки месторождений углеводородного сырья и методов увеличения нефтеотдачи пластов	Совершенствование систем разработки месторождений углеводородного сырья и методов увеличения нефтеотдачи пластов	6

Основное подразделение инфраструктуры в университете – Научный парк МГУ, который следует по его функциям отнести к типу инновационно-технологических центров.

Вспомогательных подразделений инфраструктуры в университете два: Управление инновационной политики и международного сотрудничества и Студенческий бизнес-инкубатор. Эти подразделения нельзя считать развитой инфраструктурой инновационной деятельности, поэтому нулевые результаты большинства МИП отчасти можно объяснить отсутствием реальной работы с ними.

4. Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева

В этом университете действует 31 МИП. В список лидеров попало предприятие ООО «НПЦ «МКА-СибГАУ». Цель его деятельности определена как «производство космических аппаратов, производство радиоэлектронной аппаратуры». Реально содержание деятельности отвечает этой цели. Предприятие получает доходы от выполнения заказов, включающих в себя проведение научных исследований и создание изделия на основе собственных исследований. По существу, это также типичный случай научно-производственного предприятия. Содержание выполненных работ оставалось устойчивым на всем протяжении существования предприятия. Из общего числа МИП 23 в 2017 г. не имели доходов. При этом все МИП находились в одинаковых условиях в отношении доступности услуг инфраструктуры университета. Следовательно, этот фактор не имел значения. Гораздо важнее было наличие

устойчивого заказа и платежеспособного заказчика. Формулировки целей конкретных предприятий также отличались от формулировки целей предприятия-лидера, так как были менее определенными (например, проведение работ в области научных исследований и разработок, а также создание программного обеспечения).

Результаты

Наличие в университетах развитой инфраструктуры поддержки инновационной деятельности может способствовать созданию большого числа малых инновационных предприятий, но не может рассматриваться как фактор экономического успеха деятельности созданных предприятий. Более важно комплексное проектирование будущего предприятия: обеспечение устойчивого заказа, обеспечение полного цикла работы над проектами – от исследований до создания образца или готового изделия. Все лидирующие в экономическом отношении малые инновационные предприятия имеют надежную нишу и являются в большей или меньшей степени монополистами в предоставлении специфичных услуг. При этом первоначальная задача, которая была поставлена перед университетами, – продвижение результатов интеллектуальной деятельности в реальный сектор экономики с помощью специально создаваемых малых инновационных предприятий – оказалась серьезно изменена на практике. Часть созданных МИП действительно занято освоением полученных от университета прав на объекты интеллектуальной деятельности, но эти предприятия, как правило, не имеют заметных доходов. Наиболее экономически устойчивы малые инновационные предприятия, созданные по типу научно-производственных предприятий, то есть выполняющие функции проектных институтов, конструкторских бюро и способные выпускать законченную товарную продукцию.

Обсуждение

В 2017 г. был предпринят сбор мнений и оценок реализованной программы развития инновационной деятельности в университетах, в том числе и сбор предложений о дальнейших путях поддержки малых инновационных предприятий.

Университеты высоко оценили результаты реализации программ, особенно возможность существенно обновить материальную базу научного и научно-производственного оборудования. По мнению работников университетов, скачок в совершенствовании оборудования открыл возможности создания новых технологий, которые стали ресурсом для последующей инновационной деятельности в малых инновационных предприятиях. На первое место по значимости практически все университеты ставят необходимость развития производственной базы, которая позволила бы малым инновационным предприятиям предлагать промышленным предприятиям инновационную продукцию высокой степени готовности. Разрыв между малыми предприятиями и компаниями-заказчиками должны заполнить инжиниринговые компании [11]. Эти мнения университетов и замечания о роли инжиниринга, по нашему мнению, не противоречат выявленным в статье закономерностям успеха малых инновационных предприятий.

Заключение

Выявлен факт высокой и постоянно нарастающей дифференциации доходов малых инновационных предприятий, созданных университетами. Наличие развитой инфраструктуры инновационной деятельности в университете не является достаточным условием успешного развития малых инновационных предприятий, так как услуги инфраструктуры необходимы и полезны на стадии создания новых предприятий, но малоэффективны на стадии роста.

Наиболее эффективны предприятия, способные совмещать научные исследования с оказанием производственных услуг или проектной деятельностью. Они чаще всего имеют форму научно-производственного предприятия или научного института. Кроме того, важнейшее условие успеха – наличие собственной устойчивой рыночной ниши, которую составляют платежеспособные компании. В подобных случаях образуются замкнутые для сторонних организаций ниши. На открытых рынках относительно успешно работают малые инноваци-

онные предприятия, оказывающие услуги узкого профиля (измерения, консультации, технический аудит, техническое обслуживание).

Из этого наблюдения следует, что достижение экономического успеха, как правило, требует отхода от заданного законодательством условия ограничивать деятельность созданных малых инновационных предприятий реализацией полученных от университета-учредителя разработок. Поэтому необходимо как минимум расширить это условие, чтобы получаемые льготы не утратили легитимность.

Список литературы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон Российской Федерации от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

3. Налоговый кодекс Российской Федерации, часть II, раздел VIII, глава 34.

4. Кныш В.А., Федорова Ю.С. Стратегическое управление малыми инновационными предприятиями, созданными при университете для внедрения результатов интеллектуальной деятельности // Записки Горного института. 2012. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskoe-upravlenie-malymi-innovatsion-nymi-predpriyatiyami-sozdannymi-pri-universitete-dlya-vnedreniya-rezultatov.

5. Zhura S., Ilyina L., Polozova K. Small Business in Innovative Development of Russia // Academy of Strategic Management Journal. Vol. 16. 2017. URL: https://www.questia.com/library/journal/1P4-1925721497/small-business-in-innovative-development-of-russia.

6. Петрище В.И. Направления поддержки деятельности малых инновационных предприятий при вузах на региональном уровне // Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Орел, http://www.tisbi.ru/assets/Site/Science/Documents/210-PETRISHE.pdf.

7. Newman D. How Small Companies Can Innovate Like Big Enterprises//Entrepreneur. URL: https://www.entrepreneur.com/article/272561.

8. Dimov D. International scientific journal «industry 4.0» // Competency profile of the innovative enterprises. 2017. Vol. VI. Pp. 476–479. URL: http://mtmcongress.com/proceedngs/2017/Summer/6/21.COMPETENCY%20PROFILE%20OF%20THE%20INNOVATIVE%20ENTERPRISES.pdf.

9. Sitenko D.A., Yerzhanova S.K. Foreign experience of stimulation of innovative activity of enterprises// Magazine: Bulletin of the Karagand a University. URL: https://articlekz.com/en/article/14490.

10. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Мониторинг вузов как инструмент активной инновационной политики // Инноватика и экспертиза. 2018. Вып. 1 (22). С. 22–39. URL: http://inno-exp.ru/archive/22/22-39.pdf.

11. Дюгурова А.И. Развитие и роль инжиниринга в России // Экономика, социология и право. Издательство: Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований» (Москва). 2017. № 4. С. 20–23. ISSN: 1995–9648.

12. Турко Т.И., Федорков В.Ф., Одинцова Н.Н., Фахурдинов О.В., Тимохин А.А. Деятельность малых инновационных предприятий, созданных в сфере образования и науки // Инноватика и экспертиза. 2018. Вып. 1 (22). С. 8–21. URL: http://inno-exp.ru/archive/22/index.php.

13. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Итоги выполнения вузами программ развития инновационной инфраструктуры в период 2010–2017 гг. // Инноватика и экспертиза. 2018. Вып. 1 (22). С. 40–53. URL: http://inno-exp.ru/archive/22/index.php.

14. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Роль вузов в развитии малого инновационного предпринимательства в России // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 3 (24). С. 18–37. URL: http://inno-exp.ru/archive/21/innov_2017-3.pdf.

15. Попова И.И. Малые инновационные предприятия и их взаимодействие с субъектами инновационного процесса // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2013. № 9. URL: http://ekonomika.snauka.ru/2013/09/2966 (дата обращения: 29.05.2018).

References

1. *Federal'nyy zakon Rossiyskoy Federatsii ot 29 dekabrya 2012 g. No. 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of the Russian Federation of December 29, 2012 No. 273-FZ «On Education in the Russian Federation»].

2. *Federal'nyy zakon Rossiyskoy Federatsii ot 24 iyulya 2007 g. No. 209-FZ «O razvitii malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossiyskoy Federatsii».atel'stva v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of the Russian Federation of 24.07.2007 No. 209-ФЗ «On the development of small and medium-sized businesses in the Russian Federation»].

3. *Nalogovyy kodeks Rossiyskoy Federatsii, chast' II, razdel VIII, glava 34* [Tax Code of the Russian Federation, Part Two, Section VIII, Chapter 34].

4. Knysh V.A., Fedorova Yu.S. (2012) *Strategicheskoe upravlenie malymi innovatsionnymi predpriyatiyami, sozdannymi pri universitete dlya vnedreniya rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti* [Strategic management of small innovative enterprises created at the university for the implementation of the results of intellectual activity] *Zapiski Gornogo instituta* [Mining Institute Papers] *Natsional'nyy mineral'no-syr'evoy universitet «Gornyy»* [National Mineral Resources University «Gorny»]. St. Petersburg. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskoe-upravlenie-malymi-innovatsionnymi-predpriyatiyami-sozdannymi-pri-universitete-dlya-vnedreniya-rezultatov.

5. Zhura S., Ilyina L., Polozova K. (2017) Small Business in Innovative Development of Russia. Academy of Strategic Management Journal. Vol. 16. Available at: https://www.questia.com/library/journal/1P4-192572-1497/small-business-in-innovative-development-of-russia.

6. Petrishchev V.I. (2016) *Napravleniya podderzhki deyatel'nosti malykh innovatsionnykh predpriyatiy pri vuzakh na regional'nom urovne* [Directions for Supporting the Activities of Small Innovative Enterprises at Higher Education Institutions at the Regional Level] *Rossiyskaya akademiya narodnogo khozyaystva i gosudarstvennoy sluzhby pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii* [Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation]. Orel. Available at: http://www.tisbi.ru/assets/Site/Science/Documents/210-PETRISHE.pdf.

7. Newman D. How small Companies Can Innovate Like Big Enterprises. Entrepreneur. Available at: https://www.entrepreneur.com/article/272561.

8. Dimov D. (2017) International scientific journal «industry 4.0». Competency profile of the innovative enterprises. Vol. VI. Pp. 476–479. Available at: http://mtmcongress.com/proceedngs/2017/Summer/6/21.COMPETENCY%20PROFILE%20OF%20THE%20INNOVATIVE%20ENTERPRISES.pdf.

9. Sitenko D.A., Yerzhanova S.K. Foreign experience of innovative activity of enterprises. Magazine: Bulletin of the Karagand a University. Available at: https://articlekz.com/en/article/14490.

10. Andreev Yu.N., Lukasheva N.A. (2018) *Monitoring vuzov kak instrument aktivnoy innovatsionnoy politiki* [Monitoring of universities as a tool of active innovation policy] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination] 2018. Issue 1 (22). Pp. 22–39. Available at: http://inno-exp.ru/archive/22 /22-39.pdf.

11. Dyugurova A.I. (2017) *Razvitie i rol' inzhiniringa v Rossii* [Development and role of engineering in Russia] *Ekonomika, sotsiologiya i pravo. Izdatel'stvo Nauchno-informatsionnyy izdatel'skiy tsentr «Institut strategicheskikh issledovaniy»* [Economy, sociology and law. Publisher Scientific-Information Publishing Center «Institute for Strategic Studies»]. Moscow. No. 4. Pp. 20–23.

12. Turko T.I., Fedorkov V.F., Odintsova N.N., Fakhurdinov O.V., Timokhin A.A.. (2018) *Deyatel'nost' malykh innovatsionnykh predpriyatiy, sozdannykh v sfere obrazovaniya i nauki* [Activities of small innovative enterprises created in the field of education and science] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and expert examination]. Issue 1 (22). Pp. 8–21. Available at: http://inno-exp.ru/archive/22/index.php.

13. Andreev Yu.N., Lukasheva N.A. (2018) *Itogi vypolneniya vuzami programm razvitiya innovatsionnoy infrastruktury v period 2010–2017 gg.* [The results of the implementation by universities of programs for the development of innovative infrastructure in the period 2010–2017] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Issue 1(22) Pp. 40–53. Available at: http://inno-exp.ru/archive/22/index.php.

14. Lukasheva N.A., Andreev Yu.N. (2017) *Rol' vuzov v razvitii malogo innovatsionnogo predprinimatel'stva v Rossii* [The role of universities in the development of small innovative entrepreneurship in Russia] *Innovatika*

i ekspertiza [Innovation and expert examination]. Moscow. Issue 3(24). Pp. 18–37. Available at: http://inno-exp.ru/archive/21/innov_2017-3.pdf.

15. Popova I.I. (2013) *Malye innovatsionnye predpriyatiya i ikh vzaimodeystvie s sub"ektami innovatsionnogo protsessa* [Small innovative enterprises and their interaction with the subjects of the innovation process] *Ekonomika i menedzhment innovatsionnykh tekhnologiy* [Economics and management of innovative technologies]. No. 9. Available at: http://ekonomika.snauka.ru/2013/09/2966 (appeal date: 05/29/2018).

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ВОЗМОЖНАЯ МНОЖЕСТВЕННОСТЬ ИСТОЧНИКОВ КАРБОНАДО

В.А. Петровский, гл. науч. сотр. ИГ Коми НЦ УрО РАН, д-р геол.-минер. наук, *petrovsky@geo.komisc.ru*
А.Е. Сухарев, ст. науч. сотр. ИГ Коми НЦ УрО РАН, канд. геол.-минер. наук, *sukharev@geo.komisc.ru*

Рассмотрен материал, демонстрирующий некоторые региональные особенности бразильских карбонадо, необъяснимые в представлениях об их первоначальном едином источнике. Приводятся данные по примесной обогащенности и структурным характеристикам, которые свидетельствуют о заметной неоднородности карбонадо.

Ключевые слова: карбонадо, алмаз, ИНАА, РЗЭ.

THE POSSIBLE MULTIPLICITY OF THE SOURCES OF THE CARBONADOS

V.A. Petrovsky, Chief Researcher, IG Komi SC UB RAS, Ph. D., *petrovsky@geo.komisc.ru*
A.E. Sukharev, Senior Researcher, IG Komi SC UB RAS, Doctor of Geology and Mineralogy, *sukharev@geo.komisc.ru*

A material demonstrating some regional peculiarities of the Brazilian carbonado, unexplained in the notions of their original single source, is considered. Data are presented on impurity enrichment and structural characteristics, which demonstrate a noticeable heterogeneity of carbonado.

Keywords: carbonado, diamond, INAA, REE.

Введение

Карбонадо – загадочная микрополикристаллическая разновидность алмаза, генезис которой до сих пор остается во многом неясным. Подобно объяснению происхождения монокристальных промышленных алмазов, существует представление о мантийно-магматической природе карбонадо [1–4]. А.А. Маракушев выдвинул предположение о том, что карбонадо может быть результатом перекристаллизации (рекристаллизации) монокристальных изначально магматических алмазов в условиях земной коры [5]. В.Т. Дубинчуком и его коллегами [6], Ф.В. Каминским [7], а также М. Озимой и его коллегами [8] рассматривалась возможность образования карбонадо из органического углерода при естественном радиоактивном облучении. Е.В. Францессон и Ф.В. Каминский [9] обратили внимание на близость изотопного состава карбонадо и биогенного углерода, что подтолкнуло их к идее происхождения карбонадо как продукта метаморфизма углеродистых пород. Определенной популярностью также пользуется гипотеза космогенного происхождения карбонадо. Так, В.Дж. Смит и Дж.Б. Даусон [10] связали криптозернистость карбонадо, заметно облегченный состав углерода, наличие «земнокоровых» минеральных включений при отсутствии включений мантийного парагенезиса, а также находки лонсдейлитсодержащих карбонадо с возможностью объяснения происхождения карбонадо как продукта импактного метаморфизма пород земной коры (мишени), содержащих органический углерод или графит.

Близкую точку зрения высказывал В.А. Езерский, обнаруживший сходство карбонадо с продуктами ударного преобразования углей [11].

Борьба идей в дискуссии происхождения карбонадо чем-то напоминает бесконечную гонку вооружений. Как только кто-то найдет достойное «средство защиты», тут же оппоненты находят разящее «средство нападения». В качестве типового примера можно рассмотреть объяснение происхождения карбонадо, предложенное не так давно Б.А. Мальковым [12], который выдвинул в качестве очередного «неоспоримого» аргумента импактного происхождения тезис о присутствии атомарного кремния (Si^0) в решетке алмаза карбонадо как показателя гипербарических условий его происхождения, ставящий, образно говоря, окончательную точку в решении «вопроса карбонадо». В ряду новых гипотез о происхождении карбонадо это без преувеличения свежая мысль. На поверку, однако, выяснилось, что данные Р.М. Минеевой и ее коллег [13], на которые ссылается Б.А. Мальков, вовсе не указывают прямо на присутствие кремния в решетке алмаза. Так, знакомство со статьей [13] показывает, что этим авторам удалось установить в карбонадо парамагнитный центр, являющийся аналогом хорошо изученного R1-центра, выявляемого при помощи электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) в алмазах, подвергшихся облучению. В этой же работе можно найти, что парамагнитные R1-центры обнаруживали в природных алмазах типа IIa и IIb после облучения электронами или нейтронами. Отметим, что R1-центр устанавливался в поликристаллических алмазах в трубке «Удачная» (Якутия) А.И. Горшковым и его соавторами [14]. Р.М. Минеева и ее соавторы специально отмечают, что они не подвергали облучению и отжигу образцы карбонадо для активации изучаемых парамагнитных центров, что обычно делается в исследованиях, в которых используется ЭПР. Однако из данных и литературного обзора Р.М. Минеевой и ее коллег [13] вовсе не следует, что карбонадо может являться единственным в своем роде уникальным необлученным в природе алмазом, содержащим R1-центр. По-видимому, Б.А. Мальков не учел накопленные к настоящему времени сведения о естественном радиационном облучении карбонадо, среди которых можно выделить установленные в карбонадо радиогенные гало [15], торий и уран [16], а также признаки радиационно-термических воздействий [17]. Можно прогнозировать, что не только в карбонадо, но, возможно, и в монокристальных алмазах, особенно с радиационной зеленой окраской, характерной для алмазов из докембрийских россыпей, кому-нибудь, может, удастся обнаружить R1-центр. Кроме того, важно отметить, что Р.М. Минеевой и ее коллегами сообщается о присутствии атомарного кремния в карбонадо, установленного при помощи рентгеноэлектронного анализа – метода, прямо не указывающего на вхождение восстановленного кремния в структуру алмазной решетки карбонадо. Выводы же о природе R1-центра в карбонадо, участии и форме вхождения в него кремния – это выстраданная точка зрения этих авторов. Здесь, как это нередко бывает в радиоспектроскопии, ряд заключений, положенных в основу итогового вывода о природе дефекта, не исключает опоры на вполне разумные предположения и убедительные доводы, тем не менее не являющиеся прямыми доказательствами.

Наконец, в ряду новых гипотез нельзя не отметить выдвинутую относительно недавно идею С. Хаггерти [18] о внеземном космогенном происхождении карбонадо, образовавшегося при взрыве досолнечной сверхновой. Эта гипотеза и вовсе выносит споры о происхождении карбонадо за пределы геологических процессов, идущих на планете Земля. Достаточно подробные обзоры различных гипотез происхождения карбонадо имеются в работах [19–21].

Одно совершенно ясно: карбонадо является одним из древнейших образований, с возрастом, приближающимся к возрасту «приютившей» его планеты Земля. Помимо все еще неясных условий его происхождения, мы к тому же не так много знаем о «земнокоровой биографии» карбонадо. Между тем значение геологических событий в истории карбонадо, сравнимых по возрасту и длительности с возрастом самой Земли, включая историю литогенеза коллекторов карбонадо, переоценить невозможно. Можно полагать, что многие из них

основательно «замаскировали» минералогические черты изначальных микрополикристаллических агрегатов.

В данной статье мы помещаем материал, демонстрирующий некоторые региональные особенности бразильских карбонадо, необъяснимые в представлениях об их первоначальном едином (т.е. однородном) источнике. Здесь мы в основном используем данные, которые уже публиковались нами ранее и которые отчасти нами реинтерпретируются.

Образцы и методы исследований

Рабочая коллекция алмазов была представлена образцами карбонадо и монокристаллическими алмазными индивидами, извлеченными из молодых россыпей Бразилии в процессе полевых работ при непосредственном участии М. Мартинса (профессор Федерального Университета штата Минас Жерайс, Бразилия).

Определение элементного состава примесей в монокристальных алмазах (16 индивидов) и карбонадо (6 образцов) проводилось при помощи инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА) Н.Н. Догадкиным в ГЕОХИ РАН (г. Москва). При построении диаграмм проводилась нормировка полученных данных на значения хондритового стандарта, взятого из работы [22].

Результаты и их обсуждение

Анализ рентгеноструктурных характеристик карбонадо (выборка 32 сколотых фрагментов образцов) проводился в ИГ КОМИ НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар) Г.Н. Каблисом методом Дебая на трубке БСВ-22 на железном или медном аноде в камере РКД-57. Анализировались рефлексы линий рентгеновского излучения K_α и K_β в области углов отражения $2\theta = 10 \div 150^\circ$. Абсолютно достоверными были признаны те фазы, которые давали на дебаеграмме три и более линии, не совпадающие с линиями других фаз при условии соответствия при этом соотношения интенсивностей линий справочным. Кристаллическими фазами, определяющимися с хорошей достоверностью, были признаны те фазы, которые давали на дебаеграмме либо менее трех собственных линий, либо положение линий отличалось от справочных данных на величину, незначительно превосходящую значение погрешности, а также если не соблюдалось справочное соотношение интенсивностей. Подобные несоответствия, к сожалению, встречаются при рентгеноструктурном анализе минералов достаточно часто и могут быть вызваны разными причинами. Кристаллическими фазами, определяющимися с плохой достоверностью, признавались те фазы, которые давали на дебаеграмме одну или две линии с минимальной интенсивностью. По дебаеграммам с использованием стандартных алгоритмов производился расчет параметров элементарной ячейки алмаза (погрешность оценки варьирует от 0.001 до 0.007 Å).

Данные ***ИНАА*** [23][1] показывают, что образцы карбонадо в значительной мере обогащены редкоземельными элементами (РЗЭ) по сравнению с хондритовым веществом [22]. Содержания РЗЭ в карбонадо варьируют от десятых до первых тысяч ppm (рис. 1). Соответствующие суммы РЗЭ в карбонадо изменяются от нескольких десятков до нескольких тысяч ppm, т.е. для карбонадо весьма характерна очень значительная (порядковая!) дифференцированность в уровнях концентрирования РЗЭ. Общая тенденция соотношений РЗЭ выражается в превалировании легких лантаноидов над тяжелыми, однако La/Yb-отношение варьирует от десятых единиц до нескольких сотен, т.е. может быть не только больше единицы, но и даже меньше.

Судя по данным, которые мы опубликовали в работе [23], монокристальные алмазы имеют похожий наклон кривых концентрирования, в них также легкие лантаноиды преобладают над тяжелыми. Однако общая сумма редкоземельных элементов, за редким исключением, меньше, чем в карбонадо, на один, а то и на два порядка. Для бразильских монокристальных алмазов тоже характерна значительная изменчивость по уровню обогащенности

[1] В работе [23] не были приведены данные по барию.

РЗЭ – от десятитысячных и тысячных (пороговых) до первых сотен ppm. В большинстве случаев содержание РЗЭ ниже хондритовых кларков или вовсе ниже порога обнаружения (почти у половины образцов).

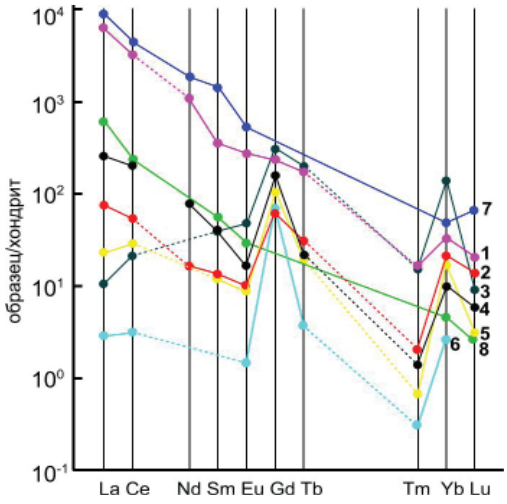


Рис. 1. Распределения РЗЭ в карбонадо

1 – MGC4; 2 – MGrC2; 3 – MGC6/6; 4 – MGC0; 5 – MGC6/7; 6 – ChDC2; 7 – гояцит [24]; 8 – кимберлиты в целом [24]. Нормировка проводилась на значения хондритового стандарта [22]

Мы далеки от мысли, что РЗЭ являются структурными примесями в алмазе и замещают атомы углерода в его решетке. По всей видимости, вариации содержаний редких земель в алмазах отражает присутствие в них различных минералов-узников, являющихся действительными концентраторами РЗЭ. В монокристальных алмазах, выросших в мантии, такими минералами являются гранат и перовскит. Однако необычайно высокая амплитуда содержаний РЗЭ в карбонадо и высокие валовые концентрации РЗЭ в отличие от монокристальных алмазов связаны с редкоземельными алюмофосфатами (так называемыми флоренситами[2]), не являющимися мантийными минералами и, по-видимому, формационно привязанными к метаосадочным комплексам, в которых карбонадо длительно находилось. На диаграмме рис. 1 вместе с данными по алмазам приведена кривая концентрирования РЗЭ, в гояците весьма схожая по наклону и высоте с кривыми для карбонадо. Забавно, но факт: есть немало работ, в которых редкоземельные составы карбонадо сравниваются с составами кимберлитовых пород. При этом авторы могут отмечать сходство распределений как отражение некоего генетического сходства и тех и других [24]. Однако выглядит это все же больше как сходство в способности концентрировать легкие лантаноиды таких минералов, как карбонаты (кимберлиты) и алюмофосфаты (метаосадочные коллекторы). Отметим, что карбонаты и флоренситы, в общем-то, являются минералами, формирующимися в условиях земной коры, в то время как алмазы имеют более глубинный мантийный генезис. И монокристальные алмазы, и карбонадо – одни из самых древних «долгоживущих» минералов на земле, их

[2] По данным, опубликованным в работе [26], алюмофосфаты изучаемой коллекции карбонадо представляют собой твердые растворы четырех разновидностей: ксенотим-флоренситовую, монацит-флоренситовую, монацит-(Ca-Ba-Sr-Pb) алюмофосфатную и флоренсит-(Ca-Ba-Sr-Pb) алюмофосфатную, – представляющих собой два бинарных ряда, а именно: крандаллит-горсейксит (Ca-Ba) и гояцит-плюмбогуммит (Sr-Pb).

возраст насчитывает миллиарды лет. Они формировались задолго до «земнокоровых» карбонатов и флоренситов в совершенно иных геологических условиях.

Помимо РЗЭ, в карбонадо, по данным ИНАА, присутствуют Ba, Fe, Cr, Co, Zn, Sb, Cs, Sc, Th, U. Обращают на себя внимание довольно высокие содержания центростремительных элементов (т.е. тяготеющих к центру Земли) – хрома и железа, составляющих в среднем десятки и тысячи ppm соответственно. Среднее содержание хрома в карбонадо близко к кларкам хондритов, кислым породам (гранитоиды) и некоторым осадочным породам (песчаники) [25]. Концентрации центростремительного кобальта (единицы ppm) близки к кларкам гранитоидов, однако есть примеры с отсутствием этого элемента. Во всех образцах без исключения был обнаружен скандий в количестве единиц ppm, что схоже с различными кларковыми величинами, исключая кларки базальтов, глин и сланцев. Также во всех образцах было установлено присутствие тория и урана, варьирующих, соответственно, в диапазонах от единиц до десятков ppm и от десятых долей до десятков ppm. Эти уровни концентрирования у обоих элементов близки к их кларкам базальтов, кислых и осадочных пород. В нескольких образцах было установлено присутствие бария в количествах от десятков до сотен ppm, что близко к средним значениям содержания элемента базальтов, кислых и осадочных пород. Остальные элементы – цинк, сурьма и цезий – были встречены лишь в единичных примерах, которые не репрезентативны.

Даже при поверхностном анализе хорошо видно, что уровни обогащения следовыми элементами в значительной мере сближают карбонадо с породами земной коры, как будто они сами являются такими же породами, не имеющими ничего общего с мантией.

Состав примесей у монокристальных алмазов более скудный в сравнении с карбонадо. Помимо РЗЭ, в монокристальных алмазах были обнаружены лишь Fe, Cr, Co, Sc, Th, U, причем их средние содержания примерно на порядок ниже, чем у соответствующих элементов в карбонадо. Практически в половине примеров и вовсе никаких примесей в монокристальных алмазах установить не удалось.

Как видно по этим данным, монокристаллические алмазы значительно чище карбонадо. Те незначительные концентрации, которые обнаруживаются в монокристальных алмазах, связаны с микроскопическими минеральными мантийными включениями.

Рентгеноструктурная характеристика. Результаты изучения рентгеноструктурных характеристик бразильских карбонадо приводились нами ранее [27]. Анализ полученных дебаеграмм показал, что практически все карбонадо представляют собой поликристаллические агрегаты, состоящие из хаотически ориентированных кристалликов размером порядка 1÷10 мкм, что хорошо согласуется с оценками размеров индивидов, сделанными при использовании сканирующего электронного микроскопа. Исключение составили два скола образцов карбонадо. Так, скол образца MGC6/2 представляет собой текстурированный поликристаллический агрегат (кристаллики имеют предпочтительную ориентировку), что выражается в неравномерном распределении интенсивности по дебаевскому кольцу. Один из сколов образца MGC0-2, а также скол образца MtGrC3 являются аморфными фазами, присутствие алмаза в которых достоверно не установлено.

Основной кристаллической фазой во всех сколах (кроме MGC0-2 и MtGrC3) является алмаз. На дебаеграммах четко регистрируются непрерывные линии алмаза, соответствующие отражениям от плоскостей (111), (220), (311) и (400). Полученный диапазон вариации рассчитанного параметра решетки алмаза по разным карбонадо составил от 3,555 до 3,581 Е. Распределение решеточных параметров для репрезентативной выборки карбонадо из штата Минас-Жерайс является бимодальным. На диаграмме (рис. 2) хорошо видно присутствие небольшой группы карбонадо (7 из 27 образцов, все из одного штата Минас-Жерайс) с параметрами кристаллической решетки, близкими к значениям параметров решетки алмаза (3,56 Е). В остальных случаях, исключая сколы с аморфной фазой, параметр решетки превышен, что, возможно, связано с дефектностью кристаллической структуры алмаза в карбо-

надо. В этом же ряду сколы карбонадо из штата Мату-Гроссу, скол единственного образца из штата Байа, а также скол образца MGC6/2 с текстурированным агрегатом. Можно отметить, что вместе с аморфностью отдельных участков у некоторых сколов карбонадо также наблюдалось варьирование параметра кристаллической решетки алмаза (до 7%).

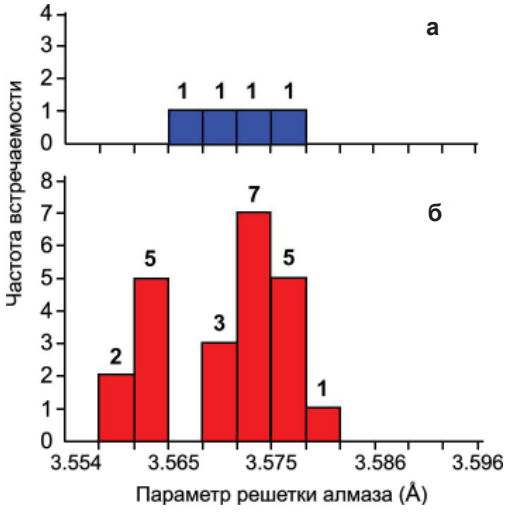


Рис. 2. Вариации структурных характеристик карбонадо из штатов Мату-Гроссу (а) и Минас-Жерайс (б)

По данным рентгеноструктурного анализа, помимо алмаза, в карбонадо достоверно устанавливается присутствие следующих минералов: анальцим, гематит, гетит (гидрогетит), глауконит, графит, иллит (гидрослюда), плюмбогуммит[3], псиломелан, чаоит. Эти минеральные примеси оказались в нашем случае характерны только для выборки карбонадо из штата Минас-Жерайс.

Графит и чаоит – структурные модификации углерода, связанные, очевидно, с процессом формирования карбонадо. Вполне определенно можно сказать, что состав ряда других минеральных примесей карбонадо, таких как анальцим, гематит, гетит, глауконит, иллит (гидрослюда), плюмбогуммит, псиломелан, обусловлен процессами выветривания, гидролиза, происходившими вблизи и непосредственно на земной поверхности, на суше и на мелководье. Эти минералы могли также формироваться при диагенезе осадков и при гидротермальной деятельности. Характерной особенностью многих из перечисленных минералов является присутствие конституционной воды, что, разумеется, указывает на их «земнокоровое» происхождение. Установленный состав минералов карбонадо, по-видимому, отчасти отвечает особенностям субстратов, вмещающих карбонадо, которые находят как в метатерригенных породах, так и в рыхлых неоген-четвертичных аллювиальных осадках, нередко являющихся продуктами перемыва элювиальных отложений. Отметим, что обсуждаемая ассоциация, по сути, тот же ассоциативный минеральный ряд, что и у алмазоносных бразильских филлитов, отвечающий в целом минеральным особенностям формаций выветривания.

[3] Название «плюмбогуммит», которое мы в первый раз употребили в работе [27], является достаточно условным и указывает лишь на присутствие в пробе карбонадо алюмофосфата с близкими плюмбогуммиту структурными характеристиками. Дальнейшее изучение карбонадо при помощи микрозондового анализа показало присутствие разнообразных составов алюмофосфатов (а не только свинецсодержащих), о чем мы также упоминаем в этой работе.

Между рентгеноструктурными характеристиками алмаза в карбонадо и минеральными примесями в нем, возможно, существует некая связь. Так, только в карбонадо с повышенными значениями параметра кристаллической решетки алмаза было достоверно установлено частое присутствие плюмбогуммита и иллита. Однако вполне возможно, что это является геолого-геохимической региональной спецификой штата Минас-Жерайс, особенностью субстратов, некогда содержащих карбонадо, и не связано с причинами, повлиявшими на увеличение параметра решетки.

Заключение

В заключение можно отметить, что приведенные нами данные по примесной обогащенности и структурным характеристикам демонстрируют заметную неоднородность карбонадо. Причин, по которым карбонадо оказываются различными по физическим и химическим свойствам, может быть несколько, и они на сегодняшний день не известны. Однако ясно, что если карбонадо Бразилии (а также, по-видимому, центральной Африки) имели одинаковое происхождение, то их свойства не должны иметь наблюдаемых региональных отличий. Это наводит на мысль о множественности источников карбонадо. В этом случае карбонадо – никак не продукт одного уникального геологического события (акта вулканизма или падения метеорита и пр.), а результат реализации одного и того же специфичного механизма кристаллизации микрополикристаллических алмазов. В то же время специфика карбонадо из разных регионов Бразилии и их внутрирегиональная неоднородность может быть объяснена их различной посткристаллизационной биографией, обусловленной длительным нахождением в карбонадо различных коллекторах, где они по-разному насыщались минеральными примесями и подвергались физико-механическим воздействиям, повлиявшим на их структурные характеристики. Последнее объяснение природы неоднородности карбонадо представляется нам наиболее правдоподобным.

Список литературы

1. Шелков Д., Верховский А. Б., Милледж Х. Дж., Пиллинджер К.Т. Карбонадо Бразилии и Убанги: сравнение с другими формами микрокристаллических алмазов на основе изотопов углерода и азота // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 2. С. 315–322.

2. Kurat G., Dobosi G. Garnet and diopside–bearing diamondites (framesites) // Mineral. Petrol., 2000. V. 69. Pp. 143–159.

3. Trueb L.F., Butterman W.C., Wys E.C. Carbonado: natural polycrystalline diamond // Science. 1969, V. 165. № 3895. Pp. 799–802.

4. Wirth R., Rocholl A. Nano crystalline diamond from the Earth is mantle underneath Hawaii // Earth and Planet. Sci–Lett. 2003. V. 211. № 3–4. Pp. 357–369.

5. Маракушев А.А., Перцев Н.Н., Зотов И.А. и др. Некоторые петрологические аспекты генезиса алмаза // Геология рудных месторождений. 1995. Т. 37. № 2. С. 105–121.

6. Дубинчук В.Т., Коченов А.В., Пеньков В.Ф. и др. Новообразование в органическом веществе осадочных пород при радиоактивном облучении // ДАН. 1976. Т. 231. № 4. С. 973–976.

7. Каминский Ф.В. Генезис поликристаллических агрегатов алмаз-карбонадо // Доклады АН СССР. 1987. Т. 294. № 2. С. 439–440.

8. Ozima M., Zashu S., Tomura K., Matsuhisa Y. (1991) Constraints from noble-gas contents on the origin of carbonado diamonds. Nature, Vol. 351. Pp. 472–474.

9. Францессон Е.В., Каминский Ф.В. Карбонадо – разновидность алмаза некимберлитового генезиса // ДАН СССР, 1974. Т. 219. № 1. С. 187–189.

10. Smith V.J., Dawson J.B. Carbonado: Diamond aggregates from early impacts of crustal rocks? // Geology. 1985. Vol. 13. Pp. 342–343.

11. Езерский В.А. Гипербарические полиморфы, возникающие при ударном преобразовании углей // Записки ВМО. 1986. Ч. 115. Вып. 1. С. 26–33.

12. Мальков Б.А., Ракин В.И. Примесный кремний – индикатор гипербарических условий образования карбонадо // Материалы Международной конференции «Углерод: минералогия, геохимия и космохимия». Сыктывкар: Геопринт. 2003. С. 67–68.

13. Минеева Р.М., Сперанский А.В., Егоров Б.Л. и др. Дефекты в карбонадо: аналог радиационного центра R1 в алмазе // Доклады РАН. 1999. Т. 367. № 2. С. 238–240.

14. Горшков А.И., Винокуров С.Ф., Солодов Д.И., Бершов Л.В., Мохов А.В., Солодова Ю.П., Сивцов А.В. Поликристаллический алмаз из трубки «Удачная» (Якутия): минералого-геохимические и генетические особенности // Литология и полезные ископаемые. 1998. № 6. С. 588–603.

15. Kagi H., Sato S., Akagi T., Kanda H. Generation history of carbonado inferred from photoluminescence spectra, cathodoluminescence imaging, and carbon-isotopic composition // American Mineralogist. 2007. V. 92. № 1. Pp. 217–224.

16. Петровский В.А., Мартинс М., Лютоев В.П. и др. Минералогические и генетические особенности карбонадо из штата Минас Жерайс (Бразилия) // Сыктывкарский минералогический сборник № 33. (Тр. Ин-та геологии Коми науч. центра УрО РАН; Вып. 115). Сыктывкар. 2003. № 33. С. 41–69.

17. Nadolinny V.A., Shatsky V.S., Sobolev N.V., Twitchen D.J. Observation and Central African Carbonados // American Mineralogist. Vol. 88. № 1. 2003. Pp. 11–17.

18. Haggerty S.E. A Diamond Trilogy: Superplumes, Supercontinents, and Supernovae // Science. 1999. V. 285. Pp. 851–860.

19. De S., Heaney P.J., Hargraves R.B. et al. Microstrutural observations of polycrystalline diamond: a contribution to the carbonado conundrum // Earth and planetary letters. 1998. Vol. 164. Pp. 421–433.

20. Heaney P.J., Vicenzi E.P., De S. Strange diamonds: the mysterious origins of carbonado and framesite // Elements. 2005. Vol. 1. Pp. 85–89.

21. Kletetschka G., Taylor P.T., Wasilewski P.J., Hill H.G.M. Magnetic properties of aggregate polycrystalline diamond: implications for carbonado history // Earth and planetary science letters, 2000. Vol. 181. Pp. 279–290.

22. Boynton W.V. Cosmochemistry of the rare earth elements: meteorite studies // Developments in geochemistry 2. Rare earth element geochemistry. Amsterdam: Elsevier. 1984. Pp. 63–114.

23. Петровский В.А., Глухов Ю.В., Сухарев А.Е. и др. Дивергентный характер россыпной ассоциации алмаз-карбонадо // Материалы XIV Геологического съезда Республики Коми «Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России». Т. IV. Сыктывкар: Геопринт. 2004. С. 76–79.

24. Горшков А.И., Бершов Л.В., Винокуров С.Ф. и др. Карбонадо из округа Леншойш, штат Байя (Бразилия): минеральные включения, физические свойства, геохимические особенности и условия образования // Геология рудных месторождений. 1997. Т. 39. № 3. С. 269–277.

25. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е., Прохоров В.Г. Справочник по геохимии // М.: Недра. 1990. 480 с.

26. Силаев В.И., Петровский В.А., Сухарев А.Е., Мартинс М. Новый вклад в минералогию карбонадо: резюме итогов исследований // Материалы конференции «Геология алмаза – настоящее и будущее (геологи к 50-летнему юбилею г. Мирный и алмазодобывающей промышленности России). Воронеж. 2005. С. 695–705.

27. Петровский В.А., Мартинс М., Каблис Г.Н. и др. Поликристаллические алмазные образования из россыпей реки Макаубас (Бразилия)//Вестник Института геологии КомиНЦУрО РАН. 2003. №9. С. 2–6.

References

1. Shelkov D., Verhovskij A.B., Milledzh H. Dzh., Pillindzher K.T. (1997) K*arbonado Brazilii i Ubangi: sravnenie s drugimi formami mikrokristallicheskikh almazov na osnove izotopov ugleroda i azota* [Carbonado Brazil and Ubangi: comparison with other forms of microcrystalline diamonds based on carbon and nitrogen isotopes] *Geologiya i geofizika* [Geology and Geofizik]. Vol. 38. No. 2. Pp. 315–322.

2. Kurat G., Dobosi G. (2000) *Garnet and diopside–bearing diamondites (framesites)* [Garnet and diopside–bearing diamondites (framesites)] *Mineral. Petrol* [Mineral. Petrol]. Vol. 69. Pp. 143–159.

3. Trueb L.F., Butterman W.C., Wys E.C. (1969) *Carbonado: natural polycrystalline diamond* [Carbonado: natural polycrystalline diamond] *Science* [Science]. Vol. 165, No. 3895. Pp. 799–802.

4. Wirth R., Rocholl A. (2003) Nano crystalline diamond from the Earth mantle underneath Hawaii. Earth and Planet. Sci–Lett. Vol. 211. No. 3–4. Pp. 357–369.

5. Marakushev A.A., Percev N.N., Zotov I.A. et al. (1995) *Nekotorye petrologicheskie aspekty genezisa almaza* [Some petrological aspects of the genesis of diamond] *Geologiya rudnykh mestorozhdeniy* [Geology of Ore Deposits]. Vol. 37. No. 2. Pp. 105–121.

6. Dubinchuk V.T., Kochenov A.V., Pen'kov V.F. et al. (1976) *Novoobrazovanie v organicheskom veshchestve osadochnykh porod pri radioaktivnom obluchenii* [New formation in the organic matter of sedimentary rocks under radioactive irradiation] *Doklady RAN SSSR* [Reports of Academy of Sciences of the USSR]. Vol. 231. No. 4. Pp. 973–976.

7. Kaminskij F.V. (1987) *Genezis polikristallicheskikh agregatov almaz-karbonado* [Genesis of polycrystalline diamond-carbonado aggregates] *Doklady AN SSSR* [Reports of Academy of Sciences of the USSR]. Vol. 294. No. 2. Pp. 439–440.

8. Ozima M., Zashu S., Tomura K., Matsuhisa Y. (1991) Constraints from noble-gas contents on the origin of carbonado diamonds. Nature, Vol. 351. Pp. 472–474.

9. Francesson E.V., Kaminskij F.V. (1974) *Karbonado – raznovidnost' almaza nekimberlitovogo genezisa* [Karbonado – Carbonado – a kind of diamond of non-kimberlite genesis] *DAN SSSR* [Academy of Sciences of the USSR]. Vol. 219. No. 1. Pp. 187–189.

10. Smith V.J., Dawson J.B. (1985) Carbonado: Diamond aggregates from early impacts of crustal rocks? Geology. Vol. 13. Pp. 342–343.

11. Ezerskij V.A. (1986) *Giperbaricheskie polimorfy, voznikayushchie pri udarnom preobrazovanii ugley* [Hyperbaric polymorphs arising from impact transformation of coals] *Zapiski VMO* [VMO Papers]. CH. 115. Vol. 1. Pp. 26–33.

12. Mal'kov B.A., Rakin V.I. (2003) *Primesnyy kremniy – indikator giperbaricheskikh usloviy obrazovaniya karbonado* [Impurity silicon is an indicator of the hyperbaric conditions of carbonado formation] *Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii «Uglerod: mineralogiya, geokhimiya i kosmokhimiya»* [Materials of International Conference «Carbon: mineralogy, geochemistry and space chemistry»] *Geoprint* [Geoprint]. Syktyvkar. Pp. 67–68.

13. Mineeva R.M., Speranskij A.V., Egorov B.L., et al. (1999) *Defekty v karbonado: analog radiatsionnogo tsentra R1 v almaze* [Defects in carbonado: analogue of the radiation center R1 in diamond] *Doklady RAN* [Reports of Academy of Sciences of the USSR]. Vol. 367. No. 2. Pp. 238–240.

14. Gorshkov A.I., Vinokurov S.F., Solodov D.I., Bershov L.V., Mohov A.V., Solodova Yu.P., Sivcov A.V. (1998) *Polikristallicheskiy almaz iz trubki «Udachnaya» (Yakutiya): mineralogo-geokhimicheskie i geneticheskie osobennosti* [Polycrystalline diamond from the «Udachnaya» tube (Yakutia): mineralogical-geochemical and genetic features] *Litologiya i poleznye iskopaemye* [Litology and minerals]. No. 6. Pp. 588–603.

15. Kagi H., Sato S., Akagi T., Kanda H. (2007) Generation history of carbonado inferred from photoluminescence spectra, cathodoluminescence imaging, and carbon-isotopic composition. American Mineralogist. Vol. 92. No. 1. Pp. 217–224.

16. Petrovskij V.A., Martins M., Lyutoev V.P. et al. (2003) *Mineralogicheskie i geneticheskie osobennosti karbonado iz shtata Minas Zherays (Braziliya)* [Mineralogical and genetic characteristics of carbonado from the state of Minas Gerais (Brazil)] *Syktyvkarskiy mineralogicheskiy sbornik No. 33. Tr. In-ta geologii Komi nauch. tsentra UrO RAN* [Syktyvkar mineralogical papers collection No. 33. Papers of Komi geological institute centre UrO RAS]. Syktyvkar. Vol. 115. No. 33. Pp. 41–69.

17. Nadolinny V.A., Shatsky V.S., Sobolev N.V., Twitchen D.J. (2003) Observation and Central African Carbonados. American Mineralogist. Vol. 88. No. 1. 2003. Pp. 11–17.

18. Haggerty S.E. (1999) A Diamond Trilogy: Superplumes, Supercontinents, and Supernovae. Science. Vol. 285. Pp. 851–860.

19. De S., Heaney P.J., Hargraves R.B. et al. (1998) Microstrutural observations of polycrystalline diamond: a contribution to the carbonado conundrum. Earth and planetary letters. Vol. 164. Pp. 421–433.

20. Heaney P.J., Vicenzi E.P., De S. Strange diamonds: the mysterious origins of carbonado and framesite. Elements. 2005. Vol. 1. Pp. 85–89.

21. Kletetschka G., Taylor P.T., Wasilewski P.J., Hill H.G.M. (2000) Magnetic properties of aggregate polycrystalline diamond: implications for carbonado history. Earth and planetary science letters. Vol. 181. Pp. 279–290.

22. Boynton W.V. (1984) Cosmochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. Developments in geochemistry 2. Rare earth element geochemistry. Amsterdam: Elsevier. Pp. 63–114.

23. Petrovskij V.A., Gluhov YU.V., Suharev A.E. et al. (2004) *Divergentnyy kharakter rossypnoy assotsiatsii almaz-karbonado* [The divergent character of the alluvial diamond-carbonado association] *Materialy XIV Geologicheskogo s"ezda Respubliki Komi «Geologiya i mineral'nye resursy evropeyskogo severo-vostoka Rossii». T. IV* [Materials of XIV Geological Congress of Komi Republic «Geology and mineral resources of European North East of Russia». T. IV] *Geoprint* [Geoprint]. Syktyvkar. Pp. 76–79.

24. Gorshkov A.I., Bershov L.V., Vinokurov S.F., et al. (1997) *Karbonado iz okruga Lenshoysh, shtat Bayya (Braziliya): mineral'nye vklyucheniya, fizicheskie svoystva, geokhimicheskie osobennosti i usloviya obrazovaniya* [Carbonado from Lenshoysh district, Bahia (Brazil): mineral inclusions, physical properties, geochemical features and conditions of formation] *Geologiya rudnykh mestorozhdeniy* [Geology of ore deposits]. Vol. 39. No. 3. Pp. 269–277.

25. Vojtkevich G.V., Kokin A.V., Miroshnikov A.E., Prohorov V.G. (1990) *Spravochnik po geokhimii* [Handbook of Geochemistry] *Nedra* [Nedra]. Moscow. 480 p.

26. Silaev V.I., Petrovskij V.A., Suharev A.E., Martins M. (2005) *Novyy vklad v mineralogiyu karbonado: rezyume itogov issledovaniy* [A new contribution to the mineralogy of carbonado: a summary of the results of the studies] *Materialy konferentsii «Geologiya almaza – nastoyashchee i budushchee (geologi k 50-letnemu yubileyu g. Mirnyy i almazodobyvayushchey promyshlennosti Rossii)* [Conference Papers «Diamond Geology – present and future» (Geologists – for the 50–th Anniversary of the City of Mirny and diamond mining industry of Russia)]. Voronezh. Pp. 695–705.

27. Petrovskij V.A., Martins M., Kablis G.N. et al. (2003) *Polikristallicheskie almaznye obrazovaniya iz rossypey reki Makaubas (Braziliya)* [Polycrystalline diamond formations from the placers of the Macaubas River (Brazil)] *Vestnik Instituta geologii Komi NTs UrO RAN* [Bulletin of the Komi Institute of Geology NC UrO RAS]. No. 9. Pp. 2–6.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ КАК ОБЪЕКТА ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ОРИГИНАЛА КОНСТРУИРУЕМОЙ СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВОЙ МОДЕЛИ

М.В. Демченко, зам. рук. департ. ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Финуниверситет), *MVDemchenko@fa.ru*

В статье рассматриваются актуальные вопросы становления и развития экологического предпринимательства в отдельных зарубежных странах.

Ключевые слова: социальное предпринимательство, экологическое предпринимательство, законодательство об экологическом предпринимательстве.

STUDY OF THE EVOLUTION OF ENVIRONMENTAL ENTREPRENEURSHIP IN FOREIGN COUNTRIES AS AN OBJECT OF LEGAL SUPPORT AND THE ORIGINAL CONSTRUCTED SOCIO-LEGAL MODEL

M.V. Demchenko, Deputy Head of Department, Financial University under the Government of the Russian Federation, *MVDemchenko@fa.ru*

The article discusses current issues of the formation and development of environmental entrepreneurship in selected foreign countries.

Keywords: social entrepreneurship, ecological entrepreneurship, legislation on environmental entrepreneurship.

Предпринимательство в современных экономических условиях развития многих стран является ключевым фактором обеспечения роста экономики и конкурентоспособности как индивидуальных компаний, так и отдельных государств в целом. В связи с этим представляют интерес изучение и анализ новых форм предпринимательской деятельности, особое место в числе которых занимает экологическое предпринимательство. Оно, как небезосновательно отмечается на страницах специальной литературы, тесно связано с решением экономических, социальных и других задач [1, с. 13].

В литературе уже давно высказывается предположение, что предпринимательство в силу норм природоохранного законодательства должно быть экологически ориентированным, поэтому в условиях развития рыночных отношений образовался «новый массив предпринимателей, для которых их уставная производственная деятельность независимо от формы собственности направлена на охрану природы» [2, с. 77].

Основным фактором развития экологического предпринимательства как в зарубежных странах, так и в России являются экологические проблемы, рост которых напрямую связан с расширением хозяйственной жизни стран и увеличением вредного воздействия человека на природу. Решить такие проблемы призвано экологическое предпринимательство, активно развивающее направление коммерческой деятельности в современных странах, которое поможет достичь согласования интересов бизнеса и государства [3, с. 109–122].

Как отмечается, отправной точкой в исследованиях экологического предпринимательства можно считать работу в Harvard Business Review 1971 года [4, с. 120–131], в которой обосновано, «что экологическое движение может предоставить возможности для появления новых выгодных рынков и расширения бизнеса, а не только угрозу для экономической деятельности» [1, с. 14].

В России работы, посвященные экологическому предпринимательству, стали появляться в основном в последнее десятилетие у авторов, которые уделяют пристальное внимание исследованию сущности экологического предпринимательства, среди них можно выделить: А.В. Баркова [5, с. 19–28], [6, с. 115–134], Я.С. Гришину [7, с. 3–7], Т.В. Ершову [1, с. 13–25] и некоторых других.

Что касается зарубежных стран, деятельность по активизации экологического предпринимательства началась, как отмечается, в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого века [8, с. 182–188]. При этом инициаторами развития экологического предпринимательства выступили Соединенные Штаты Америки и страны Европы, что ознаменовалось созданием Всемирной промышленной конференции по экологическому управлению.

В 1995 г. по инициативе Международной торговой палаты был создан Всемирный совет бизнеса по устойчивому развитию, который стал уделять внимание привлечению бизнеса для решения экологических проблем современности. Одной из основных задач совета является развитие сотрудничества между бизнесом, государствами и организациями в сфере защиты окружающей среды и устойчивого развития. Совет начал устанавливать жесткие нормативы в области экологии для своих членов, что стало одним из факторов развития экологического предпринимательства в странах – членах совета.

На сегодняшний день лидерами по внедрению природоохранных технологий и экспорту экологически ориентированных продуктов и технологий занимают такие страны, как «США и страны Западной Европы». Как отмечается, «только на Германию приходится 43% экологических патентов на продукцию и товары, пользующиеся спросом во всех странах. Объем продукции, производимой на экологическом рынке, по оценкам некоторых специалистов, оценивается от 600 млрд до 2 трлн долларов, а темп роста составляет от 5,5 до 7% в год» [8, с. 182].

Модели экологического предпринимательства развиваются в различных странах с учетом сложившейся правовой системы и соответствующего уровня развития экономики. В США каждый штат вправе создавать свою правовую систему, способствующую обеспечению экологической безопасности страны. В США одним из направлений экологического предпринимательства является использование чистых источников электроэнергии. Речь идет об инвестициях в развитие альтернативных источников энергетики. Это направление экологического предпринимательства присуще не только США, но и другим странам, в частности странам Западной Европы – Норвегии, Швейцарии, Испании, а также Канаде, Новой Зеландии и некоторым другим. Как небезосновательно отмечается, в перспективе «экономический потенциал ветроэнергетики будет увеличиваться в связи с подорожанием традиционного топлива и удешевлением оборудования для ветроэнергетических установок» [8, с. 186].

США примечательны таким видом экологического предпринимательства, как производство экологически чистых продуктов. Речь идет о производстве продуктов питания, в которых отсутствуют какие-либо химические удобрения, пестициды или иные вредные добавки. При этом ежегодно наблюдается рост как производства, так и потребления такого рода продукции в США. Для потребителя ориентиром в определении экологически чистой продукции является специальная экологическая маркировка, требования по которой установлены федеральными законами.

Как отмечается, «рост производства экологически чистой продукции в США и других государствах – это результат правильно организованной системы, основными элементами которой являются экопроизводство, экорынок, экосертификация, экоконсалтинг и государственная поддержка» [8, с. 186]. При этом несомненными преимуществами роста экологической продукции в США являются высокое качество продукции, стремительно развивающийся рынок такой продукции, более высокая занятость и сохранение окружающей среды.

В свое время получило развитие экологическое предпринимательство в Канаде, тесно связанное с особенной системой управления отходами, которая получила название «расширенная ответственность производителя».

Суть ее заключается в том, что производитель или импортер товара принимает на себя ответственность за утилизацию произведенной или ввезенной продукции в конце ее жизненного цикла. Такое правило действует и в России, оно закреплено в Федеральном законе от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». При этом существуют различные варианты исполнения этого правила: самостоятельное осуществление импортерами и производителями товаров нормативов утилизации, заключение договоров с организациями, занимающимися переработкой отходов, и уплата утилизационного сбора.

Примечательно, что в Канаде, как, впрочем, и в некоторых других странах, определена стратегия вторичного использования отходов, а не их захоронение, что является важным направлением в развитии государства и развития такого направления экологического предпринимательства. Поэтому, как небезосновательно отмечается, оно «настолько рентабельно в Канаде, что позволяет направлять значительные средства на научные исследования в области переработки вторичного сырья и внедрение новейших инновационных технологии в процесс сбора, сортировки и обработки отходов» [8, с. 188].

В европейских странах экологическое предпринимательство является отдельным сектором экономики, причем достаточно прибыльным. Наиболее показателен опыт Германии, в которой еще в 1991 г. было принято постановление правительства, в соответствии с которым граждан обязывали собирать использованную упаковку для ее переработки и вторичного использования. Финансирование же этого процесса было возложено на производителей.

Как отмечается, правительство предложило производителям, расфасовщикам и распространителям упаковки создать вторую (дуальную) систему утилизации отходов в дополнение к существующей коммунальной системе [8, с. 187]. Каждый участник дуальной системы размещает на упаковке своей продукции специальный знак «Зеленая точка» (нем. – «Der Grune Punkt»), который означает, что производитель или импортер оплачивает переработку и утилизацию отходов использованной упаковки товаров. В России нет качественной программы утилизации отходов, поэтому такой знак у нас в стране не имеет законодательной силы. Поэтому организации, применяющие его для маркировки продукции, вводят покупателя в заблуждение.

Введение дуальной системы позволило вернуть «в цеха производство и использование 47 млн тонн упаковочных отходов, что способствовало созданию значительного числа субъектов экологического бизнеса, занимающихся сбором, сортировкой, утилизацией отходов, а также росту производств, выпускающих продукцию из отходов упаковки» [8, с. 187]. В настоящее время в систему «Зеленой точки» входит уже более 30 стран.

Представляет интерес для анализа и опыт Японии в развитии экологического предпринимательства, которое в этой стране динамично развивается и включает в себя как производство оборудования для уменьшения негативного влияния на окружающую среду, так и производство экологически безопасной продукции. Экологическое предпринимательство в Японии является привлекательным для инвесторов, так как обеспечивается поддержкой со стороны государства.

В него, как отмечается, вовлечены практически все сферы промышленности и услуг [8, с. 184]. Примером экологического предпринимательства в Японии является производство автомобилей с электрическим двигателем, производство различной экологосберегающей продукции.

Однако в большинстве стран, где экологическое предпринимательство легализовано и нашло отражение в нормах соответствующих законов, оно рассматривается как составная часть социального предпринимательства.

Поэтому ориентиром в определении экологического предпринимательства, прошедшим эволюцию в зарубежных правопорядках, могут выступать специальные законы: французский «Социальная и солидарная экономика», испанский и португальский «О социальной экономике», греческий «О социальной экономике и социальном предпринимательстве»,

словенский «О социальном предпринимательстве», в которых определяются тенденции на социализацию и экологизацию экономики и права этих стран.

Таким образом, проведенное исследование позволяет констатировать, что экологическое предпринимательство прошло становление и развитие в большинстве экономически развитых стран, основной его целью является достижение общественно полезного экологического эффекта. Что касается тенденции его развития, то оно неразрывно связано с развитием социального предпринимательства.

Статья выполнена при финансовой поддержке российского Фонда фундаментальных исследований (проект №18-011-00792 А).

Список литературы

1. Ершова Т.В., Гаффорова Е.Б., Хамдамов Ж.Х. Теоретические предпосылки возникновения и развития концепции экологического предпринимательства. // Современная конкуренция. 2016. Том 10. № 4 (58). С. 13–25.

2. Казаков Н.П. Экологическое предпринимательство в общей структуре предпринимательской деятельности // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. Том 6. № 1. 2012. С. 77–84.

3. Митрофанова М.М. Правовые основы экологического предпринимательства в России // Вопросы российского и международного права. 2013. № 2. С. 109–122.

4. Quinn J.B. Next Big Industry: Environmental Improvement // Harvard Business Review. 1971. September-October. P. 120–131.

5. Барков А.В. Методологические и научно-теоретические основы моделирования российского экологического предпринимательства как объекта правового обеспечения // Актуальные проблемы развития гражданского права и гражданского процесса: материалы V Всерос. научн.-практ. конф., 22 февраля 2018 г. / Редкол.: А.В, Герасимов, Д.Б. Данилов, А.И. Макаренко, О.Н. Маркелова, Н.В. Жукова. Краснодар: Краснодарский университет МВД России. 2018. С. 19–28.

6. Барков А.В., Гришина Я.С. Методологические подходы к теоретическому конструированию модели правового обеспечения экологического предпринимательства // Методологические проблемы цивилистических исследований. Периодический научный журнал. 2019. С. 115–134.

7. Барков А.В., Гришина Я.С. Методологические основы конструирования российской модели правового обеспечения экологического предпринимательства // Гражданское право. 2018. № 4. С. 3–7.

8. Уразова Л.П. Зарубежный опыт развития экологического предпринимательства // Труды Псковского политехнического института. 2008. № 11.2. С. 182–188.

References

1. Yershova T.V., Gaforova E.B., Khamdamov Zh.H. (2016) *Teoreticheskie predposylki vozniknoveniya i razvitiya kontseptsii ekologicheskogo predprinimatel'stva Sovremennaya konkurentsiya* [Theoretical background of the emergence and development of the concept of ecological entrepreneurship. Modern competition]. Tom. 10. No. 4 (58). Pp. 13–25.

2. Kazakov N.P. (2012) E*kologicheskoe predprinimatel'stvo v obshchey strukture predprinimatel'skoy deyatel'nosti* [Ecological Entrepreneurship in the General Structure of Entrepreneurial Activities] *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta im. A.S. Pushkina* [Bulletin of A.S. Pushkin Leningrad State University]. No. 1. Vol. 6, 2012. Pp. 77–84.

3. Mitrofanova M.M. (2013) *Pravovye osnovy ekologicheskogo predprinimatel'stva v Rossii* [The legal framework of environmental entrepreneurship in Russia] *Voprosy rossiyskogo i mezhdunarodnogo prava* [Questions of Russian and international law]. No. 2. Pp. 109–122.

4. Quinn J.B. (1971) Next Big Industry: Environmental Improvement. Harvard Business Review. September-October. Pp. 120–131.

5. Barkov A.V. (2018) *Metodologicheskie i nauchno-teoreticheskie osnovy modelirovaniya rossiyskogo ekologicheskogo predprinimatel'stva kak ob"ekta pravovogo obespecheniya* [Methodological and scientific theoretical foundations of modeling Russian environ-mental entrepreneurship as an object of legal support] *Aktual'nye problemy razvitiya grazhdanskogo prava i grazhdanskogo protsessa: materialy V Vseros. nauchn.-prakt. konf.22 fevralya 2018 g. Red. A.V, Gerasimov, D.B. Danilov, A.I. Makarenko, O.N. Markelova, N.V. Zhukova. Krasnodarskiy universitet MVD Rossii* [Actual problems of development of civil law and the civil process: materials V All-Russian. scientific-practical Conf., February 22. 2018. Ed. A.V. Gerasimov, D.B. Danilov, A.I. Makarenko, O.N. Markelova, N.V. Zhukov. Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. Krasnodar. Pp. 19–28.

6. Barkov A.V., Grishina Ya.S. (2019) *Metodologicheskie podkhody k teoreticheskomu konstruirovaniyu modeli pravovogo obespecheniya ekologicheskogo predprinimatel'stva* [Methodological approaches to the theoretical design of the model of legal support for environmental entrepreneurship] *Metodologicheskie problemy tsivilisticheskikh issledovaniy. Periodicheskiy nauchnyy zhurnal* [Methodological problems of civil studies. Periodical scientific journal]. Pp. 115–134.

7. Barkov A.V., Grishina Ya.S. (2018) *Metodologicheskie osnovy konstruirovaniya rossiyskoy modeli pravovogo obespecheniya ekologicheskogo predprinimatel'stva* [Methodological basis for the design of the Russian model of legal support of environmental entrepreneurship] *Grazhdanskoe parvo* [Civil Law]. No. 4. Pp. 3–7.

8. Urazova L.P. (2008) *Zarubezhnyy opyt razvitiya ekologicheskogo predprinimatel'stva* [Foreign Experience in the Development of Ecological Entrepreneurship] *Trudy Pskovskogo politekhnicheskogo instituta* [Proceedings of the Pskov Polytechnic Institute]. No. 11.2. Pp. 182–188.

ОЦЕНКА ВЫПОЛНИМОСТИ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СФЕРЫ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ю.А. Шамсутдинов, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, *shaps7777@gmail.com*
П.П. Бочковский, научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *pbochkovskiy@extech.ru*

В статье проведен анализ достижения целевых показателей, характеризующих сферу общего образования Российской Федерации, который охватывает вопросы финансирования и кадрового обеспечения данного вида образования. Показано, что динамика изменения фактических значений рассматриваемых показателей и достигнутый их уровень на текущий год позволяют прогнозировать выполнимость поставленных целей в части кадрового обеспечения, исходя из полученной оценки ожидаемого роста числа педагогических работников в пределах 3–4% в год, что при анализе данных по изменению их численности на период с 2013 по 2017 год уже происходило, и их рост выглядит закономерным. С большой долей вероятности прогнозируется невыполнимость показателя сокращения доли учащихся во вторую и третью смены, так как в настоящее время наблюдается существенное расхождение между текущими и запланированными значениями количества вводимых новых учебных мест, а с учетом ожидаемого в прогнозном периоде увеличения числа учащихся в среднем на 570 тыс. человек в год объемы финансирования из федерального бюджета для создания новых мест должны быть на уровне 260 млрд руб. в год, что при текущем уровне ежегодного финансирования в 2016 и 2017 годах в размере 25 млрд руб. выглядит маловероятным.

Ключевые слова: общее образование, целевые показатели, государственная программа «Развитие образования», педагогические кадры, финансирование образования.

ASSESSMENT OF THE PERFORMANCE OF THE TARGET INDICATORS OF THE SPHERE OF GENERAL EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

Yu.A. Shamsutdinov, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, *shaps7777@gmail.com*
P.P. Bochkovsky, Researcher, SRI FRCEC, *pbochkovskiy@extech.ru*

The article describes the analysis of the achievement of target indicators characterizing the sphere of general education of the Russian Federation, which covers issues of financing and staffing of this type of education. It is shown that the dynamics of changes in the actual values of the considered indicators and their achieved level for the current year allow predicting the feasibility of the goals in terms of staffing, based on the obtained estimate of the expected growth in the number of teachers in the range of 3–4% per year, which when analyzing the change data their numbers for the period from 2013 to 2017 have already occurred, and their growth looks natural. It is highly likely that the rate of reduction in the share of students in the second and third shifts is not feasible, as there is currently a significant discrepancy between the current and planned values of the number of new training places introduced, and given the expected increase in the forecast period by 570 thousand people per year the amount of funding from the federal budget to create new places should be at the level of 260 billion rubles per year, with the current level of annual funding in 2016 and 2017 in the amount of 25 billion rubles, looks unlikely.

Keywords: general education, target indicators, the state program «Development of Education», pedagogical personnel, financing of education.

Введение

Основным документом, определяющим направление развития и задающим основные значения к достижению целевых показателей (далее – ЦП) в системе образования Российской Федерации, является государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (далее – ГПРО) [1]. Целевые показатели, задающие значения планируемого количества ежегодно вводимых новых учебных мест, определены в программе «Содействие созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях» на 2016–2025 годы [2].

В обеих программах ЦП определены с 2015 года (в ГПРО – с 2013 года), что позволяет по данным 2015–2017 годов провести сравнение фактических значений показателей с целевыми и на основе выявленных трендов и существующих фактических расхождений оценить вероятность достижения целевых значений на период с 2018 по 2020 год.

Таблица 1

Значения целевых показателей в общем образовании

Наименование ЦП	Ед. изм.	2016	2017		2018	2019	2020
		Факт	План	Факт	План		
Численность обучающихся в расчете на одного педагогического работника	чел.	12,3	12,5	12,7	12,8	13	13
Удельный вес численности обучающихся, занимающихся в одну смену, в общей численности обучающихся в общеобразовательных организациях	%	88	90	85	90	90	91

В настоящей работе проведена оценка достижимости значений ЦП в системе общего образования на период до 2020 года как охватывающей наибольшее число учащихся в различных видах образования. Целевые показатели и их значения приведены в таб. 1.

Методика

Для выполнения оценки были проанализированы четыре связанных по смыслу ряда данных:

– численность возрастной когорты 6–17 лет;

– численность учащихся в общеобразовательных организациях;

– численность педагогических работников в сфере общего образования;

– фактические и целевые значения показателя «Численность обучающихся в расчете на одного педагогического работника».

Анализ временных рядов данных на период с 2011 по 2016 год показал, что между первыми тремя показателями существует сильная положительная связь. Коэффициент корреляции между численностью возрастной когорты и численностью учащихся составляет 0,985, между численностью учащихся и численностью педагогических работников – 0,920, то есть в обоих случаях наблюдается высокая корреляция, при этом причинно-следственная связь в данных очевидна: возрастная когорта – обучающиеся – педагоги. Динамика изменения данных показателей за последние годы (2013–2017 гг.), оцененная по каждому субъекту Российской Федерации, также достаточно стабильна. В табл. 2 приведены усредненные по Российской Федерации величины изменений рассмотренных за год показателей.

По данным табл. 2 видно, что численность учащихся растет с более высоким темпом по отношению к темпу роста возрастной когорты, что естественным образом приводит к увеличению соотношения «численность учащихся/численность возрастной когорты». Численность педагогов в данный период практически не возросла, поскольку выросло значение ЦП на 3,31%, то есть в данном случае выросло только отношение числа учеников к числу педагогов (в абсолютных значениях это выразилось в росте показателя с 11,9 до 12,3).

Логично полагать, что по мере достижения целевым показателем своих заданных значений численность педагогических работников будет расти с темпом, приближающимся к темпу роста обучаемых.

Таблица 2

Изменения в значениях отдельных показателей в общем образовании за 2015–2016 годы

Наименование показателя	Изменение значения показателя по отношению к предыдущему году, %				
	Числ. пед. работников	Числ. учащихся	Числ. когорты 6–17 лет	Числ. учащихся/ числ. когорты	Фактическое значение целевого показателя
Среднее значение по РФ	0,04 %	3,46 %	2,05 %	1,34 %	3,31 %
Минимальное значение в субъекте РФ	–6,0 %	–3,0 %	–0,7 %	–4,5 %	–1,0 %
Макс. значение в субъекте РФ	5,3 %	6,5 %	7,0 %	4,6 %	8,5 %

Исходя из анализа фактических данных, найденных зависимостей и динамики их изменения, прогнозные значения численности педагогических работников на 2018–2020 гг. были рассчитаны по следующей методике. За исходные значения по четырем рассмотренным выше показателям взяты данные за 2017 г. По прогнозным значениям численности возрастных когорт 6–17 лет на 2018–2020 гг. (для Российской Федерации в целом), предоставляемых Федеральной службой государственной статистики, были рассчитаны их значения для каждого субъекта Российской Федерации. При расчете учитывалось, что численность возрастной когорты в каждом субъекте федерации за год изменяется незначительно, при этом в одном и том же субъекте численность возрастной когорты может за один год увеличиться, за другой – уменьшиться. Исходя из этого, при расчетах возрастных когорт в субъектах Российской Федерации принималось, что их доля в общей численности когорты по всей стране остается неизменной на всем прогнозном периоде и равной значению за 2017 год. Численность учащихся рассчитывалась по формуле:

$$\text{Уч}_{t+1} = \text{Уч}_t \left(K_{t+1} \Big/ K_t \right) 1,0067, \qquad (1)$$

где Уч_{t+1} (Уч_t) – численность учащихся в последующем и текущем годах, $K_{t+1}(K_t)$ – численность возрастной когорты в последующем и текущем годах.

Коэффициент 1,0067 учитывал дополнительный рост численности учащихся относительно роста численности когорты. Полагалось, что величина превышения темпа роста на 1,34 %, что наблюдалось в 2015–2016 гг., должна постепенно снижаться по мере приближения доли учащихся в когорте к 100 %, поэтому за среднее значение в рассматриваемых четырех годах принято 0,67 %.

При расчете численности педагогических работников использовались прогнозные значения ЦП «Численность обучающихся в расчете на одного педагогического работника», определенные в ГПРО для каждого субъекта федерации на 2018–2020 гг.[1], поэтому их расчет выполнялся методом деления численности учащихся на значение ЦП.

[1] Портал госпрограмм Российской Федерации, государственная программа «Развитие образования», сведения о показателях в разрезе субъектов РФ. URL: https://programs.gov.ru/Portal/programs/indicatorsBy Terr/02.

Таблица 3

Прогнозные значения численности педагогических работников в общем образовании и достигнутые значения ЦП «Численность обучающихся в расчете на одного педагогического работника» на 2018–2020 годы

Показатели	Год				
	2016	2017	2018	2019	2020
Численность педагогических работников, чел.	1 223 539	1 229 415	1 280 442	1 298 963	1 341 416
Прирост, чел.	51	5 877	51 027	18 521	42 453
Прирост		0,48 %	3,99 %	1,43 %	3,16 %
Достигнутое значение ЦП	12,3	12,7	12,8	13,3	13,3

Результаты

Итоговые значения численности педагогических работников и достигнутых значений ЦП в целом по Российской Федерации приведены в табл. 3.

Как видно из данных табл. 3, прогнозируемый средний ежегодный рост педагогических работников составляет порядка 3 %, или 37 тыс. чел., что представляется вполне выполнимым, при этом достигнутые значения ЦП соответствуют заданным.

Ниже представлена оценка достижимости показателя «Удельный вес численности обучающихся, занимающихся в одну смену, в общей численности обучающихся в общеобразовательных организациях».

В отчете Министерства образования и науки Российской Федерации за 2017 г. [3] отмечается, что «в рамках приоритетного проекта планируется создание к 2025 г. 6,5 млн новых мест в общеобразовательных организациях субъектов Российской Федерации, что позволит обеспечить переход на обучение в одну смену в 100 % школ». Планируемое количество вводимых новых мест представлено в паспорте программы «Содействие созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях» на 2016–2025 гг. Значения показателя из данной программы за 2016–2020 гг. приведены в табл. 4.

Таблица 4

Планируемое количество ввода новых учебных мест в период с 2016 по 2020 год

Наименование показателя (индикатора)	Ед. изм.	Год					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
Число новых мест в общеобразовательных организациях субъектов Российской Федерации	тыс.	–	711,6	681,6	649,4	793,0	793,9
В том числе введенных путем строительства объектов инфраструктуры общего образования в рамках софинансирования за счет средств федерального бюджета мероприятий, реализуемых в субъектах Российской Федерации	тыс.	–	497,0	497,0	497,0	662,7	662,8
Удельный вес численности обучающихся, занимающихся в одну смену, в общей численности обучающихся в общеобразовательных организациях	%	87	88	90	90	90	91

В табл. 5 представлены данные по планируемым объемам выделяемых на эти цели средств.

По факту в сфере общего образования в 2016 г. было введено 167911 новых мест в школах при объеме финансирования из федерального бюджета 25 млрд руб. и софинансировании строительства субъектами федерации. При этом за счет средств федеральной субсидии было создано 57645 новых мест [4]. В отчете Министерства образования и науки Российской Федерации за 2017 год [3] говорится, что «на реализацию приоритетного проекта из федерального бюджета бюджетам 53 субъектов РФ предоставлены субсидии в общем объеме 25 млрд руб. Таким образом, общее число мест, созданных в общеобразовательных организациях в рамках приоритетного проекта в 2017 г., – 56888». Можно предположить, что в 2017 г. с учетом софинансирования программы субъектами федерации всего было создано примерно такое же количество новых мест. Отметим, что, по данным Федеральной службы государственной статистики (показатель «Ввод в действие мощностей и объектов образования в Российской Федерации» [5]), эти значения составили: 153,6 тыс. новых мест в общеобразовательных и дошкольных образовательных организациях в 2016 г. и 149,2 тыс. новых мест в 2017 г. Для оценки эти расхождения несущественны, и были приняты значения из отчетов Министерства образования и науки Российской Федерации. Таким образом, из запланированных к вводу в 2016–2017 гг. за счет средств федерального бюджета 994 тыс. новых мест (497 тыс. в 2016 г. и 497 тыс. в 2017 г.) было фактически создано 114 533 новых учебных места, а из запланированных на пять лет средств из федерального бюджета в объеме 850 млрд руб. было выделено 50 млрд руб. (по 25 млрд руб. в 2016 и 2017 гг.). В оставшиеся три года необходимо выделять примерно по 260 млрд руб. ежегодно (только из федерального бюджета). Для наглядного представления это значение можно сравнить с суммой из средств федерального бюджета, затраченной на проведение чемпионата мира по футболу, проводимого в нашей стране, которая оценивается примерно в 390 млрд руб., которая при этом расходовалась в течение восьми лет, то есть примерно по 50 млрд руб. в год. Такое сравнение показывает, что без экстраординарных мер создание необходимого количества новых мест, которые позволили бы довести удельный вес численности обучающихся в первую смену до уровня 90%, невозможно.

Таблица 5

Объемы финансирования программы ввода новых учебных мест на период с 2016 по 2020 год (млрд руб.)

Мероприятия программы	Срок реализации	Объем финансирования, всего	В том числе:		
			За счет средств федерального бюджета	За счет средств бюджетов субъектов РФ (местных бюджетов)	За счет внебюджетных источников
Введение новых мест в общеобразовательных организациях субъектов Российской Федерации, в том числе путем строительства объектов инфраструктуры общего образования	2016–2025 годы, всего	2835,9	1985,1	709,0	141,8
	в том числе:				
	2016–2020 годы	1214,3	850,0	303,6	60,7

Оценка удельного веса численности обучающихся в первую смену при условии сохранения финансирования на прежнем уровне и при предположении, что это позволит создавать по 170 тыс. новых учебных мест в год (с учетом как средств из федерального бюджета, так и за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации), представлена в табл. 6.

Исходя из данных табл. 6, видно, что при таких темпах ввода новых мест удельный вес обучающихся в первую смену снизится до 79,5% к 2020 г., вместо того чтобы достичь уровня 90%.

Обсуждение

Отметим, что достижение планового значения удельного веса обучающихся в первую смену 90 % предполагает в 2020 г. сохранение числа обучаемых во вторую смену 1721 тыс. человек, и для достижения этого показателя необходимо ввести еще 1802 тыс. новых мест, из которых согласно данным табл. 4 в среднем 80 % должно быть введено за счет средств федерального бюджета, то есть 1440 тыс. мест. При сохранении зависимости, что 25 млрд руб. позволяет вводить 57 тыс. мест, создание 1440 новых мест потребует 630 млрд руб., или около 211 млрд руб. в год, а с учтенными в расчетах 25 млрд руб. – всего 236 млрд руб. То есть эта оценка в потребном финансировании ниже, чем рассчитанная по данным программы «Содействие созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях» на 2016–2025 годы, однако в табл. 6 количество новых мест за счет средств субъектов федерации учтено не согласно их удельному весу, который определен в названной программе и составляет в среднем по годам 20 % (например, в 2020 г. – 131 тыс. мест из 794 тыс. мест в общей сложности), а на уровне 66 %, как это было по факту в 2016 г. (110 тыс. из 167,9 тыс. мест в общей сложности). При расчете мест по пропорциям в названной программе оценки были бы совсем близкими, то есть расчет финансирования правильно учитывает потребности в создании новых мест в зависимости от прогнозируемой численности обучаемых. На практике, вероятно, субъекты федерации будут вынуждены компенсировать недостаток федеральных средств, создавая дополнительные места за счет резервных источников (удешевляя стоимость создаваемых учебных мест, увеличивая численность учебных классов или иными средствами), что подтверждено фактическими данными за 2016 г. и, предположительно, будет повторяться в последующих годах. Поэтому фактические значения удельного веса численности обучающихся в первую смену на прогнозируемом периоде будут выше, но незначительно, при этом их достижение будет сопровождаться снижением качества создаваемых мест.

Таблица 6

Изменение численности обучающихся в общеобразовательных организациях по сменам при условии ежегодного ввода 170 тыс. новых учебных мест

Показатель	Год					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Численность учащихся, тыс. чел.	14492	14991	15504	16075	16673	17217
Прирост учащихся, тыс. чел.		499,0	513,7	570,4	597,7	544,9
Численность обучающихся в первую смену, тыс. чел.	12703	12979	13183	13353	13523	13693
Численность обучающихся во вторую и третью смены, тыс. чел.	1894	1883	2321	2722	3149	3524
Удельный вес численности обучающихся в первую смену в общей численности обучающихся, %	87,7 %	86,6 %	85,0 %	83,1 %	81,1 %	79,5 %

Заключение

ЦП и их плановые значения, определенные для сферы общего образования в Российской Федерации, рассчитываются с целью повысить уровень образованности населения в стране. Оба рассмотренных показателя призваны оценивать качество оказываемых услуг, и оба они взаимосвязаны, поскольку без выполнения одного маловероятно достижение целевых значений вторым. В этом плане прогнозируемый риск недостижения цели сокращения числен-

ности учащихся во вторую и третью смены, который напрямую связан с ожидаемым недофинансированием программ по вводу новых учебных мест, способен инициировать процесс снижения качества вводимых учебных мест и увеличения численности обучаемых в классах с целью достижения ЦП плановых значений, несмотря на проблемы с финансированием. Однако очевидно, что все это будет приводить к снижению качества обучения, создавая парадоксальную ситуацию: призванные повысить качество обучения показатели формально будут выполнены, но качество образования понизится.

Значения двух целевых показателей должны быть достигнуты согласно намеченным планам их финансирования, в ином случае их формальное выполнение будет приводить к снижению качества оказываемых услуг. Анализ текущих и прогноз ожидаемых значений данных показателей показывает, что наиболее вероятен сценарий, при котором плановое значение показателя «Численность обучающихся в расчете на одного педагогического работника» будет достигнуто, а значение показателя «Удельный вес численности обучающихся, занимающихся в одну смену, в общей численности обучающихся в общеобразовательных организациях» – нет, при этом насколько недостаточно будет обеспечено его финансирование и сколько при этом недофинансировании будет создано дополнительных учебных мест, настолько будет снижено качество оказываемых услуг в данной сфере.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания по проекту № 26.12604.2018/12.1.

Список литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 октября 2015 г. № 2145-р «О программе «Содействие созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях» на 2016–2025 годы».

3. Отчет «Об итогах деятельности Министерства образования и науки Российской Федерации в 2017 году и задачах на 2018 год». URL: https://минобрнауки.рф/документы/12446 (дата обращения: 13 июля 2017 г.).

4. Отчет «Об итогах деятельности Министерства образования и науки Российской Федерации в 2016 году и задачах на 2017 год». URL: https://минобрнауки.рф/документы/9754 (дата обращения: 13 июля 2017 г.).

5. Официальный сайт Росстата, раздел «Строительство». URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/building (дата обращения: 13 июля 2017 г.).

References

1. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 26 dekabrya 2017 g. No. 1642 «Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Razvitie obrazovaniya»* [Decree of the Government of the Russian Federation of December 26, 2017 No. 1642 «On approval of the state program of the Russian Federation «Development of Education»].

2. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 23 oktyabrya 2015 g. No. 2145-r «O programme «Sodeystvie sozdaniyu v sub"ektakh Rossiyskoy Federatsii (iskhodya iz prognoziruemoy potrebnosti) novykh mest v obshcheobrazovatel'nykh organizatsiyakh» na 2016–2025 gody»* [Order of the Government of the Russian Federation of October 23, 2015 No. 2145-p «On the program «Assistance to the creation in the constituent entities of the Russian Federation (based on the forecasted need) of new places in general education organizations» for 2016–2025»].

3. *Otchet «Ob itogakh deyatel'nosti Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii v 2017 godu i zadachakh na 2018 god»* [Report «On the results of the activities of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation in 2017 and the tasks for 2018»]. Available at: https://minobrnauki.rf/documents/12446 (circulation date: July 13, 2017).

4. *Otchet «Ob itogakh deyatel'nosti Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu i zadachakh na 2017 god»* [Report «On the results of the activities of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation in 2016 and tasks for 2017»]. Available at: https://minobrnauki.rf/documents/9754 (circulation date: July 13, 2017).

5. *Ofitsial'nyy sayt Rosstata, razdel «Stroitel'stvo»* [The official website of Rosstat, the «Construction» section]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/building (appeal date: July 13 2017).

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ЗАЯВОК И РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ФЦП «ФАРМА» ПО МЕРОПРИЯТИЮ 2.5 «ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ»

В.М. Гукасов, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р биол. наук, *v_m_gukasov@mail.ru*
П.Б. Мельник, зам. ген. дир. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, доцент, *pmelnick@extech.ru*
Н.А. Миронов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, *namir@extech.ru*
Л.Л. Мякинькова, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. биол. наук, *llm@extech.ru*

В статье рассмотрены вопросы методического и организационно-технического обеспечения экспертизы заявок и научно-технических отчетов по федеральной целевой программе «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» с использованием научного потенциала экспертов Федерального реестра экспертов научно-технической сферы в режиме удаленного доступа. Приведены основные результаты анализа проведенной работы по информационной и экспертно-аналитической поддержке принятия решений. Представлены рекомендации по использованию результатов работы.

Ключевые слова: федеральная целевая программа, научно-техническая экспертиза, методическое обеспечение, экспертная анкета, экспертное заключение, Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы.

METHODICAL APPROACHES TO PROVIDING MEANINGFUL EXAMINATION OF APPLICATIONS AND RESULTS OF THE IMPLEMENTATION OF PROJECTS OF THE FTP «FARMA» FOR EVENT 2.5 «PRECLINICAL STUDIES OF INNOVATIVE MEDICINES»

V.M. Gukasov, Chief Scientific Officer, SRI FRCEC, Ph. D., *v_m_gukasov@mail.ru*
P.B. Melnik, Deputy Director General, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, Docent, *pmelnick@extech.ru*
N.A. Mironov, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Engineering, *namir@extech.ru*
L.L. Myakinkova, Head of Department, SRI FRCEC, Doctor of Biology, *llm@extech.ru*

The article discusses the issues of methodological, organizational and technical support for the expert examination of applications and scientific and technological reports on the Federal target program «Development of The Pharmaceutical and Medical Technology Industry of The Russian Federation for the period till 2020 and beyond» with the use of the scientific potential of experts of the Federal Roster of Experts of the Scientific and Technological Sphere in the mode of remote access.

The main results of the analysis of the conducted work on information and expert-analytical support of decision-making are given. Recommendations on the use of the results of work are presented.

Keywords: Federal Targeted Program, scientific and technical expertise, methodological support, expert questionnaire, expert judgment, the Federal Roster of Experts of the Scientific and Technological Sphere.

Введение

Федеральная целевая программа «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» (далее – ФЦП «ФАРМА») призвана способствовать переводу российской фармацевтической и медицинской промышленности на инновационную модель развития. ФЦП «ФАРМА» ориентирована на технологическое перевооружение отечественной фармацевтической и медицинской промышленности, доведение ее продукции до уровня конкурентоспособности на мировых рынках. ФЦП «ФАРМА» содержит перечень мероприятий, нацеленных на модернизацию существующих и создание новых научно-исследовательских учреждений и их включение в цепочки создания инновационной продукции. Она призвана содействовать выводу отечественной продукции на мировые рынки и восьмикратному увеличению выпуска продукции по сравнению с 2010 годом.

Министерство образования и науки Российской Федерации постановлением Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2011 года № 91 утверждено государственным заказчиком по трем программным мероприятиям ФЦП «ФАРМА» [2]:

– мероприятие 2.5 «Доклинические исследования инновационных лекарственных средств» (Группа 2 «Развитие инновационного потенциала фармацевтической промышленности»);

– мероприятие 5.22 «Разработка новых образовательных программ и образовательных модулей для профильных высших и средних специальных учебных заведений» (Группа 5 «Развитие кадрового потенциала и информационной инфраструктуры фармацевтической и медицинской промышленности»);

– мероприятие 6.2 «Развитие материально-технической базы высших учебных заведений и научных организаций, осуществляющих прикладные исследования и разработки в области создания инновационных лекарственных средств, медицинской техники и изделий медицинского назначения» (Группа 6 «Инвестиции, обеспечивающие техническое перевооружение и переход отечественной фармацевтической и медицинской промышленности на инновационную модель развития»).

Методика

Для оценки заявок на выполнение научных исследований и разработок и результатов выполненных исследований на соответствие целям и задачам ФЦП «ФАРМА» по мероприятию 2.5 было привлечено экспертное сообщество научно-технической сферы, что обусловлено важностью формируемых экспертами оценок предложений по перспективным направлениям исследований и разработок и отчетных материалов [2].

Цель работы – организация и проведение экспертизы заявок по ГП «Фарма» и научно-технических отчетов по мероприятиям 2.5 ФЦП «ФАРМА».

Методология проведения работы – разработка алгоритма проведения анализа заявок и отчетных документов с использованием научного потенциала экспертов Федерального реестра экспертов научно-технической сферы (далее – ФРЭ) в режиме удаленного доступа на основе нормативно-правовых документов научно-технической сферы [1, 3, 4].

В качестве информационно-технологического инструмента привлечения экспертного сообщества к экспертизе заявок и отчетных документов был использован ФРЭ. Положительный опыт привлечения экспертного сообщества научно-технической сферы в режиме удаленного доступа к проведению экспертизы проектов и результатов их выполнения накоплен в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (далее – ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ) [5, 6].

Результаты

В интересах методического и организационно-технического обеспечения экспертизы заявок и научно-технических отчетов были разработаны:

– методические рекомендации по проведению экспертизы заявок и отчетов по научно-исследовательским проектам в рамках реализации мероприятий 2.5 ФЦП «ФАРМА», включая разработку экспертных карт для экспертизы заявок и отчетных документов, формирование экспертного пула, порядка привлечения экспертов научно-технической сферы и обмена документами;

– программные средства информационной системы ФРЭ (далее – ИС ФРЭ) для проведения работ по экспертизе заявок и отчетов в режиме удаленного доступа.

Для организации и проведения экспертизы заявок, отчетных материалов и результатов выполнения научно-исследовательских проектов в рамках реализации мероприятия 2.5 ФЦП «ФАРМА» с учетом требований нормативных документов, регламентирующих выполнение исследований, были разработаны методические рекомендации (далее – Рекомендации).

В рекомендациях был определен:

– порядок организации и проведения экспертизы заявок, отчетных материалов и результатов выполнения научно-исследовательских проектов в рамках реализации мероприятия 2.5 ФЦП «ФАРМА» в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ;

– порядок действий, объем полномочий, обязанностей и ответственности работников и структурных подразделений ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

В целях обеспечения содержательной экспертизы заявок и результатов работ методические рекомендации предусматривали решение следующих задач:

– подбор, организация и информационное обеспечение работы экспертов по экспертизе заявок, представленных на лоты по мероприятию 2.5 ФЦП «ФАРМА»;

– подбор, организация и информационное обеспечение работы экспертов по экспертизе отчетных материалов исследовательских проектов по мероприятию 2.5 ФЦП «ФАРМА»;

– подбор, организация и информационное обеспечение работы экспертов по экспертизе результатов выполнения научно-исследовательских проектов в организации – исполнителе работ;

– проведение экспертизы заявок и отчетных материалов в режиме удаленного доступа, формирование экспертных заключений и представление их в Департамент науки и технологий Минобрнауки России;

– проведение экспертизы результатов выполнения научно-исследовательских проектов в организации – исполнителе работ (выездная экспертиза), формирование экспертных заключений и представление их в Департамент науки и технологий Минобрнауки России.

Организация и проведение экспертизы конкурсных заявок, научно-технических отчетов и результатов выполнения научно-исследовательских проектов ФЦП «ФАРМА» имеет свои методические особенности.

Техническая специфика организации экспертизы научно-исследовательских проектов ФЦП «ФАРМА» заключалась в ее проведении ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в информационной системе «Система экспертиз» ФГБНУ «Дирекция научно-технических программ» (далее – Дирекция НТП) с привлечением экспертов ФРЭ Минобрнауки России посредством ИС ФРЭ. В этих целях был организован обмен данными между указанными информационными системами на уровне специальных скриптов баз данных.

Формирование пула экспертов для проведения экспертизы осуществлялось в режиме удаленного доступа с использованием ИС ФРЭ. К участию в экспертизе конкурсных заявок, научно-технических отчетов и результатов выполнения исследовательских проектов ФЦП «ФАРМА» в соответствии с положением о Федеральном реестре экспертов научно-технической сферы Минобрнауки России (далее – Положение) привлекались эксперты, прошедшие процедуру аккредитации.

Методика формирования необходимого пула предусматривала трехступенчатую систему подбора экспертов:

– привлечение для подбора квалифицированных экспертов ведущих научных сотрудников Государственного центра экспертизы в сфере науки и инноваций ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ (далее – ГЦ ЭСНИ);

– аккредитация подобранных экспертов в ФРЭ (при необходимости);

– подбор экспертов для проведения экспертизы заявок и отчетных документов экспертами-администраторами ФРЭ на основе принципов организации экспертно-аналитической деятельности с привлечением экспертного сообщества научно-технической сферы.

Подбор экспертов для проведения экспертизы основывался на анализе направлений их деятельности, систематизированных в соответствии с классификаторами ФРЭ. При необходимости анализировались: тематика публикаций эксперта, тема диссертаций, публикационная активность, опыт экспертной деятельности, в том числе во взаимодействии с ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

Непосредственно методическое, информационное, организационное и техническое обеспечение экспертов в ходе формирования экспертных заключений и реализации договорных отношений, а также мониторинг хода работ обеспечивали ответственные сотрудники ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ (эксперты-администраторы ФРЭ) при взаимодействии с куратором ФЦП «ФАРМА» из числа сотрудников Дирекции НТП.

Помимо вышеуказанных, следует отметить методические особенности проведения экспертизы заявок на исследовательские проекты в рамках реализации мероприятия 2.5 ФЦП «ФАРМА».

Необходимость комплексного анализа и оценки научно-технического уровня проекта, репутации потенциального исполнителя и индустриального партнера, научного потенциала и опыта коллектива исследователей и разработчиков, а также рыночного (коммерческого) потенциала продукта предъявила особые требования к экспертам, отбираемым в формируемый пул.

Многоэтапность организации проведения экспертизы конкурсных заявок (подготовительный этап, экспертная оценка конкурсных заявок, заключительный этап) потребовала отработки технической согласованности действий участников:

– подготовительный этап по приему, вскрытию конвертов с конкурсными заявками, допуску заявок на участие в конкурсе и загрузке их в «Систему экспертиз» осуществлялся Дирекцией НТП в соответствии с требованиями конкурсной документации открытого конкурса на выполнение прикладных научных исследований и экспериментальных разработок в рамках реализации мероприятия 2.5 «Доклинические исследования инновационных лекарственных средств» ФЦП «ФАРМА»;

– экспертная оценка конкурсных заявок осуществлялась при организационно-методической и технической поддержке ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в среде «Система экспертиз» Дирекцией НТП (формирование экспертной группы, назначение экспертам задания на экспертизу, оценка конкурсных заявок экспертами в режиме удаленного доступа);

– заключительный этап проводился экспертами-администраторами ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ (прием экспертных заключений и направление их на рассмотрение Комиссии Минобрнауки России, оформление хозяйственно-договорных отношений с экспертами на выполнение экспертизы конкурсных заявок в ИС ФРЭ, контроль прохождения и оплаты договоров на проведение экспертизы в планово-финансовых органах ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ).

При организации и проведении экспертизы отчетной документации о выполнении исследовательских проектов ФЦП «ФАРМА» учитывались следующие методические особенности.

При проведении экспертизы отчетной документации о выполнении научно-исследовательских проектов анализировались и оценивались:

– научные и технологические достижения и технические характеристики разрабатываемых продуктов;

– потенциал их коммерциализации и применения для обеспечения фармакологической безопасности государства;

– соответствие результатов исследований основным мировым тенденциям и факторам, определяющим развитие фармакологии.

Экспертиза отчетной документации проводилась с соблюдением сроков, предусмотренных государственным контрактом на выполнение прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, и включала в себя три этапа:

– подготовительный этап по приему отчетной документации, оценке комплектности и правильности заполнения документов и загрузке их в «Систему экспертиз» осуществлялся Дирекцией НТП;

– экспертная оценка отчетной документации по результатам реализации проектов ФЦП «ФАРМА» осуществлялась при организационно-методической и технической поддержке ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в среде «Система экспертиз» Дирекции НТП (формирование экспертной группы, назначение экспертам задания на экспертизу, оценка отчетной документации экспертами в режиме удаленного доступа);

– заключительный этап проводился экспертами-администраторами ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ: прием и проверка корректности сводных экспертных заключений, сформированных в «Системе экспертиз» Дирекции НТП, и его утверждение; оформление хозяйственно-договорных отношений с экспертами на выполнение экспертизы отчетной документации по проектам ФЦП «ФАРМА» в ИС ФРЭ; контроль прохождения и оплаты договоров на проведение экспертизы в планово-финансовых органах ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

Главной методической особенностью проведения экспертизы результатов выполнения научно-исследовательских проектов в рамках реализации мероприятия 2.5 ФЦП «ФАРМА» является необходимость проверки соответствия объема и качества выполненных работ требованиям государственного контракта непосредственно в организации – исполнителе работ (выездная экспертиза).

Выездная экспертиза была организована и проводилась ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ на основании поручения Минобрнауки России в соответствии с планом-графиком, сформированным ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ с учетом замечаний независимых экспертов к качеству выполнения работ в ходе проведения экспертизы отчетной документации о выполнении научно-исследовательских проектов в рамках реализации мероприятия 2.5 ФЦП «ФАРМА». План-график и экспертная карта (анкета) были утверждены Департаментом науки и технологий Минобрнауки России.

Экспертиза результатов выполнения научно-исследовательских проектов в организациях-исполнителях условно была разделена на три этапа:

– в ходе подготовительного этапа ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ: был осуществлен подбор экспертов; сформированы выездные экспертные группы; разработаны планы-задания на командировки; согласованы с организациями-исполнителями детали визита и перечень необходимых к предъявлению документов и объектов инфраструктуры; членами экспертной группы перед выездом к месту проведения экспертизы были изучены отчетные материалы и другие документы о состоянии и результатах деятельности организаций-исполнителей в рамках проверяемых проектов;

– экспертная оценка соответствия выполненных работ требованиям государственного контракта, в том числе технического задания и календарного плана, включала в себя: установление факта и объемов проведения исследований в соответствии с календарным планом государственного контракта, подтверждение фактических условий проведения исследований (помещения, персонал, оборудование, соисполнители), а также установление соответствия содержания отчета текущему этапу, полноты выполнения работ, достижения заданных показателей;

– на заключительном этапе, после завершения экспертизы, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по ее результатам были подготовлены экспертные заключения, представленные в Минобрнауки России.

Подготовка программных средств ИС ФРЭ для проведения работ по экспертизе заявок и отчетов в режиме удаленного доступа определялась функциями, возложенными на ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Особенность заключалась в том, что выполнение части работ, касающейся процесса экспертизы конкурсных заявок и научно-технических отчетов, проводился сотрудниками ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в «Системе экспертиз» ФГБНУ Дирекции НТП. Все остальные работы по организационно-техническому обеспечению экспертизы ФЦП «ФАРМА» осуществлялись в ИС ФРЭ в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. При этом в ИС ФРЭ разрабатывались дополнительные программные средства как для реализации новых требований при проведении работ, так и для повышения удобства пользования системой.

В «Системе экспертиз» Дирекции НТП выполнялись следующие этапы экспертизы конкурсных заявок и отчетных материалов:

– создание задания на экспертизу конкурсных заявок;
– редактирование параметров задания на экспертизу;
– формирование списка объектов экспертизы;
– назначение эксперта по заданию;
– выбор шаблонов для генерации документов по заданию;
– запуск процесса экспертизы;
– мониторинг заданий на экспертизу;
– просмотр оценок и сопоставление (только для заявок);
– генерация сводного заключения по лоту;
– предоставление экспертом отчетных материалов по заданию.

Перечисленные процедуры выполнялись в соответствии с «Инструкцией Куратора экспертизы конкурсных заявок» и «Инструкцией по проведению независимой экспертизы отчетных материалов в Системе экспертизы конкурсных заявок и исполнения контрактов (Руководство Куратора экспертизы отчетных материалов)» Дирекции НТП.

Создание экспертных пулов, подбор экспертов, формирование договоров и контроль за их исполнением были реализованы в ИС ФРЭ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

В ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ были подготовлены программные средства информационной системы ФРЭ для поиска и формирования пула экспертов и договорного обеспечения экспертизы заявок и отчетов в режиме удаленного доступа, обеспечивающие документооборот и взаимодействие с «Системой экспертиз» Дирекции ФЦП.

Поскольку экспертиза конкурсных заявок и отчетных материалов по ФЦП «ФАРМА» проводилась экспертами ФРЭ, то, соответственно, и договоры подряда на выполнение работ формировались именно в ИС ФРЭ. Для этого необходимо было внести в ИС ФРЭ экспертируемые материалы в рамках соответствующего этапа экспертизы с указанием того, что их экспертиза уже проведена. Ранее для этого необходимо было вручную проставлять соответствующий признак в базе данных. Проставление признака вручную неудобно, поскольку эту операцию может сделать только оператор, имеющий доступ к базе данных, и, кроме того, это необходимо делать после каждого добавления сведений о проведенных экспертизах. При доработке программных средств ИС ФРЭ была реализована возможность автоматической простановки признака завершения работы сразу при ее добавлении. Для этого в базе данных в таблице описания этапа добавлено поле «auto_finish», которое может принимать следующие значения:

– null – простановка признака завершения работы в соответствии с exp_eval_set.krit_source;
– 0 – признак завершения работы не проставляется;
– 1 – признак завершения работы проставляется.

В случае если поле «auto_finish» не было определено (указано значение null), то признак завершения работы проставляется автоматически при добавлении проекта, если для данного этапа экспертизы выбран набор критериев экспертизы «Только фиксация факта проведения экспертизы» или «Только фиксация факта проведения экспертизы (с оценкой)».

Поле «auto_finish» не требуется менять в базе данных, а поведение при добавлении проекта указывается при добавлении или редактировании этапа экспертизы. Внешний вид формы редактирования этапа экспертизы в ИС ФРЭ представлен на рис. 1. Как видно, в последнем пункте есть возможность установить поведение автоматической простановки признака завершения работы при добавлении проекта.

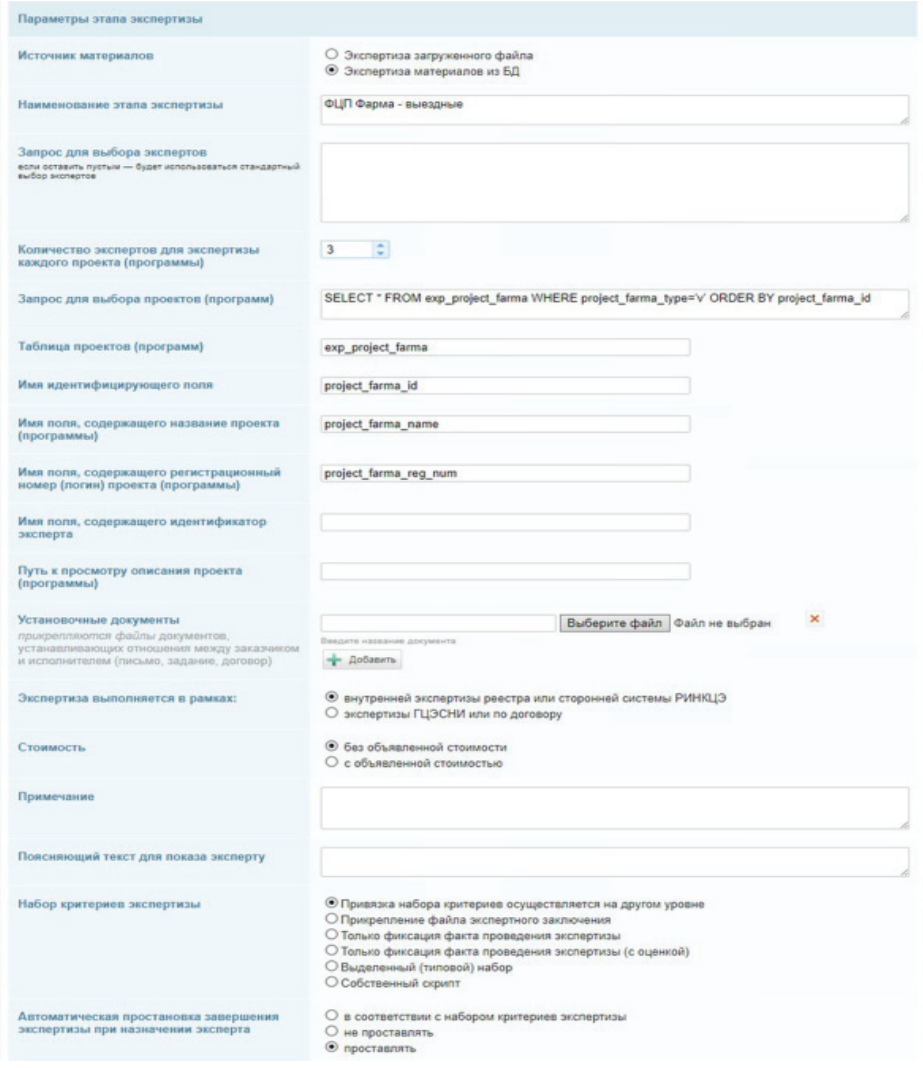


Рис. 1. Внешний вид формы редактирования этапа экспертизы в ИС ФРЭ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Для проектов по ФЦП «ФАРМА» была создана таблица баз данных exp_project_farma, в которую записываются номер проекта (заявки или контракта), название проекта и организация-исполнитель. Кроме того, в поле project_farma_type записывается признак того, к какому типу относится экспертиза (заявка, контракт или выездная). В соответствии с этим

признаком созданы три отдельные группы типов экспертизы проектов по ФЦП «ФАРМА», для которых используются разные шаблоны договоров гражданско-правового характера (далее – договор ГПХ) с экспертами. Проекты в базу данных подгружаются вручную в привязке к назначенному эксперту. Изменение проектов через интерфейс не предусматривается, а вот набор назначенных экспертов может быть изменен.

Дополнительно разработанные программные средства ИС ФРЭ обеспечили проведение организационно-технических работ по экспертизе заявок и отчетов, а также формирование договоров с экспертами в рамках выполнения государственного задания.

Подбор экспертов для экспертизы заявок и отчетных документов по мероприятию 2.5 ФЦП «ФАРМА» осуществлялся:

– экспертами-администраторами ФРЭ отдела исследований научно-технической и инновационной деятельности в области биотехнологий, медицины и здравоохранения ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ на основе принципов организации экспертно-аналитической деятельности с привлечением экспертного сообщества, включая соответствие профиля эксперта заданной тематике проводимых исследований и отсутствие его личной заинтересованности в реализации проектов;

– экспертами Государственного центра экспертизы в сфере науки и инноваций ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ с учетом профессиональных качеств и опыта экспертно-аналитической деятельности привлекаемых экспертов.

Для осуществления экспертизы конкурсных заявок или научно-технических отчетов формировались экспертные группы, как правило, из представителей институтов Российской академии наук (РАН) и ее отделений, ученых и специалистов из других научных и образовательных организаций. Подбор экспертов проводился в ИС ФРЭ с использованием сведений об экспертах, сформированных в их профиле. Доступные для подбора экспертов параметры в ИС ФРЭ приведены на рис. 2.

Возможности ИС ФРЭ по оценке квалификационных показателей экспертов представлены на рис. 3.

Квалификация и репутация эксперта оценивается с учетом следующих факторов:

– ученая степень, ученое звание;

– количество публикаций, проиндексированных наукометрическими системами Web of Science, Scopus, Российским индексом научного цитирования (РИНЦ);

– индекс Хирша в Web of Science, Scopus, РИНЦ;

– наличие результатов интеллектуальной деятельности, имеющих правовую охрану;

– наличие положительного опыта взаимодействия с ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при подготовке экспертно-аналитических материалов;

– дополнительные критерии – награды, премии, участие в научных и профессиональных сообществах.

Для информационно-методической поддержки экспертизы использовались материалы, сформированные в библиотеке документов ИС ФРЭ.

Методическую, информационную, организационную и техническую поддержку взаимодействия экспертов с информационными системами в ходе формирования экспертных заключений и реализации договорных отношений в режиме удаленного доступа, а также мониторинг хода работ обеспечивали ответственные эксперты-администраторы ФРЭ – сотрудники ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. При этом эксперты-администраторы ФРЭ работали в тесной координации с куратором ФЦП «ФАРМА» из Дирекции НТП.

Заключение

В заключение необходимо отметить, что результаты разработок методического и организационно-технического обеспечения позволили в установленные заказчиком сроки:

– подобрать, организовать и обеспечить работу экспертов по экспертизе заявок, представленных на лоты по мероприятиям 2.5 ФЦП «ФАРМА»;

– провести экспертизу заявок в режиме удаленного доступа, сформировать экспертные заключения и представить их в Департамент науки и технологий Минобрнауки России;

– подобрать, организовать и обеспечить работу экспертов по экспертизе научно-технических отчетов;

– провести экспертизу отчетных документов в режиме удаленного доступа, сформировать экспертные заключения и представить их в Департамент науки и технологий;

– подобрать и организовать работу экспертов по экспертизе результатов исследований и разработок в организации – исполнителе работ;

– провести экспертизу результатов исследований и разработок в организации – исполнителе работ, сформировать экспертные заключения и представить их в Департамент науки и технологий.

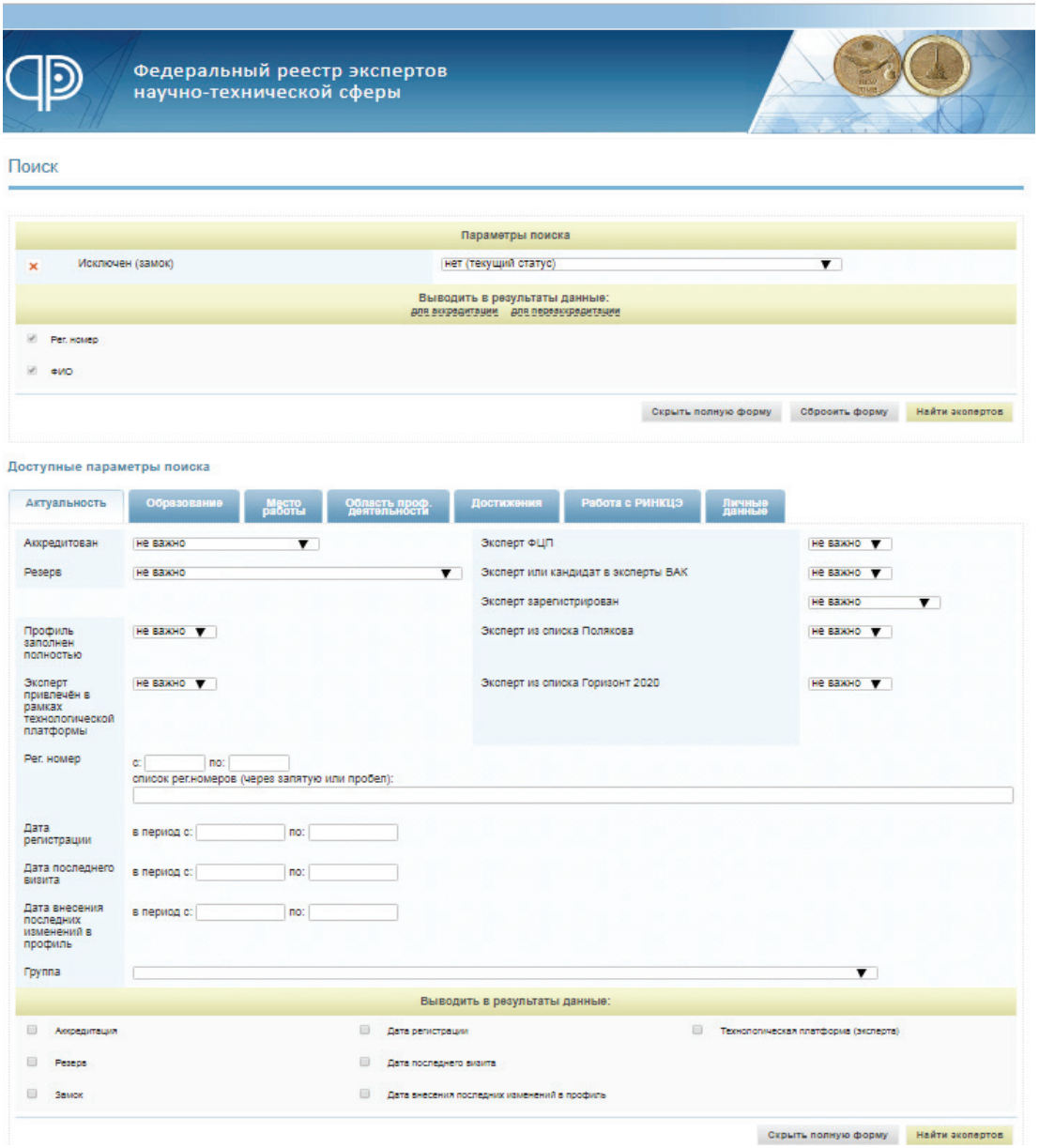


Рис. 2. Доступные для подбора экспертов параметры в ИС ФРЭ

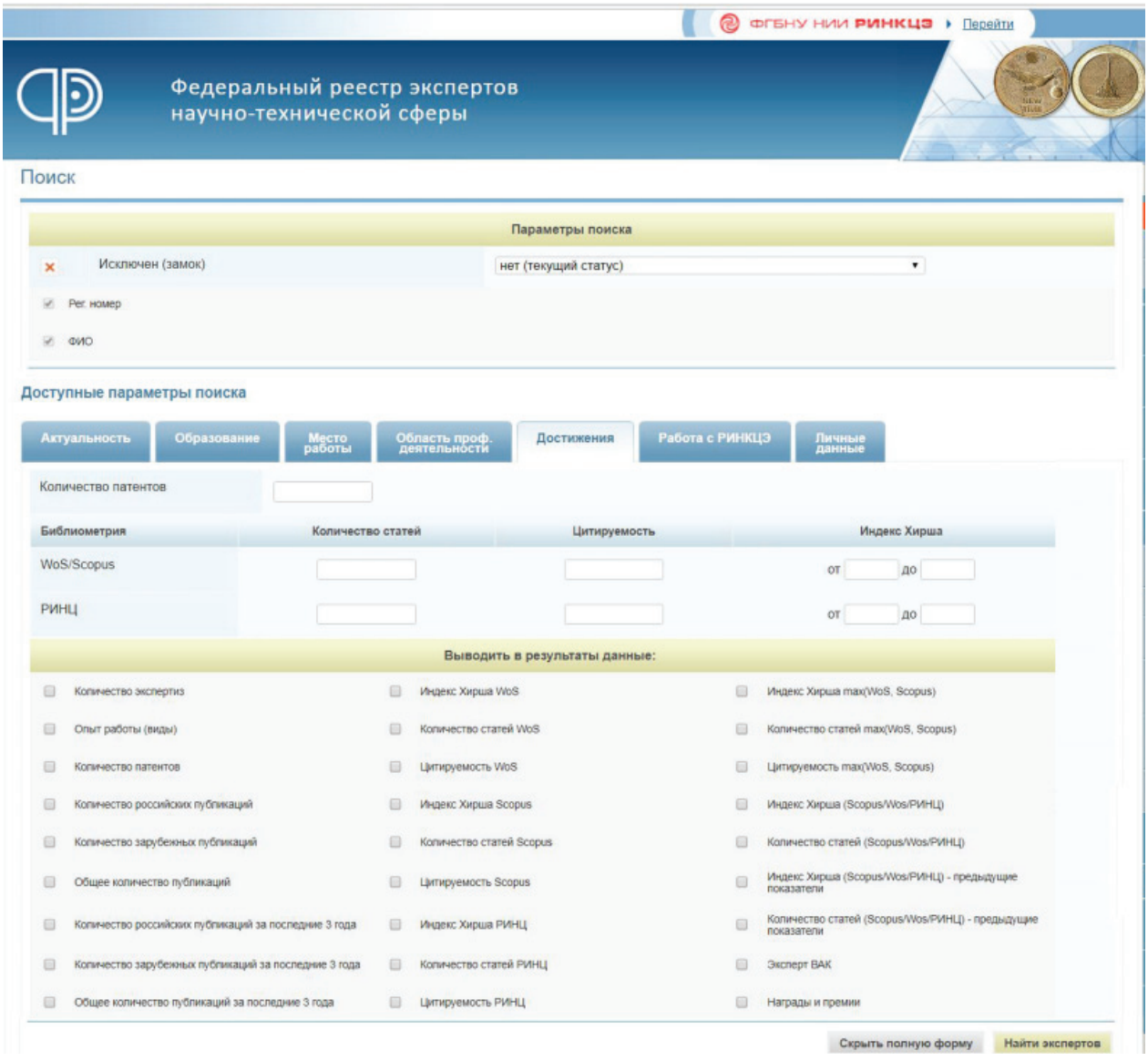


Рис. 3. Квалификационные показатели экспертов в ИС ФРЭ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Таким образом, привлечение экспертного сообщества научно-технической сферы позволило:

– повысить качество и объективность экспертизы заявок и отчетных документов;

– сформировать и представить Комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации обоснованные экспертные заключения по заявкам, проектам, отчетным материалам и результатам исследований.

Таким образом, разработанные методические рекомендации охватывают полный цикл прохождения проектов ФЦП «ФАРМА» от конкурсной заявки до оценки результатов исследований в организациях-разработчиках и учитывают ряд особенностей, связанных с технической и организационной спецификой решаемых задач.

Предложения в проект методических рекомендаций по организации и проведению экспертизы заявок, отчетных материалов и результатов выполнения научно-исследовательских

проектов в рамках реализации мероприятия 2.5 ФЦП «ФАРМА» были оформлены в виде отдельного документа и согласованы с Департаментом науки и технологий Министерства образования и науки Российской Федерации. Результаты работы могут быть использованы при подготовке и принятии решений Комиссии по выбору организаций для проведения исследований и разработок в рамках ФЦП «ФАРМА» о качестве и эффективности выполненных работ. Результаты разработок методического и организационно-технического обеспечения могут быть использованы профильными государственными ведомствами, ведущими университетами и исследовательскими центрами, предприятиями фармацевтического комплекса, экспертными и профессиональными сообществами.

Статья подготовлена в рамках проекта Государственного задания № 19.12597.2018/12.1 Министерства образования и науки Российской Федерации.

Список литературы

1. Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2011 г. № 91 «О федеральной целевой программе «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу».

3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 января 2017 г. № 71 «Об осуществлении в 2017 году закупок работ, услуг для обеспечения государственных нужд на выполнение прикладных научных исследований и экспериментальных разработок в рамках реализации мероприятия 2.5 «Доклинические исследования инновационных лекарственных средств» федеральной целевой программы «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу».

4. Распоряжение Министерства образования и науки Российской Федерации от 8 июня 2017 г. № Р-307 «О включении в государственное задание на 2017 год федеральному государственному бюджетному научному учреждению «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» работы по научно-методическому обеспечению (в целях содержательной экспертизы заявок и результатов работ по Федеральной целевой программе «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», заказчиком которых является Минобрнауки России) по предложению Департамента науки и технологий и установления объема ее финансового обеспечения».

5. Стандарт организации. Система управления деятельностью ФГУ НИИ РИНКЦЭ «Экспертиза программ и проектов в сфере науки и инноваций. Основные положения» (СТО 11313707-03.000-2006).

6. Положение о Федеральном реестре экспертов научно-технической сферы. URL: https://reestr.extech.ru/docs/polojhenie.php.

References

1. *Federal'nyy zakon ot 5 aprelya 2013 g. No. 44-FZ «O kontraktnoy sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd»* [Federal Law No. 44-ФЗ dated April 5, 2013 «On the contract system in the field of procurement of goods, works, services for state and municipal needs»].

2. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 17 fevralya 2011 g. No. 91 «O federal'noy tselevoy programme «Razvitie farmatsevticheskoy i meditsinskoy promyshlennosti Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda i dal'neyshuyu perspektivu»* [Decree of the Government of the Russian Federation of February 17, 2011 No. 91 «On the federal target program «Development of the pharmaceutical and medical industry of the Russian Federation for the period up to 2020 and beyond»].

3. *Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 27 yanvarya 2017 g. No. 71 «Ob osushchestvlenii v 2017 godu zakupok rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh nuzhd na vypolnenie prikladnykh nauchnykh issledovaniy i eksperimental'nykh razrabotok v ramkakh realizatsii meropriyatiya 2.5 «Doklinicheskie issledovaniya innovatsionnykh lekarstvennykh sredstv» federal'noy tselevoy programmy «Razvitie*

farmatsevticheskoy i meditsinskoy promyshlennosti Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda i dal'neyshuyu perspektivu» [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated January 27, 2017 No. 71 «On the implementation in 2017 of the procurement of works and services to ensure state needs for the implementation of applied scientific research and experimental development in the framework of the implementation of activity 2.5» Non-clinical studies of innovative medicines «The federal target program» Development of the pharmaceutical and medical industry of the Russian Federation for the period up to 2020 and beyond»].

4. *Rasporyazhenie Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 8 iyunya 2017 g. No. R-307 «O vklyuchenii v gosudarstvennoe zadanie na 2017 god federal'nomu gosudarstvennomu byudzhetnomu nauchnomu uchrezhdeniyu «Nauchno-issledovatel'skiy institut – Respublikanskiy issledovatel'skiy nauchno-konsul'tatsionnyy tsentr ekspertizy» raboty po nauchno-metodicheskomu obespecheniyu (v tselyakh soderzhatel'noy ekspertizy zayavok i rezul'tatov rabot po Federal'noy tselevoy programme «Razvitie farmatsevticheskoy i meditsinskoy promyshlennosti Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda i dal'neyshuyu perspektivu», zakazchikom kotorykh yavlyaetsya Minobrnauki Rossii) po predlozheniyu Departamenta nauki i tekhnologiy i ustanovleniya ob"ema ee finansovogo obespecheniya»* [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of 08.06.2017 [No. P-307 «On inclusion in the state task for 2017 to the federal state budgetary scientific institution» Scientific Research Institute – Republican Research Scientific and Consulting Center of Expert Examination (SRI FRCEC)» methodological support (for the purpose of substantive examination of applications and results of work under the Federal Target Program «Development of the pharmaceutical and medical industry of the Russian Federation iodine up to 2020 and beyond», the customer which is the Ministry of Education of Russia) on the proposal of the Department of science and technology and to establish the scope of its financial security»].

5. *Standart organizatsii. Sistema upravleniya deyatel'nost'yu FGU NII RINKTsE «Ekspertiza programm i proektov v sfere nauki i innovatsiy. Osnovnye polozheniya» (STO 11313707-03.000-2006)* [Organization standard. The management system of the activity of SRI FRCEC «Expert Examination of programs and projects in science and innovation. The main provisions» (STO 11313707-03.000-2006)].

6. *Polozhenie o Federal'nom reestre ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery* [Regulations on the Federal Roster of Experts in scientific and technological sphere]. Available at: https://reestr.extech.ru/docs/polojhenie.php.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПРОГНОЗ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ И КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Г.Н. Зюзьков, уч. секр., зав. лаб. НИИФиРМ им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ, д-р мед. наук, проф. РАН, *zgn@pharmso.ru*

Представлены материалы аналитических работ с использованием сервиса SciVal Spotlight (Elsevier) по выявлению наиболее перспективных в отношении практической реализации в здравоохранении направлений в области регенеративной медицины и клеточных технологий. Определены наиболее активно развивающиеся научные тематики, и с учетом существующих достижений науки, социально-экономических факторов и нормативной правовой базы впервые дана объективная оценка возможности получения на их основе продукции для широкого практического использования в сфере медицинских услуг. Выявлено наличие непреодолимых в обозримом периоде барьеров, в первую очередь – научно-теоретического характера, для масштабного терапевтического применения биомедицинских клеточных продуктов в регенеративной медицине и онкологии. Наиболее значимыми (с точки зрения потенциального вклада в реальный сектор экономики в средне- и долгосрочном периоде) направлениями исследований и разработок следует считать тематики, связанные с фармакологической стратегией регенеративной медицины и разработкой в рамках использования тканеинженерных технологий бесклеточных до этапа имплантации в организм конструкций/матриксов.

Ключевые слова*:* регенеративная медицина, клеточные и тканевые технологии, стволовые клетки, фармакология, биомедицинские клеточные продукты.

THE FORECAST FOR PRACTICAL REALIZATION OF BASIC DIRECTIONS OF RESEARCHES IN REGENERATIVE MEDICINE AND CELL TECHNOLOGIES

G.N. Zyuz'kov, Scientific Secretary, Head of Department, Goldberg Research Institute of Pharmacology and Regenerative Medicine of Tomsk, National Research Medical Center, Ph. D., Professor of RAS, *zgn@pharmso.ru*

The study using SciVal Spotlight (Elsevier) to identify the most promising with regard to practical implementation in the field of regenerative medicine and cell technologies. The most actively developing research themes and given existing scientific reserve, socio-economic factors and potential legal bases and objective assessment of their ability to obtain a practical the result, first and foremost, for wide use in health services. Identified insurmountable barriers primarily factual scientific-theoretical character, for large-scale application of different biomedical cell products, especially, receiving by genome-editing technologies, in regenerative medicine and oncology. The most important (in terms of the potential contribution to the real sector of the economy in the medium and long term) areas of research and development, technology and necessary to address the scientific objectives should be considered subjects relating with the pharmacological strategy of

regenerative medicine, as well as in the design of acellular prior to implantation in the body grafts/ matrix.

Keywords: regenerative medicine, cell and tissue technology, stem cells, pharmacology, biomedical cellular products.

Введение

Механизмами действия подавляющего большинства существующих лекарственных средств является защита либо модуляция функций, сохранившихся в условиях патологии зрелых клеточных элементов. Однако данная концепция фармакологического вмешательства в ряде случаев оказывается несостоятельной [4, с. 144]. Имеющиеся препараты зачастую оказываются неспособными не только полностью восстанавливать морфофункциональное состояние органа, но и предупреждать развитие прогредиентного характера течения патологического процесса. Кроме того, в ряде случаев неудовлетворительными являются результаты фармакологических и радиационных методов терапии онкологических заболеваний [3, с. 7]. В связи с этим, безусловно актуальной представляется разработка принципиально новых патогенетически обоснованных подходов к терапии различных заболеваний дегенеративного и неопластического характеров.

Бурное развитие науки в области клеточных технологий в последние десятилетия позволило осуществить значительный прорыв в понимании биологии поли(мульти)потентных клеток-предшественников организма – стволовых клеток (СК) – и открыло возможность развития нового направления в лечении многих заболеваний – клеточной терапии (КТ) [2, с. 71; 4, с. 144].

Научные исследования в области регенеративной медицины и клеточных технологий являются одними из наиболее активно развивающихся направлений биологии и медицины. Данные изыскания имеют приоритетное значение как для понимания многих основополагающих аспектов физиологии и патофизиологии, так и для разработки «прорывных» технологий, в первую очередь – медицинского назначения.

В качестве основных направлений исследований и разработок в области приоритета «Регенеративная медицина и клеточные технологии», способных обеспечить получение практического результата для здравоохранения, по характеру технологий создания подходов и средств терапии заболеваний целесообразно выделять следующие тематические блоки (разделы):

1) Технологии клеточной терапии и биомедицинские клеточные продукты.

2) Фармакологическая стратегия (фармакологические технологии) регенеративной медицины.

3) Тканеинженерные технологии и конструкции.

4) Клеточные технологии в онкологии.

Методика

Выполнен анализ литературы, в том числе библиографических публикационных наборов в SciVal Spotlight компании Elsevier (SciVal) (за 2012–2017 гг.), для каждого тематического направления с целью определения перечня «формализованных ключевых фраз» («Облака тегов»), характеризующихся устойчиво растущим трендом в заданном публикационном периоде. На основе выявленного перечня «формализованных ключевых фраз» генерировался список равнорелевантных тем, признанных «выдающимися» в мировом научном сообществе («Prominence topic» по SciVal), который анализировался на соответствие приоритету и ранжировался по «Prominence percentile». Прогноз объемов рынка и их сегментов выполнен Институтом статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики (ИСИЭЗ ВШЭ). Проведена обработка, агрегация и структуризация источников рыночной аналитики (таких как Gartner, Forrester, Markets and Markets, Research and Markets). Анализ

массивов данных включал в себя обзоры рынков, новостные материалы экономической, научно-технологической и иной направленности с целью попытки оценки качественных и количественных параметров перспективных рынков продуктов и (или) услуг, развитие которых может быть обеспечено при реализации проектов по научно-технологическим направлениям в рамках области приоритета.

Результаты аналитических исследований и их обсуждение

«Технологии клеточной терапии и биомедицинских клеточных продуктов (БМКП)» представляют собой применение «собственно клеточной терапии» – трансплантаций различного по происхождению и методам получения клеточного материала. На сегодняшний день существуют различные подходы получения аутологичных, в том числе из пуповинной крови, аллогенных и эмбриональных прогениторных клеток, содержащих в своем составе как поли(мульти)-потентные клетки-предшественники, так и коммитированные прекурсоры [2, с. 72; 4, с. 146].

В настоящее время активно развиваются направления получения клеточных линий с использованием технологий редактирования генома (ТРГ). Применение ТРГ позволяет получать клеточные линии плюрипотентных стволовых клеток (СК) либо трансдифференцированных клеточных элементов (в том числе персонализированные). В 2006 г. японские исследователи впервые трасформировали зрелые клетки мышиной кожи (фибробласты) в индуцированные плюрипотентные стволовые клетки – ИПСК (induced pluripotent stem cells, iPSC), используя для модификации клетки четыре репрограммирующих фактора: Oct4, Klf4, Sox2 и c-Myc, – доставленных в ядро ретровирусами [19]. Данный подход является классическим методом индукции плюрипотентности соматических постнатальных клеток.

Вместе с тем на сегодняшний день выделяют три основных подхода перепрограммирования соматических клеток в плюрипотентные стволовые клетки:

– пересадка ядер, взятых из соматических клеток, в оплодотворенную яйцеклетку, из которой предварительно удалено ядро;

– слияние соматических клеток с плюрипотентными стволовыми клетками;

– модификация соматической клетки, индуцирующая ее превращение в стволовую клетку, с помощью: генетического материала, кодирующего белковые репрограммирующие факторы; рекомбинантных белков; микроРНК, синтетической самореплицирующейся полицистронной РНК и низкомолекулярных биологически активных веществ.

В настоящее время, в основном в эксперименте на животных, разрабатывается огромное количество методов клеточной терапии для различных заболеваний: диабета, сердечно-сосудистых заболеваний, глазных болезней, заболеваний центральной нервной системы, инфекционных патологий и других, – а также для использования в стоматологии и косметологии [2, с. 71; 4, с. 144]. Однако существуют в ряде случаев непреодолимые сложности в использовании данных подходов в клинических условиях, в первую очередь – из-за нерешенности биологических проблем [4, с. 144; 18]. Согласно современным представлениям организм животных обладает уникальным свойством лимитировать количество делений клеток с высоким пролиферативным потенциалом. В оптимальных условиях данное обстоятельство закономерно приводит к потере дочерними клетками возможности безграничной репопуляции и позволяет избежать их опухолевой трансформации. Механизмы, ограничивающие число делений, зачастую оказываются несостоятельными в отношении экзогенных, либо аутологичных, стволовых клеток, что при их введении может обусловливать туморогенность. Кроме того, при трансплантациях СК известны осложнения иммунного характера, в том числе связанные с развитием реакции «трансплантат против хозяина». В настоящее время отсутствуют технологии, позволяющие быть уверенным в хоминге клеток в органе, нуждающемся во вмешательстве, а также технологии обеспечения развития трансплантированных клеток в элементы, которые соответствуют поврежденным тканям. Кроме того, известно, что пассирование клеточного материала, который используют для получения необходимого для трансплантации (достаточного для эффективного применения) количества СК, зачастую сопровождается опу-

холевой трансформацией и появлением практически всех видов мутаций (хромосомных аберраций, точечных мутаций и др.) в культивированных клеточных элементах [2, с. 72].

Подтверждением важности работ в данном направлении являются результаты анализа данных SciVal. За последние пять лет одними из наиболее выдающихся (по версии Scopus) тематик приоритета «Регенеративная медицина и клеточные технологии» являются исследования осложнений и побочных эффектов, в том числе опухолевой трансформации, трансплантируемых клеточных элементов (уникальные идентификационные номера тем – SciVal T.20511, T.2853, T.8539, T.9734) (табл. 1). Более того, об утрате актуальности трансплантаций СК, в первую очередь эмбриональных, говорит факт резкого снижения за период с 2012 по 2016 г. интереса научного сообщества к изучению биологии эмбриональных и соматических стволовых клеток – направлений, которым в первое десятилетие XXI века придавалось огромное значение. Процент публикаций (данные SciVal), посвященных изучению данных вопросов, снизился на 21,1% и 29,5% (по запросам «Adult Stem Cells» и «Embryonic Stem Cells» соответственно).

Таблица 1

Топ-20 выдающихся направлений (тематик) исследований области приоритета в регенеративной медицине

№	Название тематики (оригинал SciVal)	Уникальный идентификационный номер темы SciVal	Prominence percentile
1	Hydrogels; Tissue engineering; PEG hydrogels	T.3938	99,783
2	Induced Pluripotent Stem Cells; Cells; reprogramming efficiency	T.997	99,629
3	Extracellular Matrix; Tissue Engineering; ECM scaffolds	T.7574	99,419
4	MicroRNAs; Alzheimer Disease; neuronal differentiation	T.7146	99,386
5	Scaffolds; Tissue engineering; polycaprolactone PCL	T.2862	99,282
6	Grafts; Tissue engineering; tissue-engineered vascular	T.5437	98,602
7	Mesenchymal Stromal Cells; Neoplasms; Cells	T.9734	98,576
8	MicroRNAs; Mesenchymal Stromal Cells; osteoblast differentiation	T.17594	98,547
9	Induced Pluripotent Stem Cells; Stem Cells; oxidative phosphorylation	T.36844	97,878
10	Hematopoietic Stem Cell Transplantation; Graft vs Host Disease; haploidentical hematopoietic	T.20511	96,405
11	Hydrogels; Tissue engineering; peroxidase HRP	T.32594	96,253
12	Graft vs Host Disease; Hematopoietic Stem Cell Transplantation; acute graft-versus-host	T.2853	96,153
13	Mesenchymal Stromal Cells; Umbilical Cord; cord-derived mesenchymal	T.12815	94,45
14	Amnion; Mesenchymal Stromal Cells; amnion epithelial	T.11995	94,255
15	Graft vs Host Disease; Hematopoietic Stem Cell Transplantation; chronic graft-versus-host	T.8539	94,002
16	Bioactivity; Tissue engineering; Hybrid materials	T.61772	93,081
17	Mesenchymal Stromal Cells; Cell Aging; vitro expansion	T.24429	93,001
18	Bioreactors; Tissue engineering; perfusion bioreactor	T.11671	90,289
19	Tissue Engineering; Adipose Tissue; human adipose	T.29804	90,253
20	Trachea; Tissue Engineering; tracheal defects	T.16977	86,535

Существуют также другие обстоятельства, свидетельствующие, что, по крайней мере, в среднесрочной перспективе масштабное практическое использование продуктов (БМКП) невозможно. Одним из таковых является низкий уровень законодательного обеспечения их потенциального клинического исследования, регистрации и производства. Несмотря на Федеральный закон от 23 июня 2016 года № 180-ФЗ «О биомедицинских клеточных продуктах», имеется необходимость разработки ряда подзаконных актов, регламентирующих, в первую очередь, порядок и степень изучения безопасности БМКП (в т.ч. канцерогенность) в каждом конкретном случае и адекватность процедуры трансляции результатов доклинических исследований (на животных, БМКП на основе клеточного материала экспериментальных животных) в клинику (исследования на здоровых добровольцах, пациентах с заболеваниями, БМКП на основе клеточного материала человека).

Нет доказательной научно-теоретической базы адекватности доклинических исследований на экспериментальных животных БМКП, определенного настоящим законом, в качестве продукта из клеточного материала человека. Важным препятствием является необходимость высокой персонификации БМКП (продукты на основе аутологичных клеток) для их эффективного применения. Данное обстоятельство делает их производство, особенно с применением ТРГ, чрезвычайно дорогостоящим и вероятным даже в долгосрочной перспективе лишь для очень ограниченного контингента.

На отсутствие значительной перспективы масштабного практического использования БМКП в клинике указывают результаты рыночной аналитики в отношении «Рынка медицинских услуг с использованием биомедицинских клеточных продуктов (БМКП)» (табл. 2). Анализ показал, что среднегодовой объем рынка «Терапия стволовыми клетками» («Stem Cell Therapy») в ближайшие годы может составлять всего 145,8 млн долларов. Для сравнения: аналогичный показатель в отношении раздела фармакологии «Drug Delivery Technology» прогнозируется в размере 1 669 400,0 млн долл.

Таблица 2

Рыночная таксономия с оценкой объемов рынков в рамках области приоритета

Сектор	Рынок	Объем рынка, млн долл.
Biotechnology	Stem Cell Therapy	145,8
Biotechnology	Stem Cell Banking	3960,0
Biotechnology	Stem Cell Assay	1363,3
Biotechnology	Regenerative Medicine	38 700,0
Biotechnology	Cell Sorting	247,4
Biotechnology	Cancer Immunotherapy	119 390,0
Medical Devices	Drug Delivery Technology	1 669 400,0

Вместе с тем с середины XX века существует вид клеточных трансплантаций (клеточная терапия СК), эффективность и целесообразность проведения которых не вызывает сомнений, – это аллогенная и аутогенная трансплантация костного мозга и/или гемопоэтических СК периферической крови [1]. Вводимые в данном случае в организм кроветворные клетки представляют собой не что иное, как персонализированный гистосовместимый БМКП от донора либо аутологичный БМКП. Данный метод применяется при ряде самостоятельных заболеваниях системы крови и при миелосупрессиях ятрогенного генеза, развивающихся в

ходе лечения различных злокачественных заболеваний. Однако следует учитывать, что показанием для данной процедуры являются исключительно угрожающие жизни состояния.

Данное обстоятельство дает право идти на риск, несмотря на вероятность развития тяжелых осложнений, характерных для трансплантации СК. Кроме того, эффективность данного вида клеточной терапии во многом зависит не только от антигенной совместимости клеточного материала (при аллогенной трансплантации), но и от результата предварительной иммуносупрессивной терапии, представляющей собой зачастую критическое патологическое состояние организма [1]. Обозначенные факты, отражающие основные принципы и критерии целесообразности и потенциальной эффективности проведения трансплантаций гемопоэтических СК, безусловно, должны рассматриваться даже при теоретической оценке возможности клеточной терапии любых других заболеваний какими бы то ни было типами СК. При этом очевидно, что перспектива той же иммуносупрессивной терапии у пациентов, например, с патологией сердечно-сосудистой системы выглядит практически невозможной по ряду объективных обстоятельств.

Неотъемлемой частью подавляющего большинства разрабатываемых технологий получения БМКП является создание различных методов клонирования, культивирования клеточного материала и прочих манипуляций с клетками. Данные этапы в ряде случаев являются не только фрагментом обозначенного направления, но и самостоятельными разделами науки, способными давать конкретные практические результаты. При этом следует говорить о создании «инструментов» для решения различных фундаментальных и прикладных задач биологии и медицины, которые не отражают технологий получения БМКП как таковых. В частности, речь идет о разработке методов изучения биологии прогениторных клеток, патогенеза заболеваний, подходов транс- и дедифференцировки клеток и др., а также тест-систем для оценки эффектов потенциальных лекарственных средств (кандидатов) для регенеративной медицины, оцениваемых в значительно большем финансовом исчислении, чем терапия БМКП «Stem Cell Therapy» (табл. 2).

Технологии редактирования генома (ТРГ) в рамках реализации области приоритета «Регенеративная медицина и клеточные технологии» имеют высокую собственную фундаментальную значимость, а также могут представлять собой этап получения терапевтических БМКП. В настоящее время для редактирования генома в основном используют системы CRISPR/Cas9, TALEN-белков и цинк-зависимых нуклеаз (ZFNs) [8]. В перспективе предполагается также, что применение подобных ТРГ может быть использовано в репродуктивной медицине (коррекция нарушений генома эмбриона) и при терапии наследственных заболеваний (генная терапия). При этом, исходя из анализа метаданных с использованием SciVal, следует, что два направления из ТОП-20 наиболее выдающихся тем в последние годы относятся именно к этому разделу исследований (уникальные идентификационные номера тем SciVal T.997 и T.36844) (табл. 1). В то же время следует учитывать, что перспективы масштабного терапевтического использования БМКП, полученных с помощью технологии редактирования генома, в среднесрочном периоде отсутствуют. Более того, они выглядят неопределенно и на горизонте прогнозирования в течение 20–30 лет.

Важным фактором отсутствия значимой перспективы практического применения трансплантаций СК, помимо всего прочего, является тот факт, что трансплантируемые СК в подавляющем большинстве случаев не способны к реализации своего пролиферативно-дифференцировочного потенциала в организме реципиента. В частности, мезенхимальные (мультипотентные) СК сохраняют свою жизнеспособность после введения всего несколько суток, а затем элиминируются из организма [18]. Терапевтические эффекты при этом реализуются за счет выработки СК гуморальных регуляторов физиологических функций и отдельных компонентов межклеточного матрикса, а их гибель является следствием утраты «иммунологической привилегированности» после трансплантации в результате инициации экспрессии на них антигенов главного комплекса гистосовместимости при взаимодействии

с лимфоцитами и другими клетками системы иммунного надзора [16]. При этом также следует понимать, что подобные трансплантации оказывают значительную иммунологическую нагрузку на организм.

Доказательства терапевтических эффектов клеточных трансплантаций за счет секретируемых факторов клетками до момента их гибели приведены в разработке одного из подходов «Фармакологической стратегии регенеративной медицины» – технологий получения клеточных везикул и продуктов жизнедеятельности прогениторных элементов. Ведутся работы по получению наиболее эффективных внутриклеточных компонентов, продуктов жизнедеятельности клеток и клеточных органелл для реализации указанного подхода [13]. Важным элементом работ является поиск подходов к стандартизации данных биомедицинских продуктов. Любые субклеточные структуры – производные жизнедеятельности клеток, которые содержат совокупность различных физиологических регуляторов, по сути, фармакологических веществ. При этом многие из них могут обладать и нежелательными эффектами, в том числе канцерогенностью (ряд ранее действующих факторов роста) и/или потенцирующим рост опухолей действием [2, с. 72]. Исходя из этого, следует, что данный подход предлагает, по сути, использование фармакологически активных веществ природного происхождения, доставляемых в организм особыми средствами доставки. Однако при этом имеется противоречие с современным требованием фармакологии и фармации – «лекарственное средство – одно активное вещество – одна мишень» [2], что несет высокие риски развития побочных эффектов и осложнений.

«Фармакологическая стратегия регенеративной медицины», основанная на принципе стимуляции эндогенных стволовых клеток путем подражания деятельности естественных регуляторных систем с помощью аналогов эндогенных регуляторов функций, была предложена в НИИФиРМ им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ (ранее – НИИ фармакологии СО РАМН). По данным аналитического сервиса SciVal, указанное научное направление (имеющее отечественный приоритет) представляет собой один из наиболее интенсивно развивающихся и перспективных «Мировых кластеров с отличительными компетенциями» [6].

Поиск решения задач регенеративной медицины в рамках указанного направления ведется путем разработки технологий фармакологической регуляции функциями регенераторно-компетентных клеток, под которыми подразумеваются не только различные типы прогениторных элементов, но и клетки-регуляторы микроокружения тканей, опосредованно определяющие течение репаративных процессов в тканях [4, с. 146].

Исходя из химической структуры, происхождения и механизмов действия потенциальных фармакологических стимуляторов регенерации тканей, целесообразно выделять три направления «Фармакологической стратегии регенеративной медицины».

1. Разработка лекарственных средств на основе генно-инженерных аналогов цитокинов либо других регуляторов физиологических функций (ферменты, антитела к рецепторам, антитела к цитокинам, конъюгированные с носителями фармакологически активные вещества, векторы доставки, использование других систем адресной доставки и пр.), стимулирующих реализацию ростового потенциала прогениторных клеток различного класса.

Данное направление широко используется в мировой фармацевтической промышленности. Однако существующие разработки ограничены исключительно рынком гемо- и иммуностимуляторов [2, 12]. Средств, эффективно стимулирующих функции прогениторных клеток, для терапии других заболеваний не существует. В то же время к данной группе препаратов относятся некоторые психостимуляторы, ноотропы, хондропротекторы с метаболическим действием на основе комплексов биологически активных веществ животного происхождения (кортексин, церебролизин, актовегин, румалон и пр.). Данные продукты являются недостаточно эффективными лекарственными средствами. Более того, в ряде случаев считается, что их терапевтическая активность не соответствует критериям доказательной медицины.

Рядом крупнейших мировых фармацевтических производителей на протяжении более 20 лет ведется доклиническая разработка церебропротекторных средств на основе цитокинов (в основном на основе нейротрофических факторов роста). Безуспешность данных разработок связана с физико-химическими и биологическими недостатками, которыми обладают все цитокины: плейотропность, полифункциональность, иммуногенность (изначально предопределяющая относительно высокую токсичность), невозможность проникновения через гематоэнцефалический барьер (ГЭБ) и эффективного перорального приема, хотя именно данный путь введения является наиболее комплаентным в регенеративной медицине, так как в данном случае предполагается длительное введение фармакологического агента многократно повторяющимися курсами. Модифицированные цитокины (конъюгированные с различными носителями), представляющие собой пролонгированные формы аналогов факторов роста, помимо вышеуказанных, имеют и другие специфические недостатки. В частности, отсутствие возможности экстренной элиминации веществ из организма в случае необходимости (при развитии тяжелых побочных эффектов) [2, с. 39]. Существуют также фармацевтические и экономические проблемы создания и широкого клинического использования подобных средств, связанные с применением при их производстве геномных технологий. В связис этим аналоги ростовых факторов не могут рассматриваться в качестве оптимальных кандидатов средств для регенеративной медицины в целом. Однако в ряде част-ных случаев реализация данного направления, безусловно, способна дать практический результат.

2. Разработка лекарственных средств на основе синтетических веществ либо соединений растительного происхождения – аналогов эндогенных лигандов к рецепторам цитокинов или другим поверхностным регуляторным клеточным структурам, участвующим в стимуляции функций СК.

На сегодняшний день существует препарат, который соответствует всем критериям данной группы средств, – таргетный гемостимулятор элтромбопаг («Револед», «ГлазгоСмит Кляйн» («GlaxoSmithKline PLC»), Великобритания) [12]. Указанное низкомолекулярное синтетическое вещество воздействует на мембранный домен рецептора к фактору роста тромбоцитов – тромбопоэтину. При этом, несмотря на то, что элтромбопаг связывается с рецептором к тромбопоэтину, он лишен ряда принципиально важных недостатков, имеющихся непосредственно у цитокина (не вызывает агрегацию тромбоцитов и не обладает иммуногенностью). Указанное средство подтверждает перспективность подхода создания не только таргетных гемостимуляторов, но и средств для регенеративной медицины на основе синтетических веществ либо соединений растительного происхождения (в первую очередь – алкалоидов) – аналогов эндогенных лигандов к рецепторам цитокинов или другим поверхностным регуляторным клеточным структурам, участвующим в стимуляции функций СК.

Примером реализации данного направления «Фармакологической стратегии регенеративной медицины» в других областях медицины являются пока нереализованные в виде зарегистрированных препаратов, но весьма впечатляющие разработки низкомолекулярных миметиков к некоторым нейротрофным факторам. В ФГБНУ «НИИ фармакологии им. В.В. Закусова» проводятся поисковые и доклинические исследования димерных дипептидных миметиков NGF (фактор роста нервов) и BDNF (нейротрофический фактор мозга) в качестве средств для неврологической практики [5]. В НИИФиРМ им. Е.Д. Гольдберга получены убедительные данные о перспективности разработки на основе алкалоида растительного происхождения Z77, представляющего собой агонист рецепторов к FGF (фактору роста фибробластов) церебропротекторного средства с выраженной регенеративной активностью, связанной со стимуляцией функций эндогенных нейральных СК головного мозга [20].

Кроме того, к данной категории продуктов могут быть отнесены существующие низкомолекулярные препараты из фармакологической группы «Репаранты и ренегеранты».

Исследования и разработки в данном направлении следует считать, безусловно, перспективными, так как они способны дать результат в виде новых высокоэффективных средств,

в том числе не обладающих недостатками, свойственными для продуктов первой группы (иммуногенность, фармакокинетические недостатки (невозможность проникновения через ГЭБ) и др.).

3. Разработка лекарственных средств на основе модуляторов (ингибиторов либо активаторов) активности/экспрессии отдельных внутриклеточных сигнальных молекул, участвующих в функционировании регенераторно-компетентных (клетках-предшественниках и элементах микроокружения) клеток, способных обеспечить репарацию пораженных тканей.

Данное направление представляет собой направление таргетной терапии в регенеративной медицине – «Стратегию фармакологической регуляции внутриклеточной сигнальной трансдукции в регенераторно-компетентных клетках», запатентованную в 2016 г. (Патент RU 2599289). Указанная концепция предполагает использование в качестве мишеней селективного фармакологического воздействия отдельных звеньев внутриклеточного каскада сигнальной трансдукции, вовлеченных в процесс реализации ростового потенциала регенераторно-компетентных клеток. На моделях различных заболеваний (повреждения кожи, цирроз печени, ишемический инсульт, цитостатическая миелосупрессия, сахарный диабет) продемонстрирована принципиальная возможность использования фармакологических веществ – модификаторов (как активаторов, так и ингибиторов) активности PI3K, PKB, PKC, NF-κB, MAPK, JAK и STAT, цАМФ, PKA и CREB в эндогенных прогениторных клетках тканей, пораженных патологическим процессом, в качестве средств, стимулирующих регенерацию пораженных тканей [4, с. 146].

В настоящее время исследование внутриклеточного сигналинга в различных клеточных типах является одним из наиболее актуальных направлений клеточной биологии. Полученные фундаментальные данные при этом рассматриваются в качестве научно-теоретической основы для фармакологического воздействия на отдельные звенья сигнальной трансдукции. Более того, парадигма создания высокоселективных (таргетных) лекарственных средств со специфичной молекулярной мишенью в виде внутриклеточных сигнальных молекул уже сегодня реализована на практике. В клинической онкологии все большую популярность приобретают выпускаемые ведущими зарубежными фармацевтическими компаниями цитостатические препараты на основе ингибиторов различных киназ и других внутриклеточных мессенджеров («Гливек» («Gleevec»), «Иресса» («Iressa»), «Селуметиниб» («Selumetinib»), «Иматиниб» («Imatinib») и др.) [4, с. 145].

При этом следует учитывать, что избирательность действия потенциальных препаратов с регенеративной активностью – модификаторов активности сигнальных молекул в отношении различных тканей может определяться в том числе за счет воздействия на отдельные изоформы, типы и подтипы сигнальных белков, которые экспрессируются преимущественно в их клетках (т.е. обладают тканеспецифичностью). Так, например, известно, что JNK3 в отличие от JNK 1-го и 2-го типов (которые распространены повсеместно) обнаруживается в основном в нервной ткани, миокарде и семенниках [17], JAK3 является тканеспецифичной для клеток системы крови, а остальные представители Янус-киназ (семейство представлено четырьмя белками JAK1, JAK2, JAK3 и TYK2) во многом отличаются функциональной ролью в различных типах клеток [15].

Селективность действия подобных препаратов способна проявляться не только в отношении молекулярных мишеней (в том числе изоформ и подтипов сигнальных белков, которые экспрессируются преимущественно в клетках соответствующей ткани), но и в отношении разных типов регенераторно-компетентных клеток (прогениторных элементов или клеток-регуляторов). Существуют практические доказательства возможности дифференцированного воздействия на разные ткани путем модификации экспрессии/активности отдельных сигнальных молекул. Ярким примером в данном случае могут служить препараты – ингибиторы фосфодиэстеразы цАМФ (ФДЭ). Так, селективные ингибиторы ФДЭ-3: пентоксифиллин, цилостазол – средства, обладающие антиагрегатным, гемореологическим и дру-

гими свойствами, улучшающими микроциркуляцию, а основным фармакологическим действием милринона является положительный кардиотонический эффект. Ингибиторы ФДЭ-4: рофлумиласт (Roflumilast) и циломиласт (Cilomilast) – реализуют свои терапевтические эффекты за счет противовоспалительного влияния в легочной ткани, в то время как апремиласт – средство для лечения псориаза (в том числе псориатических артритов). Существует предположение, что избирательность действия различных ингибиторов ФДЭ обусловлена их воздействием на разные изоформы ФДЭ, имеющие тканеспецифичность либо особенность расположения в субклеточных компартментах [11].

Указанная лекарственная селективность является чрезвычайно важной в различных клинических ситуациях и соответствует критериям персонализированной медицины.

В целом в рамках «Фармакологической стратегии регенеративной медицины» для практического применения результатов в клинике активно ведутся изыскания и изучение новых фармакологически активных веществ природного и синтетического происхождения, полученных в том числе с использованием геномных, постгеномных, био- и нанотехнологий, стимулирующих функции стволовых клеток и регенерацию тканей.

Вместе с тем следует отметить, что согласно проведенным с помощью SciVal аналитическим исследованиям данное направление по объему опубликованных исследований значительно уступает всем остальным трем разделам данной области приоритета. Однако активность его развития сложно объективно оценить за исследуемый период (2012–2016 гг.), так как оно возникло в данные сроки. Абсолютно новым разделом является стратегия фармакологической регуляции внутриклеточной сигнальной трансдукции в регенераторно-компетентных клетках [4]. В связи с этим факт относительно небольшого количества публикаций по данной теме не является критерием ее перспективности. На начальном этапе любое принципиально новое научное направление в подавляющем большинстве случаев имеет минимальный интерес научного сообщества, которому требуется время для оценки научной и практической значимости.

Важнейшим фактором, обеспечивающим возможность получения практического результата посредством реализации «Фармакологической стратегии регенеративной медицины» и создание в ее рамках потребительской продукции массового спроса уже в среднесрочной перспективе, является наличие качественной нормативно-правовой базы создания лекарственных средств (Федеральный закон от 12 апреля 2010 г. № 61-ФЗ (ред. от 4 июня 2018 г.), а также другие нормативные акты, регламентирующие доклиническое и клиническое исследование, регистрацию и производство лекарственных препаратов, в том числе перспективными нормативами Таможенного союза Евразийского экономического сообщества (ЕврАзЭС), соответствующими протоколам Организации европейского экономического сотрудничества (OECD (ОЭСР)). Кроме того, известно, что подавляющее большинство достижений медицины, в том числе по уровню их влияния на качество и продолжительность жизни населения, связано именно с развитием фармакологии и фармации. Таким образом, наиболее эффективными затратами в области медицины, безусловно, следует считать расходы финансовых и других ресурсов на разработку новых фармакологических подходов терапии заболеваний.

Третьим важным разделом приоритета «Регенеративная медицина и клеточные технологии» является направление «Тканеинженерные технологии и конструкции». Тканеинженерные конструкции представляют собой биомедицинский клеточный либо бесклеточный продукт, который состоит из биосовместимого материала и вспомогательных веществ с клетками (клеточными линиями) либо без таковых [16]. В настоящее время активно ведутся разработки биоэквиваленов кожи, сосудов фрагментов костей (суставов), трахеи, мочеиспускательного канала, а также других органов и тканей [16]. При этом бесклеточные продукты могут относиться к тканеинженерным конструкциям лишь в том случае, если они (по сути, биодеградируемые или небиодеградируемые скаффолды) после имплантации в организм служат адекватным каркасом (внеклеточным матриксом) для мигрирующих в них клеток.

Термин «биосовместимый материал» в данном контексте означает материал природного или синтетического происхождения, не вызывающий клеточного или тканевого ответа (биосовместимые полимеры (полилактат и полиглюконат, коллаген), металлы (титан, платина, золото) и др.). Клеточные элементы тканеинженерных конструкций могут получать из разных источников. При этом «заселение» клетками матрикса представляет собой актуальную проблему. Важную роль при колонизации играют свойства поверхности скаффолда, способные влиять на способность клеток к адгезии, хомингу и пролиферации.

Анализ библиометрических данных международных аналитических систем свидетельствует о том, что среди ТОП-20 выдающихся (по версии Scopus) направлений «Регенеративная медицина и клеточные технологии», относящихся к регенеративной медицине, половина входят в раздел «Тканеинженерных технологий и конструкций» (уникальные идентификационные номера тем SciVal: T.3938, T.7574, T.2862, T.5437, T.32594, T.61772, T.24429, T.11671, T.29804, T.16977) (табл. 1). Указанный факт указывает на высокий запрос общества в продукции, которая может быть создана посредством реализации настоящего направления. Однако в данном случае, как и в разделе «Технологии клеточной терапии и БМКП», значительным препятствием возможного влияния на развитие области приоритета может явиться недостаточный уровень законодательного обеспечения клинических исследований, регистрации и производства подобных продуктов, что, в свою очередь, связано с нерешенностью ряда научных задач. В то же время использование бесклеточных тканеинженерных конструкций (служащих матриксом для «заселения» клеток после имплантации каркасов), а также возможность локального (ограниченного по распространенности/несистемного) применения изначально содержащих клетки материалов определяют наличие перспективы получения в данном случае практического результата.

Широко исследуется возможность применения клеточных технологий в онкологии. Учитывая принципиальную специфику патогенеза опухолевых заболеваний, применение клеточной терапии при лечении злокачественных новообразований целесообразно выделять в отдельный раздел.

На сегодняшний день изучается возможность использования в качестве иммунокорректоров различных типов клеток иммунной системы (NK-клетки, цитотоксичные Т-лимфоциты и др.), в том числе генетически модифицированных, а также плюрипотентных стволовых клеток [10]. Однако более активно разрабатываются подходы к созданию противораковых вакцин. Противоопухолевая вакцинотерапия представляет собой метод активной специфической иммунотерапии, основанный на использовании опухолевых антигенов. Особенностью действия противоопухолевых вакцин является индукция иммунного ответа, направленного на элиминацию иммунорезистентных опухолевых клеток [7].

На сегодняшний день как в эксперименте, так и в клинических исследованиях изучают вакцины, созданные на основе костномозговых дендритных и других клеток с использованием аутологичных и аллогенных антиген-специфических опухолевых элементов [7]. Наиболее часто схема получения вакцины состоит в получении незрелых либо зрелых дендритных клеток из организма со злокачественным новообразованием, обеспечении их взаимодействия с опухолевыми антигенами и введении в организм. Однако до сих пор не решены проблемы получения функционально полноценных эффекторов (дендритных клеток), эффективной доставки антигенов в дендритные клетки, опухолевой прогрессии и др. Феномен толерантности опухоли к иммунному ответу часто обусловливает низкую эффективность онковакцин. Имеющиеся в совокупности в данной области науки данные свидетельствует либо о низкой перспективности данного подхода в принципе, либо о необходимости качественно иного взгляда на решение проблем иммунотерапии злокачественных новообразований.

В 2013 г. Американской ассоциацией по контролю за медикаментами и пищевыми продуктами (FDA) была одобрена терапевтическая вакцина «Sipuleucel-T» (Provenge®) для рака

простаты [9]. Указанное средство не является лекарственным препаратом – «вакциной» в традиционном понимании, а представляет собой медицинскую технологию создания персонифицированного БМКП (зарегистрировано не средство, а технология получения продукта). Данный БМКП является аутологичной вакциной, изготовление которой в промышленных масштабах, как и любого другого персонифицированного БМКП, невозможно. Указанное обстоятельство наряду с высокой стоимостью производства подобных онковакцин и немногочисленности мировых исследовательских центров, способных к этому, а также нерешенность ряда биологических проблем (связанных, в первую очередь, с опухолевой прогрессией и постоянным образованием новых клонов опухолевых клеток, ускользающих от действия вакцин, активных в отношении конкретных вновь сменяемых клеток) делает масштабное практическое использования данной продукции в клинике практически невозможным (по крайней мере, в среднесрочной перспективе).

Анализ данного направления с помощью SciVal свидетельствует о нахождении тем, относящихся к нему (уникальные номера направлений SciVal T.49523 и T.85307) по индексу «Prominence percentile», ниже критического перцентиля (75) для высокого ранга (табл. 3). Таким образом, по результатам библиометрических исследований иммунотерапия опухолей с помощью клеточных технологий также не попадает в разряд выдающихся направлений. Оно существенно уступает по индексу «Prominence percentile» не только наиболее перспективным разделам области регенеративной медицины, но и таковым в области онкологии.

Получение эффекта от разработки клеточных технологий в онкологии как минимум в среднесрочной перспективе представляется менее вероятным, чем достижение требуемого результата посредством развития онкоиммунофармакологии (за счет лекарственных средств, модулирующих функции клеток системы иммунного надзора, активно участвующих в развитии опухолевого процесса).

Таблица 3

Топ-20 выдающихся направлений (тематик) исследований области приоритета в онкологии

№	Название темы (оригинал SciVal)	Уникальный идентификационный номер темы SciVal	Prominence percentile
1	MicroRNAs, Neoplasms; CRC patients	T.1853	99,691
2	Epithelial-Mesenchymal Transition; Cadherins; epithelialtomesenchymal transition	T.1572	99,649
3	MicroRNAs; Carcinoma, Hepatocellular; HCC cells	T.8027	99,25
4	MicroRNAs; Prostatic Neoplasms; cancer PCa	T.17592	98,317
5	beta Catenin; Wnt Signaling Pathway; destruction complex	T.1837	97,568
6	MicroRNAs; Neoplasms; tumor suppressor	T.22420	97,442
7	MicroRNAs; Leukemia, Myeloid, Acute; lymphoblastic leukemia	T.20170	96,55
8	T-Lymphocytes, Regulatory; Neoplasms; tumor microenvironment	T.8158	96,589
9	MicroRNAs; Osteosarcoma; OS cell	T.32137	96,252
10	Cadherins; Adherens Junctions; cell-cell junctions	T.6552	95,834
11	MicroRNAs; Apoptosis Regulatory Proteins; programmed cell	T.23309	95,047
12	MicroRNAs; RNA-Binding Proteins; cancer stem	T.23268	95,149
13	Inhibitor of Apoptosis Proteins; Apoptosis; X-Linked Inhibitor of Apoptosis Protein	T.6269	94,663
14	MicroRNAs; Cells; cell growth	T.49264	93,473

Окончание таблицы 3

№	Название темы (оригинал SciVal)	Уникальный идентификационный номер темы SciVal	Prominence percentile
15	Wnt Signaling Pathway; beta Catenin; synaptic plasticity	T.28159	90,61
16	Triterpenes; Apoptosis; cancer cells	T.40906	89,814
17	Flavonoids; Apoptosis; cancer cell	T.43819	88,498
18	Cadherins; Catenins; cell-cell adhesion	T.4292	87,911
19	Stomach Neoplasms; Cadherins; cancer HDGC	T.22583	86,38
20	Wnt Signaling Pathway; beta Catenin; Hematopoietic Stem Cells	T.33363	86,668

В последнее время активно разрабатываются таргетные онкоиммунофармакологические средства – вещества, способные избирательно восстанавливать и/или стимулировать онколитические функции собственных иммунных клеток организма. Одним из подобных средств является блокатор рецепторов CTLA4 – «Ипилимумаб» (Ipilimumab). Данный препарат активирует Т-клетки за счет снятия блокирующего эффекта в отношении их функций, реализуемого посредством рецепторов CTLA4. Таким образом, имеет место активация иммунного противоопухолевого ответа за счет собственных резервов организма [14].

Заключение

В целом наиболее значимыми (в первую очередь – с точки зрения потенциального вклада в реальный сектор экономики в средне- и долгосрочном периоде) направлениями исследований и разработок в области приоритета «Регенеративная медицина и клеточные технологии» следует считать:

1) фармакологическую стратегию (фармакологические технологии) регенеративной медицины;

2) тканеинженерные технологии (создание бесклеточных конструкций до этапа имплантации в организм).

Обозначенные тематические блоки являются наиболее перспективными исходя из совокупности существующих знаний в данной междисциплинарной области науки, социально-экономических факторов и нормативно-правовой базы. Указанное обстоятельство должно быть учтено Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и Российской академией наук при разработке новых и корректировке существующих государственных программ развития науки в рамках реализации Национального проекта «Наука». При стратегическом планировании инфраструктурного, финансового и прочих видов обеспечения исследований в области регенеративной медицины и клеточных технологий целесообразно распределение основных фондов Правительством Российской Федерации в пользу указанных научных направлений.

Работа выполнена в рамках проекта «Разработка прогноза реализации приоритета научно-технологического развития, определенного пунктом 20в «Переход к персонализированной медицине, к высокотехнологичному здравоохранению, к технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)» ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (мероприятие 1.1, 2 очередь), соглашение на субсидию № 14.601.21.0015.

Список литературы

1. Гематология. Национальное руководство / Под ред. О.А. Рукавицына. М: ООО «ГЭОТАР-Медиа», 2015. 768 с.

2. Дыгай А.М., Артамонов А.В., Бекарев А.А., Жданов В.В., Зюзьков Г.Н., Мадонов П.Г., Удут В.В. Нанотехнологии в фармакологии. М.: Издательство РАМН, 2011. 136 с.

3. Жукова Л.Г. Эволюция фармакотерапии злокачественных опухолей // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2018. Том 80. № 6. Приложение.

4. Зюзьков Г.Н. Новое направление таргетной терапии в регенеративной медицине – «Стратегия фармакологической регуляции внутриклеточной сигнальной трансдукции в регенераторно-компетентных клетках» // Инноватика и экспертиза. 2018. Вып. 1 (22). С. 143–152.

5. Середенин С.Б., Гудашева Т.А. Патент RU 2410392. Дипептидные миметики нейротрофинов NGF и BDNF. 2009.

6. Стародубов В.И., Кузнецов С.Л., Куракова Н.Г. Исследовательские компетенции мирового уровня в области клинической медицины в российской академии медицинских наук // Вестник Российской академии медицинских наук. 2012. № 6. С. 27–35.

7. Aldous A.R., Dong J.Z. Personalized neoantigen vaccines: A new approach to cancer immunotherapy // Bioorg Med Chem. 2017. Vol. 17. Pp. 31220–31228.

8. Curtin S.J., Xiong Y., Michno J.M., Campbell B.W., Stec A.O., Čermák T., Starker C., Voytas F., Eamens A.L., Stupar R.M. CRISPR/Cas9 and TALENs generate heritable mutations for genes involved in small RNA processing of Glycine max and Medicago truncatula // Plant Biotechnol J. 2017. Vol. 35. P. 12857.

9. Di Lorenzo G., Ferro M., Buonerba C. Sipuleucel-T (Provenge®) for castration-resistant prostate cancer // BJU Int. 2012. Vol. 110 (2 Pt 2): E99–104.

10. Ghosh A., Mailankody S., Giralt S.A., Landgren C.O., Smith E.L., Brentjens R.J. CAR T cell therapy for multiple myeloma: where are we now and where are we headed? // Leuk Lymphoma. 2017. Vol. 6. Pp. 1–12.

11. Halpin D.M. ABCD of the phosphodiesterase family: interaction and differential activity in COPD // Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis. 2008. Vol. 3. № 4. Pp. 543–561.

12. Kuter D.J. New thrombopoietic growth factors // Blood. 2007. Vol. 109. P. 4607-16.

13. Lai R.C., Chen T.S., Lim S.K. Mesenchymal stem cell exosome: a novel stem cell-based therapy for cardiovascular disease // Regen Med. 2011. Vol. 6. № 4. Pp. 481–492.

14. Larkin J., Chiarion-Sileni V., Gonzalez R., Grob J.J., Cowey C.L., Lao C.D. Combined nivolumab and ipilimumab or monotherapy in untreated melanoma // N Engl J Med. 2015. Vol. 373. Pp. 23–34.

15. Leonard W.J., O'Shea J.J. JAKs and STATs: biological implications // An-nu Rev Immunol. 1998. Vol. 16. Pp. 293–322.

16. Mallick K.K., Cox S.C. Biomaterial scaffolds for tissue engineering // Front. Biosci. 2013. Vol. 1. № 5. Pp. 341–360.

17. Schepetkin I.A., Kirpotina L.N., Khlebnikov A.I., Hanks T.S., Kochetkova I., Pascual D.W., Jutila M.A., Quinn M.T. Identification and Characterization of a Novel Class of c-Jun N-terminal Kinase Inhibitors // Mol Pharmacol. 2012. Vol. 81. №. 6. Pp. 832–845.

18. Schu S., Nosov M., O'Flynn L., Shaw G., Treacy O., Barry F., Murphy M., O'Brien T., Ritter T. Immunogenicity of allogeneic mesenchymal stem cells // J. Cell. Mol. Med. 2013. Vol. 16. Pp. 2094–2103.

19. Takahashi K., Yamanaka S. Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors // Cell. 2006. Vol. 126. № 4. Pp. 663—676.

20. Zyuz'kov G.N., Suslov N.I., Losev E.A., Zhdanov V.V., Udut E.V., Miroshnichenko L.A., Simanina E.V., Povet'eva T.N., Nesterova Y.V., Udut V.V., Minakova M.Y., Zamoshchina T.A., Dygai A.M. Mechanisms of Psychopharmacological Effects of Alkaloid Z77 Under Conditions of Brain Ischemia // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2015. Vol. 158. № 6. Pp. 762–765.

References

1. *Gematologiya. Natsional'noe rukovodstvo. Pod red. O.A. Rukavitsyna* [Hematology. National leadership (2015) Ed. O.A. Rukavitsin] *OOO «GEOTAR-Media»* [«GEOTAR-Media»]. Moscow. P. 768.

2. Dygai A.M., Artamonov A.V., Bekarev A.A. Zhdanov V.V., Zyuz`kov G.N., Madonov P.G., Udut V.V. (2011) *Nanotekhnologii v farmakologii* [Nanotechnology in pharmacology] *Izdatel'stvo RAMN* [Publishing House of the Academy of Medical Sciences]. Moscow. P. 136.

3. Zhukova L.G. (2018) *Evolyutsiya farmakoterapii zlokachestvennykh opukholey* [Evolution pharmacotherapy malignant tumors] *Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya. Prilozhenie* [Experimental and clinical pharmacology]. Vol. 80. No. 6. P. 7.

4. Zyuz`kov G.N. (2018) *Novoe napravlenie targetnoy terapii v regenerativnoy meditsine – «Strategiya farmakologicheskoy regulyatsii vnutrikletochnoy signal'noy transduktsii v regeneratorno-kompetentnykh kletkakh»* [The new direction of targeted therapy in regenerative medicine is «the strategy of pharmacological regulation of intracellular signal transduction in regenerative-competent cells»] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and Expert Examination]. Moscow. No. 1 (22). Pp. 143–152.

5. Seredenin S.B., Gudasheva T.A. (2009) Patent RU 2410392. *Dipeptidnye mimetiki neyrotrofinov NGF i BDNF* [Patent RU 2410392. NGF and BDNF dipeptide neurotrophins mimetic agents].

6. Starodubov V.I., Kuznetsov S.L., Kurakova N.G. (2012) *Issledovatel'skie kompetentsii mirovogo urovnya v oblasti klinicheskoy meditsiny v rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Research world-class competence in clinical medicine at the Russian Academy of medical sciences] *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of medical sciences]. No. 6. Pp. 27–35.

7. Aldous A.R., Dong J.Z. (2017) Personalized neoantigen vaccines: A new approach to cancer immunotherapy. Bioorg Med Chem. Vol. 17. Pp. 31220–31228.

8. Curtin S.J., Xiong Y., Michno J.M., Campbell B.W., Stec A.O., Čermák T., Starker C., Voytas F., Eamens A.L., Stupar R.M. (2017) CRISPR/Cas9 and TALENs generate heritable mutations for genes involved in small RNA processing of Glycine max and Medicago truncatula. Plant Biotechnol J. Vol. 35. P. 12857.

9. Di Lorenzo G., Ferro M., Buonerba C. (2012) Sipuleucel-T (Provenge) for castration-resistant prostate cancer. BJU Int. Vol. 110 (2 Pt 2). E 99–104.

10. Ghosh A., Mailankody S., Giralt S.A., Landgren C.O., Smith E.L., Brentjens R.J. (2017) CAR T cell therapy for multiple myeloma: where are we now and where are we headed? Leuk Lymphoma. Vol. 6. Pp. 1–12.

11. Halpin D.M. (2008) ABCD of the phosphodiesterase family: interaction and differential activity in COPD. Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis. Vol. 3. No. 4. Pp. 543–561.

12. Kuter D.J. (2007) New thrombopoietic growth factors. Blood. Vol. 109. P. 4607–16.

13. Lai R.C., Chen T.S., Lim S.K. (2011) Mesenchymal stem cell exosome: a novel stem cell-based therapy for cardiovascular disease. Regen Med. Vol. 6. No. 4. Pp. 481–492.

14. Larkin J., Chiarion-Sileni V., Gonzalez R., Grob J.J., Cowey C.L., Lao C.D. (2015) Combined nivolumab and ipilimumab or monotherapy in untreated melanoma. N. Engl J. Med. Vol. 373. Pp. 23–34.

15. Leonard W.J., O'Shea J.J. (1998) JAKs and STATs: biological implications. An-nu Rev Immunol. Vol. 16. Pp. 293–322.

16. Mallick K.K., Cox S.C. (2013) Biomaterial scaffolds for tissue engineering. Front. Biosci. Vol. 1. No. 5. Pp. 341–360.

17. Schepetkin I.A., Kirpotina L.N., Khlebnikov A.I., Hanks T.S., Kochetkova I., Pascual D.W., Jutila M.A., Quinn M.T. (2012) Identification and Characterization of a Novel Class of c-Jun N-terminal Kinase Inhibitors. Mol Pharmacol. Vol. 81. No. 6. Pp. 832–845.

18. Schu S., Nosov M., O'Flynn L., Shaw G., Treacy O., Barry F., Murphy M., O'Brien T., Ritter T. (2013) Immunogenicity of allogeneic mesenchymal stem cells. J. Cell. Mol. Med. Vol. 16. Pp. 2094–2103.

19. Takahashi K., Yamanaka S. (2006) Induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic and adult fibroblast cultures by defined factors. Cell. Vol. 126. No. 4. Pp. 663—676.

20. Zyuz'kov G.N., Suslov N.I., Losev E.A., Zhdanov V.V., Udut E.V., Miroshnichenko L.A., Simanina E.V., Povet'eva T.N., Nesterova Y.V., Udut V.V., Minakova M.Y., Zamoshchina T.A., Dygai A.M. (2015) Mechanisms of Psychopharmacological Effects of Alkaloid Z77 Under Conditions of Brain Ischemia. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. Vol. 158. No. 6. Pp. 762–765.

РАЗРАБОТКА ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА СЕЯЛКИ ДЛЯ ПИТОМНИКОВ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Н.П. Крючин, зав. каф. ФГОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», д-р техн. наук, проф., *miignik@mail.ru*

В материалах статьи рассмотрена значимость широкого внедрения современной механизированной технологии посева семян в питомниках при восстановлении лесов. Отмечено, что основными экологическими факторами, ограничивающими рост, развитие посадочного материала в питомниках Среднего Поволжья и создающими трудности при его выращивании, являются общий недостаток увлажнения и бедность почв, поэтому высев замоченных семян лесных культур является перспективным. Проведен анализ высевающих аппаратов существующих сеялок, и определено направление их совершенствования для реализации высева семян лесных культур замоченными семенами. Представлена схема торсионно-штифтового высевающего аппарата и описание процесса его работы при дозировании замоченных семян.

Ключевые слова: процесс высева, лесные культуры, замоченные семена, питомник, высевающий аппарат, качество высева.

DEVELOPMENT OF PLANTING SEEDER DEVICE FOR FOREST CULTURE KENNELS

N.P. Kryuchin, Head of Department, Samara State Agricultural Academy, Ph. D., professor, *miignik@mail.ru*

The article considers the significance of the widespread introduction of modern mechanized technology of sowing seeds in nurseries during forest restoration. It was noted that the main environmental factors limiting the growth, development of planting material in nurseries of the Middle Volga region and creating difficulties in growing it are a general lack of moisture and soil poverty, therefore, sowing of soaked seeds of forest crops is promising. The analysis of the sowing apparatus of the existing seeders has been carried out and the direction of their improvement has been determined for the implementation of the sowing of seeds of forest cultures with soaked seeds. A scheme of a torsion-pin sowing apparatus and a description of its work process when dosing soaked seeds is presented.

Key words: sowing process, forest cultures, soaked seeds, nursery, sowing apparatus, quality of sowing.

Характерные для нашей страны значительные объемы лесовосстановительных работ могут быть выполнены с высоким качеством при минимальных затратах средств, трудовых ресурсов и материалов только за счет широкого внедрения современной механизированной технологии посева семян.

Будущий лес может создаваться из семян, высеянных на месте его стояния, или с использованием посадки сеянцами, саженцами, для выращивания которых также выполняется посев, но в лесных питомниках.

Указанные способы лесовосстановления требуют при посеве использовать различные виды сеялок и посевных приспособлений. Их разнообразие и различное техническое оформ-

ление обусловливается также необходимостью высевать семена различных размеров и свойств, в том числе прошедшими подготовку к посеву (снегование, обескрыливание, стратификацию и т.д.), существенно изменяющими свойства семян, что требует, соответственно, учитывать это при конструировании сеялок [1].

Большая часть прямых затрат при выращивании сеянцев приходится на стоимость семян, в связи с чем вопрос уменьшения нормы высева и обеспечения благоприятных условий прорастания семян приобретает особую актуальность [2].

Учитывая, что основными экологическими факторами, ограничивающими рост, развитие посадочного материала в питомниках Среднего Поволжья и создающими трудности при его выращивании, являются общий недостаток увлажнения и бедность почв, высев замоченных семян лесных культур является перспективным, так как обеспечивает необходимое семенам для прорастания первоначальное количество влаги. Однако после замачивания семена из категории сыпучих переходят к категории трудносыпучих и для их высева требуются специальные высевающие аппараты [3].

Разработка высевающего аппарата сеялки для питомников лесных культур

Нами был проведен анализ наиболее используемых в посевных машинах для лесных питомников высевающих аппаратов. За основу классификации аппаратов положен принцип однозернового и сплошного дозирования семян.

Аппараты единичного отбора семян предназначены, как правило, для широкорядного посева, подразделяются на дисковые, ячеистые, ячеисто-барабанные и барабанные. Они характеризуются простой технологической схемой, высокой точностью высева, а в качестве недостатка следует указать сложность исполнения и невозможность применения при обычном рядовом посеве [4].

Высевающие аппараты для группового отбора семян бывают лабиринтные и транспортерные, они позволяют добиться достаточно высокой равномерности распределения семян в рядке, но обладают сложной конструкцией и низким уровнем универсальности.

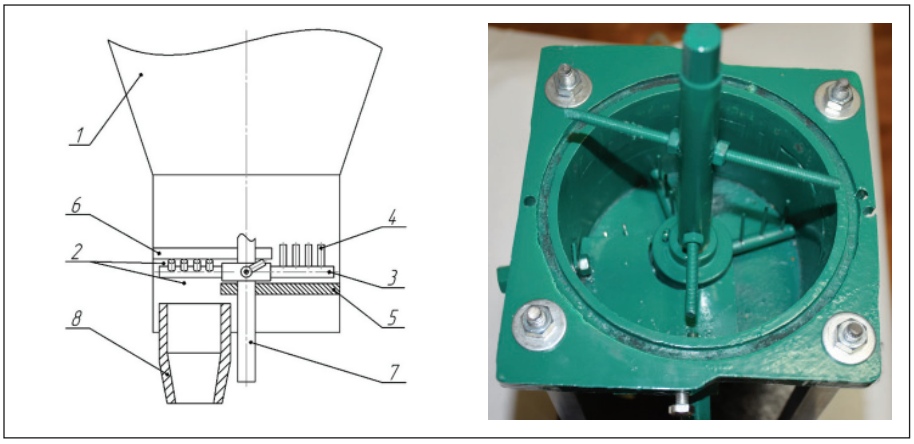
Высевающие аппараты непрерывного действия (ячеисто-бункерные и центробежные) обладают высокой производительностью и универсальностью, что позволяет высевать семена с различными физико-механическими свойствами в широком диапазоне норм высева, однако они обладают низкой устойчивостью из-за зависимости от внешних воздействий [1].

Высевающие аппараты принудительного выброса, в свою очередь, можно подразделить на катушечные и штифтовые. Такие аппараты характеризуются устойчивостью высева, надежностью, долговечностью, удобством в обслуживании и минимальным повреждением семян. Недостатком таких аппаратов является то, что они не обеспечивают достаточной равномерности посева, так как присутствует порционность подачи семян, в результате чего семена и растения в рядке распределяются неравномерно [5]. При этом штифтовые аппараты позволяют высевать семена в широком диапазоне их физико-механических свойств, в том числе трудносыпучие, что позволяет использовать их для высева замоченных семян. Наиболее перспективными из штифтовых аппаратов можно считать высевающие аппараты, рабочие органы которых позволяют активно выполнять отбор связанного семенного материала из бункера и принудительно перемещать их в семяпровод или пневмотранспортирующую систему [5; 6]. Однако одним из недостатков данного типа аппаратов является формирование над высевающим окном радиальными пальцами призмы волочения, что создает неравномерно уплотненный поток и, как следствие, приводит к порционности высева.

Для решения обозначенной проблемы на кафедре «Механика и инженерная графика» Самарской ГСХА был разработан торсионно-штифтовый высевающий аппарат (рис., табл.) для высева трудносыпучих и связанных посевных материалов [7].

Торсионно-штифтовый высевающий аппарат содержит бункер (1) с высевающей щелью (2) и горизонтальными штифтами (3), которые закреплены на приводном валу (7). На на-

ружной цилиндрической поверхности горизонтальных штифтов (3) выполнен ряд подвижных штифтов (4), расположенных на некотором расстоянии друг от друга.



a *b*

Рис. Схема (а) и общий вид (б) торсионно-штифтового высевающего аппарата

1 – бункер для семян; 2 – высевное окно; 3 – горизонтальные штифты; 4 – подвижные штифты; 5 – дно высевающего аппарата; 6 – козырек; 7 – приводной вал; 8 – воронка семяпровода

Таблица

Основные характеристики высевающего аппарата

Показатель	Значение
Вид высеваемого материала	Сыпучий, среднесыпучий, трудносыпучий, в том числе замоченные семена
Тип дозирования	Централизованное (на всю ширину захвата сеялки)
Привод высевающего аппарата	Электрический (12 В)
Расположение приводного вала	Вертикальное
Норма высева (регулируемая), кг/га	2–80
Объем бункера для семян, $дм^3$	10

Высевающий аппарат работает следующим образом.

Семена из бункера (1) под действием силы тяжести заполняют пространство между горизонтальными штифтами (3). При вращении приводного вала (7) подвижные штифты (4), находящиеся в вертикальном положении, захватывают слой семян и формируют совокупным действием с горизонтальными штифтами (3) перед собой по ходу вращения объем семян, который перемещается в пространство между козырьком (6) и дном высевающего аппарата (5). После соприкосновения с козырьком (6) подвижные штифты (4) отклоняются в направлении, обратном вращению приводного вала (7). Сформированный штифтами объем семян проталкивается по дну высевающего аппарата (5) до границы высевного окна (2), через которое они ссыпаются в воронку семяпровода (8). При дальнейшем движении подвижные штифты (4) скользят по нижней поверхности козырька (6) в отклоненном состоянии до выхода в зону захвата семян, где возвращаются под действием торсионных пружин в исходное вертикальное положение, после чего рабочий цикл повторяется.

Регулировка нормы высева осуществляется изменением частоты вращения торсионной штифтовой группы, а также изменением поперечных размеров высевного окна.

Заключение

Технологическая схема процесса высева и конструкция предлагаемого высевающего аппарата позволяют обеспечивать не только заданную норму высева различных семян, но и необходимую устойчивость и качество распределения по длине рядка, обеспечивая тем самым высокое качество механизированного посева питомников лесных культур с использованием пневматической мини-сеялки [8].

Разработанный торсионно-штифтовый высевающий аппарат использовался в высевающей системе централизованного дозирования пневматической мини-сеялки, которой производились посевы сухих и замоченных семян сосны обыкновенной и березы бородавчатой на участках лесного питомника ГБУ СО «Самаралес» Кинельского района Самарской области.

Статья подготовлена в ФГБОУ ВО «Самарская ГСХА» в рамках выполнения НИР, зарегистрированной в ФГАНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» Минобрнауки России. Номер гос. регистрации: АААА-А18-118020690175-8.

Список литературы

1. Пошарников Ф.В. Лесные сеялки (теория, расчет, исследования и испытания): моногр. / Ф.В. Пошарников. Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА». Воронеж, 2007. 440 с.

2. Сахнов В.В. Особенности развития сеянцев сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.) и лиственницы Сукачева (Larix sukaczewii Dyl.) при использовании препарата «Гумирал» в лесных питомниках Среднего Поволжья: дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2007. 173 с.

3. Крючин Н.П. Актуальность совершенствования посева питомников открытого грунта лесных культур в лесном хозяйстве Самарской области / Н.П. Крючин, О.А. Артамонова // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сб. науч. трудов. Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. С. 96–98.

4. Крючин Н.П. Обоснование ресурсосберегающих технологий рядового посева и совершенствование высевающих систем посевных машин: дис. … д-ра техн. наук. Самара, 2006. 445 с.

5. Петров А.М. Обоснование технологии высева и параметров штифтового высевающего аппарата пневматической сеялки для посева замоченных семян козлятника восточного: дис. … канд. техн. наук. Саратов, 1994. 214 с.

6. Патент № 2142685. РФ. Высевающий аппарат / Крючин Н.П., Петров А.М., Ларионов Ю.В., Андреев А.Н., Котов Д.Н., Власовец М.В. № 98107606/13; заяв. 21.04.1998; опубл. 20.12.1999. Бюл. № 35.

7. Патент на полезную модель № 158525. РФ. Торсионно-штифтовый высевающий аппарат / Крючин Н.П., Артамонова О.А., Котов Д.Н., Артамонов Е.И. № 2015122920/13; заяв. 15.06.2015; опубл. 10.01.2016, Бюл. № 1.

8. Патент на полезную модель 125430 РФ: МПК A01C 7/04. Самоходная пневматическая мини-сеялка / Крючин Н.П, Сафонов С.В., Котов Д.Н., Крючин А.Н. № 2012136414/13; заяв. 24.08.2012; опубл. 10.03.2013. Бюл. № 7.

References

1. Posharnikov F.V. (2007) *Lesnye seyalki (teoriya, raschet, issledovaniya i ispytaniya): monogr. / F.V. Posharnikov* [Forest planters (theory, calculation, research and testing). F.V. Posharnikov] *Fed. agentstvo po obrazovaniyu. GOU VPO «VGLTA»* [Federal Education Agency, SEI HPE «VGLTA»]. Voronezh. P. 440.

2. Sakhnov V.V. (2007) *Osobennosti razvitiya seyantsev sosny obyknovennoy (Pinus sylvestris L.) i listvennitsy Sukacheva (Larix sukaczewii Dyl.) pri ispol'zovanii preparata «Gumiral» v lesnykh pitomnikakh Srednego Povolzh'ya: diss. ... kand. biol. nauk* [Features of the development of seedlings of Scots pine (Pinus sylvestris L.) and Sukachev larch (Larix sukaczewii Dyl.) When using the drug «Gumiral» in forest nurseries of the Middle Volga region. Diss. Doctor of Biology]. Ufa. P. 173.

3. Kryuchin N.P. (2015) *Aktual'nost' sovershenstvovaniya poseva pitomnikov otkrytogo grunta lesnykh kul'tur v lesnom khozyaystve Samarskoy oblasti. Ed. N.P. Kryuchin, O.A. Artamonova. Aktual'nye problemy agrarnoy nauki i puti ikh resheniya: sb. nauch. Trudov* [The relevance of improving the planting of nurseries of open ground of forest crops in the forestry of the Samara region. N.P. Kryuchin, O.A. Artamonov. Actual problems of agrarian science and ways to solve them: Coll. scientific works] *RITs SGSKhA* [RIC SGSA]. Kinel. Pp. 96–98.

4. Kryuchin N.P. (2006) *Obosnovanie resursosberegayushchikh tekhnologiy ryadovogo poseva i sovershenstvovanie vysevayushchikh sistem posevnykh mashin: dis. d-ra tekhn. nauk* [Justification of resource-saving technologies of ordinary sowing and improvement of sowing systems of sowing machines: Thesis of Ph. D]. Samara. P. 445.

5. Petrov A.M. (1994) *Obosnovanie tekhnologii vyseva i parametrov shtiftovogo vysevayushchego apparata pnevmaticheskoy seyalki dlya poseva zamochennykh semyan kozlyatnika vostochnogo: dis. kand. tekhn. nauk* [Justification of the technology of sowing and parameters of the pin sowing apparatus of a pneumatic seeder for sowing soaked seeds of an eastern goatling. Thesis of Doctor of Engineering]. Saratov. P. 214.

6. Patent No. 2142685. RF. *Vysevayushchiy apparat. Ed. Kryuchin N.P., Petrov A.M., Larionov Yu.V., Andreev A.N., Kotov D.N., Vlasovets M.V.* [Of the Russian Federation. Sowing machine. N.P. Kryuchin, A.M. Petrov, Yu.V. Larionov, A.N. Andreev, D.N. Kotov, M.V. Vlasov]. No. 98107606/13; claim 04/21/1998; publ. 12.20.1999. Bull. No. 35.

7. *Patent na poleznuyu model' No. 158525. RF. Torsionno-shtiftovyy vysevayushchiy apparat. Ed. Kryuchin N.P., Artamonova O.A., Kotov D.N., Artamonov E.I.* [Patent for useful model No. 158525. RF Torsion-pin sowing apparatus. N.P. Kryuchin, O.A. Artamonova, D.N. Kotov, E.I. Artamonov]. No. 2015122920/13; claim 06/15/2015; publ. 01/10/2016, Bull. No. 1.

8. *Patent na poleznuyu model' 125430 RF: MPK A01C 7/04. Samokhodnaya pnevmaticheskaya mini-seyalka. Ed. Kryuchin N.P, Safonov S.V., Kotov D.N., Kryuchin A.N.* [Patent for utility model 125430 of the Russian Federation: IPC A01C 7/04. Self-propelled pneumatic mini-seeder. N.P. Kryuchin, S.V. Safonov, D.N. Kotov, A.N. Kryuchin]. No. 2012136414/13; claim 08/24/2012; publ. 03/10/2013. Bul. No. 7.

СОЦИОЛОГИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСНОГО МЕТОДА В СОЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ФИНАНСОВОЙ КУЛЬТУРЫ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ

М.В. Кибакин, проф. Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, д-р социол. наук, доц., *tiz8283@mail.ru*

В статье раскрыты возможности использования индексного метода для диагностики количественных социальных характеристик финансовой культуры. Сделан анализ теоретических источников и практики использования индексного метода при исследовании финансово-экономических показателей поведения потребителей финансовых услуг. Представлены результаты проведенного социологического исследования, в ходе которого на основании индексного метода описан уровень финансовой грамотности российской молодежи. Также проведен сравнительный анализ уровня финансовой культуры среди различных социально-демографических групп молодежи. В статье обосновываются возможности более широкого использования индексного метода в системе мониторинга финансового поведения различных групп населения.

Ключевые слова: социальная диагностика, индексный метод, нормирование, агрегирование, финансовая культура, молодежь.

THE INDEX METHOD IN THE SOCIAL DIAGNOSIS OF THE FINANCIAL CULTURE OF THE RUSSIAN YOUTH

M.V. Kibakin, Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Ph. D., Associate Professor, *tiz8283@mail.ru*

The article reveals the possibility of using the index method for the diagnosis of quantitative social characteristics of financial culture. The analysis of theoretical sources and practice of using the index method in the study of financial and economic indicators of behavior of consumers of financial services has been carried out. The article presents the results of a sociological study, in which the level of financial literacy of Russian youth is described on the basis of the index method. A comparative analysis of the level of financial culture among different socio-demographic groups of young people is also carried out. The article substantiates the possibility of wider use of the index method in the system of monitoring the financial behavior of different groups of the population.

Key words: social diagnostics, index method, rationing, aggregation, financial culture, youth.

Введение

В настоящее время в целях насыщения органов государственного управления необходимой качественной и количественной информацией в финансово-экономической сфере используются различные методы ее получения. Наиболее широкое распространение имеют статистические методы, а также анализ тематических информационных потоков в виртуальном пространстве. Немаловажную роль играет практика изучения финансовой культуры населения, грамотного финансового поведения с помощью методов моральной статистики

правоприменительной практики по делам об экономических правонарушениях, нарушениях финансового законодательства. Отдельные аспекты финансового поведения населения, риск-опыта и риск-восприятия отдельными его группами описываются с помощью массовых социологических опросов.

Накопленный опыт социальной диагностики финансовой культуры населения показывает, что в силу сложности структуры этого феномена, существенного отличия его характеристик среди различных социальных групп, а также динамичности изменения отдельных компонентов финансового поведения у человека достаточно релевантным представляется использование индексного метода для описания нормированных, пригодных для сравнительного анализа показателей финансовой культуры. Существенное увеличение информационных ресурсов, динамичности изменения сведений о явлениях и процессах, используемых органами государственной власти, банковскими учреждениями, повышают актуальность этого подхода.

Методика

При обработке данных социолог часто решает задачу преобразования содержащейся в базах данных первичной информации в целях их соответствия стандартным величинам (построение простых индексов, а также получение интегрированных, обобщенных показателей (сложных индексов)).

Индексный метод рассматривается в отечественной социологии как средство измерения социальных явлений и процессов [9, 10]. Сущность метода, опыт его использования в социальной диагностике раскрыты в ряде источников [7, 8, 1, 3, 4, 5].

В общем виде под индексом понимается численный показатель, образованный путем нормирования индикаторов, а также их комбинации. Соответственно, индексный метод в социальной диагностике – это способ получения количественных характеристик социальных явлений и процессов путем преобразования первичных данных в нормированные значения.

Так, характеристики, относящиеся к одной предметно-объектной области, могут измеряться различными типами шкал, а также шкалами с различным количеством индикаторов. Нормирование, то есть приведение к единым величинам, проводится получением отношений реального показателя к этой величине. Чаще всего к нормирующим величинам относятся «100», «10», «1». В ряде случаев проводится нормирование к наибольшей величине, которая встречается в применяемом инструментарии.

Нормирование данных в рассматриваемом контексте может быть представлено как процесс индексации, то есть построение простых индексов.

Нормированные данные могут быть объединены (агрегированы) для получения обобщенной характеристики – как индивидуальной, так и групповой. В этом случае решается задача получения характеристики какого-то общего показателя на основе обобщения показателей, которые входят в его содержание.

Учитывая сложность и многозначность социальных показателей, весьма важным является сочетание результатов использования индексного метода в сочетании социальной типизации выявленных характеристик. Учитывая сложность и многозначность социальных показателей, необходимо сочетать результаты использования индексного метода в совокупности социальной типизации выявленных характеристик.

Метод социальной типизации базируется на следующих процедурах: выделения уровней выраженности социальных характеристик; объединения в одном параметре сочетания первичных показателей индикаторов; проведения кластерного анализа.

Социальная типизация на основе определения уровней (степени) выраженности (представленности, мощности) показателя используется достаточно часто. При этом в публицистических текстах используются такие определения типов, как «респонденты с выраженными установками на…», «группа жителей, настроенных на…» и т. п.

Более строгими в научном плане являются употребляемые сбалансированные характеристики социальных типов, опирающиеся на выделенные исследователем подходы к измерению социальных феноменов.

Более сложной является процедура определения уровней выраженности социальных характеристик и последующего определения социальных типов на основе анализа агрегированных индексов.

Эта процедура предполагает реализацию последовательных действий исследователя по преобразованию исходных индексных значений в уровневые показатели на следующих этапах.

Первый этап – обобщение первичных индексных значений, которые подлежат преобразованию.

Второй – систематизация первичных значений по возрастанию (убыванию).

Третий – исключение из показателей экстремумов, максимальных и минимальных значений, существенно отличающихся от основного массива значений.

Четвертый – определение работающей части шкалы.

Пятый – введение количества уровней в шкале.

Шестой – определение величины интервала.

Седьмой – выделение количественных интервалов уровней.

При агрегировании нормированных значений (простых индексов) особой задачей является определение их весовых значений. Очевидно, что для получения более корректных данных целесообразно проводить агрегирование с использованием весовых коэффициентов каждого из индикаторов.

Процедуры определения этих коэффициентов могут различаться по способу выставления весовых значений экспертами – лицами, компетентными в области вопросов интернет-коммуникаций, социального управления, правоохранительной деятельности, – и быть сходными по порядку обобщения этих оценок, расчета коэффициентов.

Обычно используются следующие процедуры получения экспертных оценок веса индикаторов: ранжирование; распределение определенных весовых баллов; прямая оценка по одинаковой шкале; определение наибольшего веса с присвоением веса «10»; проставление весовых данных остальных индикаторов относительно этого самого большого значения; выбор из перечня 2–3 наиболее важных (в модифицированном варианте – также и 2–3 наименее важных) значений и другие.

Весовые коэффициенты индикаторов рассчитываются путем отнесения частного значения индикатора к общей сумме экспертных оценок.

Необходимо отметить, что в предлагаемом подходе особой задачей является обоснование соразмерности выделенной части шкалы сущностным характеристикам измеряемых социальных феноменов. Для обеспечения достоверности получаемых при этом данных необходима длительная работа по накоплению результатов социологических исследований в различных условиях, для различных групп.

В целях апробации социальной диагностики финансовой культуры российской молодежи с помощью индексного метода в сентябре–октябре 2018 г. Департаментом социологии, истории и философии Финансового университета при Правительстве Российской Федерации проведено социологическое исследование «Финансовая культура молодежи – 2018», в ходе которого опрошено 318 молодых людей – студентов вузов Москвы и Московской области и обучающихся в средних профессиональных образовательных учреждениях, а также старшеклассников московских школ. Представительность полученных данных характеризуется ошибкой выборки 6,3%, а также уровнем значимости на уровне 0,05.

Методические основы социологического исследования объединены в целостную технологию и включали в себя следующие этапы: этап концептуализации научных данных объектной области исследования; этап ее интерпретации и операционализации с выбором ре-

левантных методических средств фиксации первичных данных; этап выбора и реализации адекватной исследовательской стратегии; этап определения алгоритма и перечня средств, процедур, методов обработки, анализа и интерпретации данных.

Каждый из этапов реализован с учетом использования индексного метода для количественного описания уровня финансовой культуры молодежи.

На первом этапе концептуализации проведено уточнение понятия и сущности финансовой культуры как социального феномена и объекта социологического исследования.

Под финансовой культурой человека в социологическом исследовании понимается совокупность традиций, норм и идей, отражающих уровень финансовой грамотности, навыки и поведения в области финансовых отношений, финансового планирования и распределения денежных средств при существующем уровне развития в российском обществе инфраструктуры рынка, финансовых институтов и различных ценностей финансово-экономической сферы, имеющих материальное воплощение. Это определение сформулировано на основе анализа соответствующей источниковой базы, которая включает в себя работы по определению сущности и содержания данного феномена [2], а также путей его формирования [6].

В рамках второго этапа проведено непосредственное выделение системы первичных индикаторов, которые способны обеспечить реализацию потенциала индексного метода.

В соответствии с интерпретацией и операционализацией основного понятия первичные индикаторы объединены в несколько групп, которые относятся к различным структурным компонентам финансовой культуры.

Первая группа включает в себя индикаторы, характеризующие уровень финансовой грамотности молодежи. К ним относятся: наличие у респондента подготовки финансового профиля (высшее профильное образование; среднее профессиональное; курсы переподготовки, тренинги, обучающие семинары по вопросам финансов); самооценка своих знаний, навыков и умений по принятию грамотных решений использования денег для решения своих жизненных задач (зарабатывание, грамотное расходование, накопление, сохранение, приумножение); способность раскрыть содержание финансовых понятий путем сравнительного описания (между «активным» и «пассивным» доходом; между собственным, заемным и привлеченным капиталом; между банками и фондовым рынком; между облигациями и акциями).

Вторая группа состоит из индикаторов, фиксирующих ценностно-мотивационный компонент финансовой культуры. В перечне этих индикаторов: оценка важности наличия финансовой культуры (грамотное, взвешенное, основанное на знаниях отношение к деньгам, другим финансовым инструментам); активность в целенаправленном поиске.

В третью группу индикаторов включены те из них, которые диагностируют практический опыт использования финансовых инструментов для решения жизненных задач, получения финансовых услуг. К этим индикаторам относятся: факт личного использования финансовых инструментов и возможностей финансового рынка (накопление процентов по сбережениям; диверсификация размещения сбережений в разных банках и формах; достижение целевых показателей доходности размещенных финансов; бюджетирование своих финансов (получение и расходование); планирование своих финансовых расходов на 3–6 мес.; планирование своих финансовых расходов на 0,5–3 года; планирование финансовых расходов на период свыше 3 и до 10 лет; планирование финансовых расходов на период свыше 10 лет; выбор финансовых продуктов; обращение к независимым финансовым консультантам; защиты прав на финансовом рынке путем обращения в суд; защиты прав на финансовом рынке путем обращения в госорганы).

Мероприятия третьего этапа позволили сформулировать исследовательскую стратегию, предполагающую сбор репрезентативной информации путем опроса молодых людей. Первичные социальные характеристики получены путем анкетного опроса, который предполагал ответы респондентов на специально сформулированные вопросы по всему перечню индикаторов.

На заключительном четвертом этапе проведено непосредственное обоснование алгоритма нормирования и индексирования первичных показателей финансовой культуры с последующим выходом на интегративные показатели, позволяющие описать этот феномен во всей его целостности.

Результаты проведенного социологического исследования описаны с помощью простых и интегрированных индексов, которые являются частными проявлениями индексного метода описания сложных социальных явлений и процессов. Алгоритм расчета индексных характеристик, как правило, входит в более общий алгоритм социальной типизации в виде уровневых оценок, что также было реализовано в ходе анализа и обработки полученных данных.

Для характеристики возможностей использования индексного метода важно отметить, что полученные одномерные распределения отдельных показателей были преобразованы в нормированные значения (простые индексы).

Для решения этой задачи были определены процедуры преобразования значения разноуровневых шкал (дихотомических, трехчленных и пятичленных) в стандартное нормированное значение от «0» до «1», как это представлено в табл. 1.

Таблица 1

Соотношение реальных и нормированных значений шкал

Пятичленная шкала	Трехчленная шкала	Номинальная шкала	Нормированное значение к «1»
5 (да)	3 (да)	2 (признак имеется)	1,00
4 (скорее да, чем нет)			0,75
3 (и да и нет)	2 (и да и нет)		0,50
2 (скорее нет, чем да)			0,25
1 (нет)	1 (нет)	1 (признака нет)	0,00

На основании этих критериев удалось получить индексные значения по каждому индикатору, что в последующем создало условия для индексной характеристики отдельных компонентов и финансовой культуры в целом.

Так, преобразование первичных индикаторов ценностно-мотивационного компонента в индексную характеристику предполагало преобразования значений пятичленной шкалы в нормированную от «0» до «1», что проиллюстрировано содержанием табл. 2.

Таблица 2

Преобразование первичных данных оценки важности финансовой культуры в нормированное значение (простой индекс)

Варианты ответов	Одномерное распределение	Кодировка по 5-членной шкале	Коэффициент для нормированной шкалы	Перевзвешенное значение
Да	64,4%	5	1,0	0,6440
Скорее да	27,1%	4	0,75	0,2033
И да и нет	5,1%	3	0,5	0,0255
Скорее нет	1,7%	2	0,25	0,0425
Нет	1,7%	1	0	0
Индексное значение				0,9153

Аналогично получены индексные значения по первичным данным других индикаторов.

В частности, знаниевый компонент финансовой культуры характеризуется следующими индексными значениями:

– индекс наличия навыков и умений зарабатывать деньги равен 0,5893;
– индекс наличия навыков и умений правильного расходования денег равен 0,6565;
– индекс наличия навыков и умений накопления денег равен 0,8010;
– индекс наличия навыков и умений сохранения денег равен 0,6563;
– индекс наличия навыков и умений приумножения денег равен 0,4873.

Преимущества индексного представления значения этих индикаторов связаны с обобщением частных характеристик, с одной стороны, и простотой использования сравнительных характеристик – с другой.

Наиболее легко происходит преобразование в индексы дихотомических значений, как это показано в табл. 3.

Таблица 3

Преобразование дихотомических значений в индексные по компетентностному компоненту финансовой культуры (факт использования финансовых инструментов)

Факт использования финансовых инструментов	Доля	Индекс
Накопление процентов по сбережениям	37,3%	0,3730
Диверсификация размещения сбережений в разных банках и формах	16,9%	0,1690
Достижение целевых показателей доходности размещенных финансов	8,5%	0,0850
Бюджетирование своих финансов (получение и расходование)	44,1%	0,4410
Планирование своих финансовых расходов на 3–6 месяцев	54,2%	0,5420
Планирование своих финансовых расходов на 0,5–3 года	11,9%	0,1190
Планирование финансовых расходов на период свыше 3 и до 10 лет	10,2%	0,1020
Планирование финансовых расходов на период свыше 10 лет	5,1%	0,0510
Выбор финансовых продуктов	20,3%	0,2030
Обращение к независимым финансовым консультантам	6,8%	0,0680
Защиты прав на финансовом рынке путем обращения в суд	5,1%	0,0510
Защиты прав на финансовом рынке путем обращения в госорганы	3,4%	0,0340

На основании этих процедур получены индексные значения первичных индикаторов, компонентов финансовой культуры и ее индексная характеристика в целом.

Одновременно индексный метод использован и для получения индивидуальной характеристики финансовой культуры. Для этого произведено нормирование ответов каждого респондента и их интегрирование в единичный индекс. В последующем это значение преобразовано в уровневый показатель.

Общая характеристика финансовой культуры молодежи проведена путем выделения групп с ее различными уровнями и отражена на рис. 1.

Исходя из представленных данных, лишь каждый десятый молодой человек (9,26%) имеет высокий уровень финансовой культуры, а еще примерно столько же (11,11%) – уровень «выше среднего». Одновременно около половины (46,3%) обладают уровнем ниже среднего. У трети опрошенных диагностирован средний уровень финансовой культуры.

Реализованный таким образом алгоритм использования индексного метода позволил получить как первичные количественные характеристики отдельных компонентов финансовой культуры, так и интегративные показатели путем агрегирования нормированных значений, которые были преобразованы в социально-типические уровневые значения.

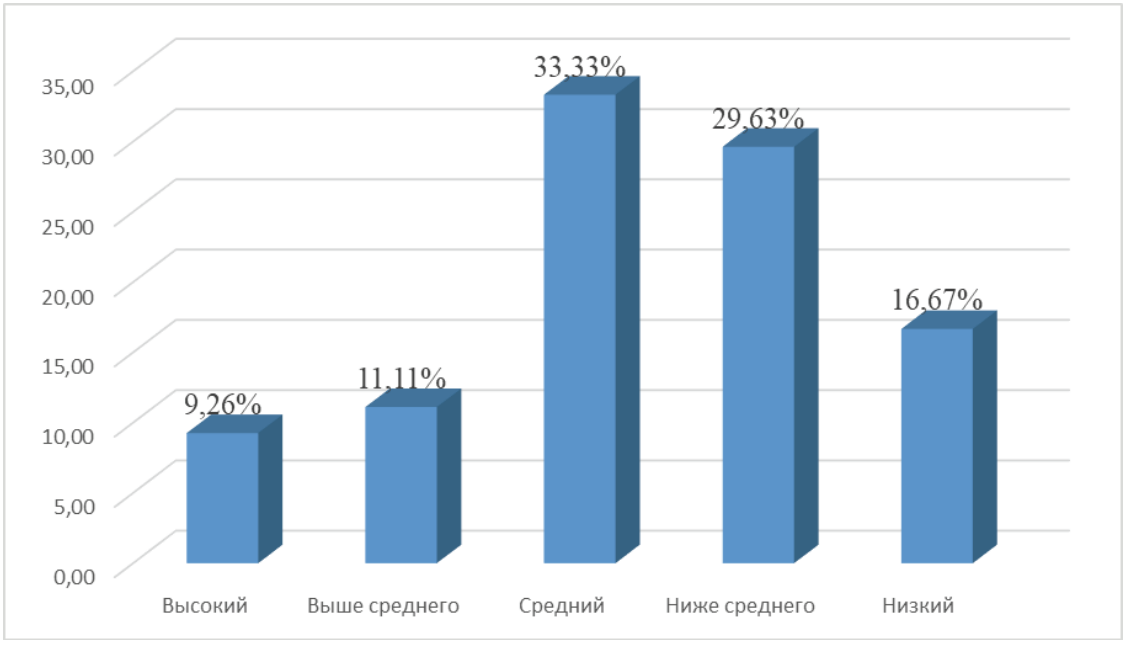


Рис. 1. Уровень финансовой культуры российской молодежи

Обсуждение

Проведенная апробация индексного метода в процессе социальной диагностики финансовой культуры позволила подтвердить хороший эвристический потенциал этого метода в выявлении существенных характеристик сложных социальных феноменов. При этом подтверждена возможность нормирования как частных первичных характеристик, так и описания целостных системных показателей с помощью агрегированного индекса.

Повышение эффективности социальной диагностики с помощью индексного метода может быть проведено:

– путем выработки комплексных исследовательских технологий, в которых индексный метод применяется с иными методами сбора первичных данных, преобразования и анализа социальных характеристик;

– разработкой математико-статистических алгоритмов обработки первичных нормированных показателей и их агрегирования в сложные индексы применительно к различным предметным областям финансово-экономической сферы;

– повышением профессиональной исследовательской компетенции социологов по выявлению качественных и количественных характеристик социально-экономических явлений и процессов.

Заключение

Таким образом, социальная диагностика сложных финансово-экономических явлений и процессов, связанных с поведением и социальной активностью потребителей финансовых услуг, может проводиться с помощью индексного метода. При этом расширяются возможности получения универсальных (стандартных), пригодных для сравнительного анализа характеристик финансовой культуры среди различных категорий населения. В последующем целесообразно расширить применение индексного метода в целях насыщения органов государственного управления и банковских учреждений релевантной мониторинговой информацией о поведении, установках, социальных характеристиках и компетенциях населения.

Список литературы

1. Бессокирная Г.П., Татарова Г.Г. Идентификация с предприятием: индексы для типологического анализа работников // Спутник ежегодника «Россия реформирующаяся». М. 2014.

2. Боранукоv А.В. Экономическая культура и финансовая грамотность населения (на примере южно-российских регионов). Автореф. дис. ... канд. социол. наук / Адыг. гос. ун-т. Майкоп, 2014.

3. Герасимова К.Г. Конструирование социологических индексов: опыт методической рефлексии // Вестник РУДН. Серия: Социология. 2017, Том. 17, № 1, С. 106–115.

4. Дементьева И.Н. Опыт применения индексного метода в социологических исследованиях // Мониторинг общественного мнения. 2014. № 4. С. 15–23.

5. Корытникова Н.В. Новые социологические индексы // Социологические исследования. 2014. № 3. С. 148–149.

6. Ломанова Е.В. Управление формированием финансовой культуры промышленного предприятия. Автореф. дис. канд. экон. наук / Рыбинск. 2006.

7. Пальцева Г.Н. Индексный метод анализа динамики среднего уровня качественного показателя // Математика, статистика и информационные технологии в экономике, управлении и образовании. Отв. ред. А.А. Васильев. 2015. С. 193–198.

8. Парахин Е.В. Индексный метод оценки параметров репутационно-компетентностного капитала // Научный альманах. 2016. № 8–1 (22). С. 67–69.

9. Толстова Ю.Н. Измерение в социологии: М., 2007.

10. Энциклопедический социологический словарь / Общ. ред. Осипова Г.В. М. 1995.

References

Bessokirnaya G.P., Tatarova G.G. (2014) *Identifikatsiya s predpriyatiem: indeksy dlya tipologicheskogo analiza rabotnikov* [Identification with Enterprise: indices for typological analysis of workers] *Sputnik ezhegodnika «Rossiya reformiruyushchayasya»* [The satellite of Yearbook «Reforming Russia»]. Moscow.

2. Boranukov A.V. (2014) *Ekonomicheskaya kul'tura i finansovaya gramotnost' naseleniya (na primere yuzhno-rossiyskikh regionov). Avtoref. dis. ... kand. sotsiol. nauk* [Economic culture and financial literacy of the population (for example, the South-Russian regions). Autoabstract of Thesis for Doctor of Sociology] *Adyg. gos. un-t* [Adyg State University]. Maykop.

3. Gerasimova K.G. (2017) *Konstruirovanie sotsiologicheskikh indeksov: opyt metodicheskoy refleksii* [Constructing sociological indices: the experience of methodical reflection] *Vestnik RUDN. Seriya «Sotsiologiya»* [Bulletin of RUDN. Series «Sociology»]. Vol. 17, No. 1. Pp. 106–115.

4. Dementieva I.N. (2014) *Opyt primeneniya indeksnogo metoda v sotsiologicheskikh issledovaniyakh* [Experience of using the index method in sociological research] *Monitoring obshchestvennogo mneniya* [Monitoring the public opinion]. No. 4. Pp. 15–23.

5. Korytnikova N.V. (2014) *Novye sotsiologicheskie indeksy* [New sociological indices] *Sotsiologicheskie issledovaniy* [Sociological research]. No. 3. Pp. 148–149.

6. Lomanova E.V. (2006) *Upravlenie formirovaniem finansovoy kul'tury promyshlennogo predpriyatiya* [Management of the formation of the financial culture of an industrial enterprise] *Avtoref. dis. kand. ekon. nauk* [Autoabstract of Thesis for Doctor of Economics]. Rybinsk.

7. Paltseva G.N. (2015) *Indeksnyy metod analiza dinamiki srednego urovnya kachestvennogo pokazatelya* [Index method for analyzing the dynamics of the average level of a quality indicator] *Matematika, statistika i informatsionnye tekhnologii v ekonomike, upravlenii i obrazovanii. Otv. red. A.A. Vasil'ev* [Mathematics, statistics and information technology in economics, management and education. Ex. ed. A.A. Vasiliev]. Pp. 193–198.

8. Parahin E.V. (2016) *Indeksnyy metod otsenki parametrov reputatsionno-kompetentnostnogo kapitala* [Index method for assessing the parameters of reputation-competence capital] *Nauchnyy al'manakh* [Scientific almanac]. No. 8–1 (22). Pp. 67–69.

9. Tolstova Yu.N. (2007) *Izmerenie v sotsiologii* [Measurement in Sociology]. Moscow.

10. *Entsiklopedicheskiy sotsiologicheskiy slovar'* [Encyclopedic Sociological Dictionary] (1995) *Obshch. red. Osipova G.V.* [Ed. G.V. Osipova]. Moscow.

ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ, ГОСУДАРСТВЕННОЙ И ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТЕЙ В УЛИЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ (НА ПРИМЕРЕ ДВУХ СТОЛИЦ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ – УФЫ И ХАНТЫ-МАНСИЙСКА)

П.В. Фадеев, науч. сотр. Центра исследования межнациональных отношений Института социологии ФНИСЦ РАН, канд. социол. наук*, erving45@gmail.com*

В статье исследуется городское пространство двух столиц российских регионов – Уфы и Ханты-Мансийска. Анализу подверглись архитектурный облик, названия улиц, памятники, а также некоторые практики, потенциально влияющие на формирование идентичностей (такие как двуязычие в вывесках). Общее в символическом пространстве проявляется в сочетании новой и исторической застройки. Разница в ее пропорциях – Ханты-Мансийск в этом плане «новее» Уфы. В названиях улиц двух городов преобладают нейтральные и советские названия, однако в Уфе они разбавлены географическими и этническими наименованиями, а в Ханты-Мансийске – именами «освоителей Севера» и «нефтегазовыми» профессиями.

Ключевые слова: символическое пространство, российская идентичность, региональная идентичность, этническая идентичность, религиозность.

REPRESENTATION OF REGIONAL, STATE AND ETHNIC IDENTITIES IN STREET SPACE (EXAMPLE OF TWO REGIONAL CAPITALS – UFA AND KHANTY-MANSIYSK)

***P.V. Fadeev*,** Researcher, Center for the Study of Inter-Ethnic Relations of the Institute of Sociology, FNISC RAS, Doctor of Sociology, *erving45@gmail.com*

The article explores the urban space of the two capitals of the Russian regions – Ufa and Khanty-Mansiysk. We analyzed the architectural appearance, names of streets, monuments, as well as some practices that potentially influence the formation of identities (such as bilingualism in signs). The common in the symbolic space is manifested in the new and historical buildings. The difference is in proportions. Khanty-Mansiysk in this regard «newer» than Ufa. The names of the streets of the two cities are mostly contain neutral and Soviet names, but in Ufa they are diluted with geographical and ethnic names, as well as in Khanty-Mansiysk by names of «discoverers of the North» and «oil and gas» professions.

Keywords: symbolic space, Russian identity, regional identity, ethnic identity, religiosity.

Введение

Город является хранителем информации о прошлом и настоящем людей, а также о принятых в обществе традиционных и инновационных социальных практиках. Пространственные символы прочно вошли в жизнь человека. Как писали Ж. Бодрийяр, П. Бурдье, К. Бюлер, А. Лефевр, В.М. Мейзерский, символическое поле – это невидимое, на первый взгляд, «покрывало», которое преображает действительность и наполняет дополнительными смыслами все вокруг. Ле Корбюзье отмечал, что окружающая среда (ландшафт и географическое положение) определяет не только состояние общества, но и самочувствие каждого человека [7].

И действительно, окружающее нас пространство наполнено символами эпохи, а порой и нескольких эпох. В 1991 г. распался Советский Союз, но символы исторического периода присутствуют в пространстве городов: названиях областей, городов, районов, улиц, памят-

ников и др. Давно уже нет царской России, а многие артефакты того времени по-прежнему присутствуют в названиях. В этих условиях человек может избирать разные способы взаимодействия с реальностью: «вжиться», не обращать внимания на окружающую действительность или же пытаться ее понять, изучить, взаимодействовать, что в дальнейшем может способствовать личностному росту. Какой бы из вариантов ни был выбран конкретным индивидом, мы придерживаемся мнения, что окружающая среда оказывает влияние на формирование человека. Даже сознательно не обращая внимания на символы (например, российские флаги), он впитывает их, привыкает и со временем начинает транслировать их идеи сам. Окружающее пространство действует как реклама: креативная и высококачественная или низкопробная, она все равно остается в памяти. Жителей деревень окружает одно пространство: поля, огороды, небольшие деревянные домики; живущих в коттеджном поселке – малоэтажная застройка, газоны и круглосуточное наблюдение охраны; жители небольшого города могут созерцать сочетание двухэтажных домиков, пятиэтажек, здания дома культуры, кинотеатра. По-другому течет жизнь у жителей больших городов: все, что встречается в небольших городах, представлено здесь в больших количествах, к тому же добавляются уникальные постройки: памятники, скульптуры, барельефы, здания учреждений культуры. Жители административных центров и столиц регионов вдобавок ко всему перечисленному видят здания органов государственной власти (исполнительной, законодательной, судебной) с характерной российской и региональной атрибутикой, что также остается в подсознании. Наравне с российским компонентом в символическом пространстве городов могут быть представлены этнический, региональный, религиозный и другие.

Методика

В изучении городского пространства наиболее релевантным представляется использование визуальных данных. Ими могут выступать как существующие, так и созданные в результате прямого контакта с естественной средой города данные. Именно образы городских частей, созданные (фотографии) и визуально наблюдаемые, выступают в качестве самостоятельного источника понимания и инструмента обнаружения выраженных контрастных пространств[1]. Объектами исследования данной статьи выступают улицы столицы Башкортостана (Уфы) и административного центра Ханты-Мансийского автономного округа (Ханты-Мансийска), а также представленность разных компонентов (российского, советского, этнического, религиозного и др.) в их названиях.

Исторический экскурс

Столицы Республики Башкортостан (Уфа) и Ханты-Мансийского автономного округа (Ханты-Мансийск) – разные по историческому наследию, архитектуре и восприятию окружающего пространства. История Уфы уходит корнями в палеолит, древнее городище относится к периоду IV–VIII веков, а в XVI веке на территории Уфы располагалась зимняя ставка башкирского наместника – правителя Ногайской Орды.

Ханты-Мансийск также имеет древнюю историю, но в письменных источниках впервые упоминается гораздо позднее Уфы – в 1582 г. в «Краткой сибирской летописи (Кунгурской)». В конце 1620-х – начале 1630-х годов был основан ямщицкий Самаровский ям (будущее село Самарово, ныне район Ханты-Мансийска, где находится речной порт и пристань). Вплоть до 1990-х годов застройка Ханты-Мансийска состояла из двухэтажных деревянных построек. Новое рождение Ханты-Мансийск получил в 2008 г. в связи с саммитом, когда город стал местом приема гостей из разных стран мира: Венгрии, Финляндии, Болгарии и других. К приезду делегаций были построены новые дороги, гостиницы – город получил второе дыхание. На данный момент Уфа гораздо больше Ханты-Мансийска как по охватываемой территории, так и по численности населения.

[1] Нурушева А.М. Особенности социально-пространственного неравенства в городском ландшафте Астаны. С. 90.

Современные Ханты-Мансийск и Уфа формировались по-разному. Новый город Ханты-Мансийск был построен в 5 км от деревни Самарово, которая впоследствии стала одним из его районов. Уфа же изначально была крепостью. Город прирастал за счет присоединения соседних деревень. Как следствие, города сильно отличаются друг от друга. В Ханты-Мансийске создано свое собственное, отличное от большинства российских провинций, городское пространство, которое сформировано благодаря выполнению столичных функций, но также имеет и сложившуюся местную специфику. В городе преобладает молодая низкоэтажная застройка, поэтому он так нетипично выглядит. В городском облике практически отсутствуют советские монументальные традиции [8]. Большинство районов Ханты-Мансийска прекрасно застроены новыми малоэтажными зданиями. Дома аккуратные и выполнены в единой стилистике: с треугольными крышами, большими окнами, новой облицовкой. Однако некоторые районы, например рядом с улицей Собянина, представляют собой старые двухэтажные деревянные полубараки, которые постепенно идут под снос. «Деревяшки» 60–70-х годов прошлого века – это частные дома, трогательно ютящиеся по соседству с изысканными современными строениями [8]. Ханты-Мансийск – небольшой, тихий, безопасный зеленый город, в котором люди не боятся оставлять машины открытыми. Он выглядит чистым и немноголюдным даже в выходные дни и в вечерние часы. Прекрасное место для семейного отдыха и совсем не подходящее для любителей ночной жизни. Даже поиск кафе в центре города может стать проблемой (!). Основной темой в оформлении столицы Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) является чум. Под чумы стилизованы торговые центры, дома, спортивные комплексы и многие другие учреждения. В стилистике также используются национальные мотивы коренных народов – рисунки на пещерах (сцены охоты и собирательства).

Уфа в большей степени представляет собой смешение разных стилей, используемых в строительстве. Нередко можно увидеть старое историческое здание, к которому присоединена современная пристройка с панорамными окнами, отданная в аренду под офисы. Встречаются дизайнерские дома с расположенными несимметрично окнами. Из-за этого Уфа воспринимается по-разному: какие-то районы старые – смотрят на туристов мутными окнами. А их жители явно живут небогато. А встречаются ультрасовременные постройки из стекла и бетона наподобие «Уфы-Арены» или бизнес-центров.

В рамках административно-территориального устройства город Уфа включает в себя 7 городских районов. Районам напрямую подчинены 2 сельских населенных пункта (д. Князево – Калининскому району и д. Ветошниково – Ленинскому району), а также 5 сельсоветов (включающих в себя 22 населенных пункта): Федоровский сельсовет подчинен Калининскому району, Искинский – Кировскому, Нагаевский – Октябрьскому, Новочеркасский и Турбаслинский сельсоветы – Орджоникидзевскому району [3].

Ханты-Мансийск в силу небольшой территории и невысокой численности населения не имеет официального разделения на административные районы. Для ориентировки используются устоявшиеся неформальные названия: Самарово, поселок Рыбников, Геофизика, студгородок, ЦРМ, ОМК. Самаровская гора как бы разделяет город на две части. Самым старым районом города является историческая часть – Самарово. Здесь сохранилась своя атмосфера, «намоленная» древними северными народностями, исконно проживавшими на этой земле. Тут тоже есть своя центральная площадь, рядом с которой находится вновь отстроенная на старом фундаменте церковь Покрова Пресвятой Богородицы, речной вокзал, одна из самых современных в городе торговых площадок, где друг напротив друга стоят не так давно построенные торговые комплексы.

Центром города Ханты-Мансийска считается район улиц Энгельса, Мира, Чехова, Калинина, Дзержинского. Главные улицы лучами расходятся от центральной площади города, на которой расположены здания Правительства и Думы Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и много других деловых, культурно-досуговых и торговых объектов [8].

Первые уфимские улицы возникли в XVII в. Они начинались от ворот Новой уфимской крепости и веером расходились от Уфимского кремля. Отсутствовала какая-либо планировка улиц, которые представляли собой самые разнообразные дороги, тропки и тропинки, вдоль которых появлялись дома, сараи и огороды. Первые улицы не имели своих названий вплоть до первой половины XVIII в. Некоторые современные улицы раньше были дорогами и трактами. Первоначально названия улиц возникали от названий соответствующих слобод и дорог, ведущих из города. Нумерация домов на улицах началась только в XX в. По состоянию на 2008 г. в Уфе всего 1237 улиц, их общая протяженность – 1475,2 км. Общая длина дорожной сети – 1481 км, из них 1353 км – с усовершенствованным покрытием. Средняя длина улиц – 800 метров. Уфа имеет самую низкую плотность уличной сети (1,3 км улиц на 1 км^2 территории) среди всех городов-миллионеров России [4].

Основные результаты

Анализ названий улиц столиц Башкортостана и Ханты-Мансийского автономного округа. Названия районов Уфы (Демский, Калининский, Кировский, Ленинский, Октябрьский, Орджоникидзевский) несут в себе отпечаток советской эпохи. Мы сравнили два района Уфы: Советский (относящийся к историческому центру) и Орджоникидзевский (считающийся рабочей окраиной, местом концентрации промышленных предприятий).

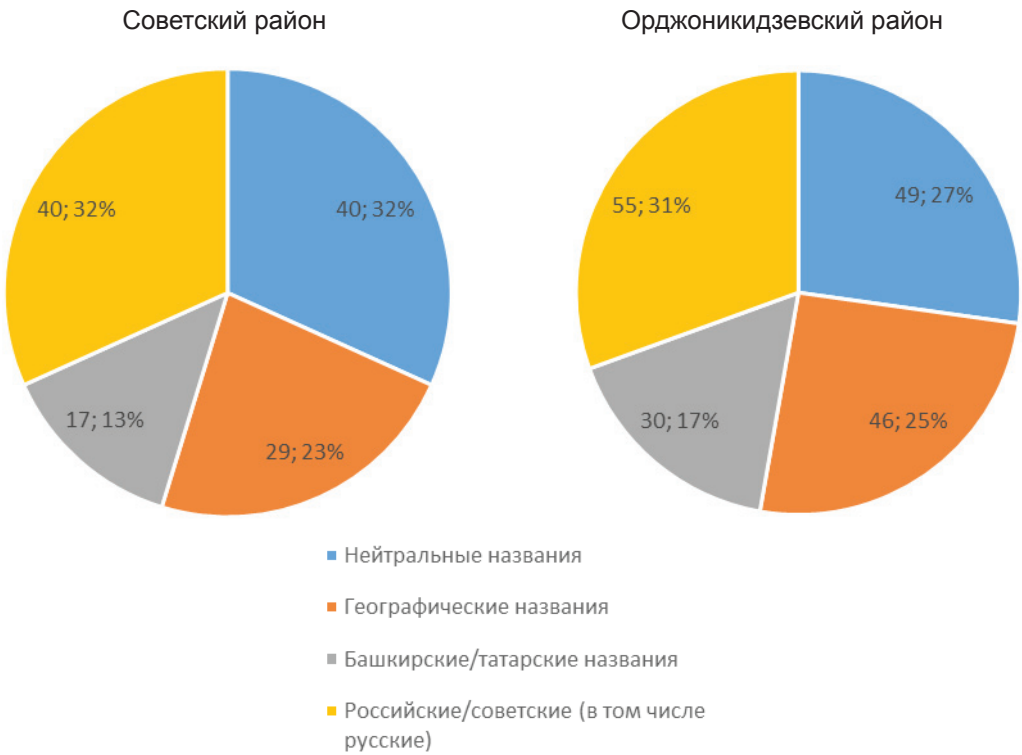


Рис. 1. Сравнительный анализ представленности идентичностей в центральном и окраинном районах Уфы

Гипотеза заключалась в том, что разное местоположение районов будет отражено в тематике названий улиц. Однако она не подтвердилась на практике – значимых различий не выявлено. Формирование символического пространства обоих районов (центрального и рабочей окраины) происходило в схожих условиях. В разные периоды истории переименова-

нию подвергались улицы во всех частях города. Исследование показало, что символическое пространство города в значительной степени складывалось под влиянием советского наследия. Наибольшее число улиц (31–32%) по исследуемым районам названы в честь прославленных советских, российских деятелей или событий (улица 50-летия Октября, улица Академика Филатова, Пролетарская улица и т.д.). В значительной степени представлены и «нейтральные» названия, такие как Дачная, Березниковская, Биологическая улицы и другие (27–32%). Около четверти названий в изучаемых районах происходит от географических наименований (например, Краснодонская, Балтийская улицы, Черноморский переулок). Наименьшее влияние оказывают башкирские и татарские названия. Только 13–17% улиц названы в честь географических названий и известных личностей двух народов (например, улица Сагита Агиша, улица Нарыштау, Чекмагушевская улица и др.).

Рис. 2. Представленность разных идентичностей в названиях улиц Ханты-Мансийска

Анализ названий улиц Ханты-Мансийска показал, что половину всех названий составляют нейтральные наименования – такие как Аграрная, Новая, Парковая улицы. Среди нейтральных названий важное место занимают названия, посвященные периоду освоения и добычи нефтегазовой отрасли, разведчикам, которые еще при советской власти нашли в ХМАО ресурсы, что в дальнейшем предопределило судьбу региона и его столицы – Ханты-Мансийска. Многие улицы носят названия «большой стройки»: улицы Геологов, Строителей, Геофизиков и другие. В названиях улиц также не забыты представители Ханты-Мансийского округа, внесшие свой вклад в его развитие, такие как О.В. Арефьева, А.А. Дунин-Горкавич и другие. При этом разговоры с жителями показали, что лишь немногие старожилы помнят о том, кому посвящены названия улиц, что это были за люди и какой вклад они внесли в становление и развитие города. Треть названий улиц Ханты-Мансийска осталась со времен СССР. Стоит отметить, что и на современном этапе развития города появляются названия в честь деятелей советского периода. Подобная история произошла с улицей Арефьевой, чей потомок в 2005 г. направил в администрацию ходатайство о переименовании улицы, которое впоследствии было одобрено [1]. Ольга Владимировна Арефьева участвовала в основании и выборе места под строительство школы № 2 города Ханты-Мансийска, которая

функционировала в этом здании более 60 лет, стала первой заведующей детским садом для детей фронтовиков в военные годы, вела активную общественную жизнь: дважды избиралась депутатом Окружного и Районного советов. При таком напряженном ритме работы она родила и воспитала шестерых детей. 34% улиц получили названия в честь известных деятелей советского прошлого (Ю.А. Гагарина, А.М. Горького, Ф.Э. Дзержинского и др.) и менее известных, например О.В. Кошевого. Несмотря на современный вид и молодой возраст нового города, советский компонент сильно проявляется в названиях улиц. По сравнению с Уфой в глаза бросается практически полное отсутствие «этнических названий», представителей народов хантов и манси и улиц, связанных с этими народами (всего одна улица имени хантийки Елены Сагандуковой). В Уфе же башкирские названия составляли значительную часть названий улиц, то есть этнический компонент выражен значительно сильнее. Российских и русских названий среди наименований улиц Ханты-Мансийска тоже не так много – всего 10% от общего числа. Примерно поровну разделились названия, посвященные местным героям (таким как Ермак, Борис Лосев и др.) и историческим фигурам общероссийского масштаба (А.С. Пушкин, Д.И. Менделеев, М.В. Ломоносов и др.).

Отдельно хотелось бы коснуться темы двуязычия (проявляющейся в вывесках). Двуязычие вывесок в Уфе – это явление не новое. Оно ведет свою историю с советских времен и даже ранее (только в меньшем количестве). При исполнении закона Российской Федерации от 25 октября 1991 г. № 1807-1 «О языках народов Российской Федерации» все названия улиц стали указываться на двух языках (сверху – башкирское название, снизу – русское). При акцентировании на этом внимания местными жителями двуязычие может восприниматься небашкирами как попытка доминирования башкир. Горожане, привыкшие к такому положению вещей, воспринимают двуязычные вывески спокойно, не придают этому особого значения. Больше других данная тема интересует политических активистов в попытке привлечения сторонников, переводящих политику в межэтническую плоскость. Доминирование башкирской идентичности проявляется в названиях улиц: выше написано название улицы на башкирском языке, ниже – на русском (например, сначала «Гоголь урамы», а затем «улица Гоголя»). Практической необходимости в дублировании названий вывесок нет, потому что практически 100% населения Башкортостана, за исключением некоторых жителей дальних сел, владеют разговорным русским языком. В столице Уфе в большей степени представлено русское население, в меньшей степени – татары, еще меньше башкир. За счет двуязычия названий вывесок районов, улиц, значимых учреждений подчеркивается башкирская специфика республики.

В Ханты-Мансийске практика присвоения улицам хантыйских и мансийских названий не распространена по двум причинам. Во-первых, потому что представителей коренного населения менее 5% и дублированные на языках малочисленных народов вывески мало кто из жителей ХМАО сможет прочитать. У большинства населения (которое составляют русские) в этом потребности нет. Во-вторых, представители коренных народов ХМАО сами порой не помнят своего языка. В случае если язык используется, возникает проблема вариативности. Только у хантыйского языка три алфавита и разные диалекты, которые серьезно отличаются друг от друга. Даже сами ханты пока не могут прийти к единому варианту.

Манифестация башкирской идентичности проявляется в Уфе по-разному. На улицах столицы Башкортостана встречаются канализационные люки с гербом Уфы и надписью «Уфа» на башкирском языке. Также для Уфы характерно сохранение и трепетное отношение к советскому компоненту. Это выражается в обилии советской символики на зданиях (например, здании Центральной библиотеки Уфы), заборах зданий, оформленных в советской стилистике (звезды, серп и молот). Эти символы настолько вписались в общий облик города, что не вызывают никакого отторжения у его жителей.

Памятникам истории в Уфе придается символическое значение. Туристические места и памятники предстают перед туристами и жителями города в своем многообразии. Через них

выражаются разные сюжеты: интегрирующий, объединяющий (общероссийский) характер, башкирский (башкортостанский) компонент (фонтан «Семь девушек»). При этом исследовательская группа не наблюдала ни одного памятника, в котором бы присутствовал сюжет единства всех трех самых многочисленных народов республики (башкир, татар, русских).

Салават Юлаев является визитной карточкой Башкортостана. В монументе объединены сразу несколько идентичностей: региональная (башкортостанская), этническая (башкирская) и советская (общесоветский миф – образ борца с угнетателями). Восприятие башкирского героя в республике различается. Русская фигура Салавата Юлаева может рассматриваться как этноконфликтная, а существующая трактовка как антирусского расшатывает устои согласия башкортостанского общества.

Символическое значение несут памятники живших в республике живописца М.В. Нестерова и писателя С.Т. Аксакова. Они являются фигурами такого масштаба, что их нельзя связывать только с русской этнической культурой. Русский компонент в данном случае неразрывно связан с российским. В Уфе представлены и православные символы, такие как Табынская икона Божьей Матери.

Для города с населением в 100 тыс. в Ханты-Мансийске очень много памятников, многие из них относительно новые, установлены в течение последних двух десятилетий. Некоторые из них связаны с темой о войне и посвящены памяти погибших. Наиболее монументальный памятник – Парк победы с Мемориалом воинской славы, где перечислены имена погибших в Великой Отечественной войне, там же танк на постаменте и аллея славы героев Советского Союза – выходцев из Югры. Память о войне здесь хранят, как и в любом другом регионе России. Памятники, роль которых можно увидеть в формировании региональной идентичности, связаны с историей, природой либо этнокультурным характером округа: скульптурная композиция «Великим Сибирским экспедициям», посвященная исследователям Сибири XV в.; масштабная арка «Ворота в Сибирь» – основателям Ханты-Мансийска; «Бронзовый символ Югры» со скульптурами представителей коренных малочисленных народов Севера, казаков, летописцев, основателей, строителей, нефтяников, геодезистов и детей. Целая группа памятников меньших масштабов использует мотивы образа жизни обских угров и собственно этнокультурную специфику региона – скульптурная группа «Семья ханты на привале», памятник «Золотой бубен», памятник «Охотник и медведь», скульптурная композиция по мотивам хантыйской и мансийской мифологии «Мифологическое время», Скульптура рыбака с рыбой и другие [2].

Символы в спорте

Одним из символов как республики Башкортостан, так и города является футбольный клуб (ФК) «Уфа» и его новый стадион. Символом клуба является куница. В оформлении автобусов ФК «Уфа» присутствуют башкирские (Уфа на башкирском языке), уфимские и республиканские мотивы (флаг республики, подпись «Наша республика – наша команда»). Помимо футбола, в Уфе развиваются другие виды спорта: хоккей (ХК «Салават Юлаев»), волейбол и др.

В Ханты-Мансийске спортом номер один является биатлон – город является центром лыжного спорта мирового значения. Здесь с начала 2000-х годов действует современный биатлонный центр, в котором проходили этапы Кубка мира по биатлону и Гран-при Международного союза биатлонистов. Во время соревнований в Ханты-Мансийск приезжают гости со всей России и стран зарубежья. В остальное время Ханты-Мансийск является базой подготовки российских биатлонистов.

Формирование нового символического религиозного пространства

В новой архитектуре Уфы происходит манифестация религиозности. Религиозность встраивается в новый ландшафт города. В столице Башкортостана 15 православных церквей, храмов и молельных домов и 6 мечетей. По Республике Башкортостан в целом соотно-

шение другое – преобладают мечети. По состоянию на 2018 год действуют 1202 мечети и 298 православных храмов. При этом православные церкви восстанавливаются. Но, как объяснял нам имам, *«мечеть строится легче, чем храм. Мечеть проще, можно построить минарет, само это помещение, а у церкви должен присутствовать целый каскад строений: купольная, просторная крестильная и так далее»*.

Во время круглого стола в Уфе с представителями местной власти и научного сообщества поднимался вопрос споров вокруг постройки новых религиозных учреждений: *«Как правило, таких проблем, когда местное население выступает против постройки религиозного заведения, не возникает. Сейчас мы приняли закон о религиозных символах. Установка креста. Представляете, многонациональная деревня, как быть? И вот один говорит: «Я хочу поставить крест на горе, перед деревней». Раньше такое было, и порой возникала конфликтогенная ситуация. Теперь наш совет разработал положение. Хорошо, нет вопросов, но неоходимо:*

1) провести публичные слушания;

2) получить разрешение у православного епископа на освящение креста.

Раз вы ставите этот символ, власть берет храм. А если его спилят – что скажут мусульмане?

Мы приняли такое постановление. Теперь мы программы этой не знаем, она была раньше. Теперь все решают местные власти. Пришли – ради бога, но вы несете ответственность. Крест это или полумесяц, хотите – охраняйте. Пусть это камень будет, но – охраняем».

В Ханты-Мансийке всего 4 церкви и 1 мечеть. Мусульмане Ханты-Мансийска давно мечтают о возведении собственной мечети. На 2018 г. постройка, в которой происходят намазы, больше похожа на бытовку, чем на мечеть.

Заключение

Таким образом, анализ столиц двух российских регионов показал самобытность каждой из столиц – Уфы и Ханты-Мансийска. В обеих выражены как современные, так и исторические мотивы. Первые проявляются в новой застройке, вторые – в сочетании ее с историческими (порой ветхими) зданиями. В названиях улиц преобладают нейтральные и советские названия, однако в Уфе они разбавлены географическими и этническими наименованиями, а в Ханты-Мансийске – именами «освоителей Севера» и названиями «нефтегазовых» профессий. Российская тематика присутствует в названиях улиц обоих городов (в именах российских деятелей, таких как Д.И. Менделеев, А.С. Пушкин и т.д.), однако значимо не выделена.

Список литературы

1. Арефьева О.В. Фондообразователь государственного архива Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Архивы Югры. URL: https://arhivugra.admhmao.ru/istoriya-yugry-v-arkhivnykh-doku-mentakh/dokumenty-arkhivov-yugry-rasskazyvayut-/arefeva-olga-vladimirovna-fondoobrazovatel-gosudarstvennogo-arkhiva-khanty-mansiyskogo-avtonomnogo-o.

2. Арутюнова Е.М. Символика городского пространства в контексте формирования межнационального согласия и ключевых идентичностей // Межнациональное согласие в общероссийском и региональном измерении. Социокультурный и религиозный контексты / Отв. ред.: Дробижева Л.М. Москва: ФНИСЦ РАН, 2018. С. 459–469.

3. Википедия. Административное деление Уфы. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Административное_деление_Уфы.

4. Википедия. Улицы Уфы. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Улицы_Уфы.

5. Невоструева К.Н. Символическое пространство города: обзор идей и подходов. Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2016. № 2. С. 113–114.

6. Лейбович О.Л. Символическое пространство большого города. Вестник Пермского научного центра. № 2. 2012. С. 56–62. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/simvolicheskoe-prostranstvo-bolshogo-goroda.

7. Нурушева А.М. Особенности социально-пространственного неравенства в городском ландшафте Астаны. Социологические исследования. 2013. № 4. С. 89–94.

8. Ханты-Мансийск. Официальный информационный портал органов местного самоуправления. URL: http://admhmansy.ru/city.

References

1. *Aref'eva O.V. Fondoobrazovatel' gosudarstvennogo arkhiva Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry* [Founder of the state archive of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra] Arkhivy Yugry [Archives of Ugra]. Available at: https://arhivugra.admhmao.ru/istoriya-yugry-v-arkhivnykh-dokumentakh/dokumenty-arkhivov-yugry-rasskazyvayut-/arefeva-olga-vladimirovna-fondoobrazovatel-gosudarstvennogo-arkhiva-khanty-mansiyskogo-avtonomnogo-o.

2. Arutyunova E.M. (2018) *Simvolika gorodskogo prostranstva v kontekste formirovaniya mezhnatsional'nogo soglasiya i klyuchevykh identichnostey* [The symbolism of urban space in the context of the formation of interethnic harmony and key identities] *Mezhnatsional'noe soglasie v obshcherossiyskom i regional'nom izmerenii Sotsiokul'turnyy i religioznyy konteksty. Otv. red. Drobizheva L.M.* [Interethnic harmony in the All-Russian and regional dimension. Socio-cultural and religious contexts. Ed. L.M. Drobizheva. FNISC RAS]. Moscow. Pp. 459–469.

3. [Wikipedia] *Administrativnoe delenie Ufy* [Administrative division of Ufa]. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Administrativnoe_delenie_Ufy.

4. [Wikipedia] *Ulitsy Ufy* [The streets of Ufa]. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ulitsy_Ufy.

5. Nevostrueva K.N. (2016) *Simvolicheskoe prostranstvo goroda: obzor idey i podkhodov* [Symbolic space of the city: a review of ideas and approaches] *Vestnik PNIPU* [Bulletin of PNRPU] *Sotsial'no-ekonomicheskie nauki* [Socio-economic sciences]. No. 2. Pp. 113–114.

6. Lejbovich O.L. (2012) *Simvolicheskoe prostranstvo bol'shogo goroda* [Symbolic space of a big city] *Vestnik Permskogo nauchnogo tsentra* [Bulletin of the Perm Scientific Center]. Perm. No. 2. Pp. 56–62. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/simvolicheskoe-prostranstvo-bolshogo-goroda.

7. Nurusheva A.M. (2013) *Osobennosti sotsial'no-prostranstvennogo neravenstva v gorodskom landshafte Astany* [Features of socio-spatial inequality in the urban landscape of Astana] *Sotsiologicheskie issledovaniya* [Sociological studies]. No. 4. Pp. 89–94.

8. *Khanty-Mansiysk. Ofitsial'nyy informatsionnyy portal organov mestnogo samoupravleniya* [Khanty-Mansiysk. The official information portal of local authorities]. Available at: http://admhmansy.ru/city.

МЕТОДОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ СРЕДНЕГО КЛАССА В КНР

Лян Янь, аспир. ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Китай, *liaguan2015@gmail.com*

В статье рассматривается методология изучения потребительских практик среднего класса на основе применения качественных методов исследования. Большое внимание уделяется субъективным интерпретациям респондентов относительно их потребительского выбора. Качественный анализ социологического исследования нацелен на понимание устойчивости шаблонов потребления среди среднего класса. Особое значение уделяется тому, как его представители объясняют и интерпретируют свои действия. Метод полуструктурированного интервью позволяет исследователям управлять беседой и выявлять те аспекты повседневной жизни, которые невозможно увидеть при проведении количественного исследования.

Ключевые слова: средний класс, интервью, Гуанчжоу, потребительская культура, поколенческий разрыв, инвестиции в детей, качественные исследования.

METHODOLOGICAL RESEARCH OF MIDDLE CLASS CONSUMPTION BEHAVIOR IN CHINA

Liang Yan, Post-graduate Student, Moscow State University of Education, China, *liaguan2015@gmail.com,*

This article concerns the methodology of studying consumer practices of the middle class on the basis of the application of qualitative research methods. It is very important to paid attention to subjective interpretations of respondents regarding their consumer choice. A qualitative analysis of sociological research is aimed at understanding the sustainability of patterns of consumption among the middle class. Particular importance is given to how his representatives explain and interpret their actions. The semi-structured interview method allows researchers to manage the conversation and identify those aspects of everyday life that cannot be seen in a quantitative study.

Keywords: middle class, interview, Guangzhou, consumer culture, generation gap, investment in children, quality research.

Сегодня в китайской социологии потребления сложился определенный теоретико-методологический кризис в объяснении моделей потребления среднего класса. Большинство социологических, антропологических и экономических исследований потребительского поведения оперируют с данными количественных исследований, полученных в ходе массовых опросов. Стремительное развитие китайской социологии обусловило повышенный интерес к проведению качественных исследований, так как количественные исследования не способны объяснить субъективные выборы индивидов. Значительную роль здесь играет «антропологический поворот» в социальных науках, когда индивид и его проблемы становятся центральными в фокусе исследования. Специфика условий развития эмпирической социологии в Китае говорит о том, что социологу непросто провести социологический опрос в масштабе страны, не говоря уже о панельных исследованиях по вопросам социальной структуры. Экономические исследования изобилуют большими цифрами и количественными показателями, но эти данные не отражают ценности и смыслы конкретных субъектов. Поэтому

качественная методология значительно улучшает позиции китайской социологии в поиске эмпирических данных. Помимо существующей академической литературы на китайском и английском языках [13, 14, 15, 16, 17, 18], большой интерес представляет российская социологическая литература по качественным методам исследования [5, 7, 10, 1, 6, 9, 11]. Российская и китайская социология отчасти имеют общие тенденции развития и сходные проблемы в теории и методологии исследования.

Качественные данные, представленные в настоящей статье, получены автором посредством проведения 30 *полуструктурированных* интервью в 2017 г. Выбор метода интервью оказался оправданным, так как позволил получить представление о реальной жизни респондентов в особых социально-культурных условиях. Кроме того, использование метода интервью позволило обнаружить латентные и скрытые проблемы в потребительских практиках среднего класса. Такой подход особенно популярен из-за акцента на дуализме объективизма и субъективизма в социологии, когда необходимо использовать комплексную и интегральную методологию в исследовании [8, 2, 12]. Следовательно, количественные данные должны сопровождаться текстуальным анализом высказываний и субъективных интерпретаций индивидуального «я».

Для цели исследования были отобраны 30 респондентов среди представителей среднего класса из города Гуанчжоу. Все интервью проводились в период с сентября по декабрь 2017 г. В контексте исследования нас интересовали следующие аспекты:

– привычки и ритуалы при совершении покупок;
– диспозиция в отношении материальных товаров;
– предпочтения в выборе товара;
– риски и беспокойства, связанные с покупками;
– социальные взаимодействия потребителей;
– влияние мегаполиса на культуру потребления среднего класса.

Качественный анализ социологического исследования нацелен на понимание устойчивости шаблонов потребления среди среднего класса. Особое внимание уделяется тому, как его представители объясняют и интерпретируют свои действия. Метод полуструктурированного интервью позволяет исследователям управлять беседой и выявлять те аспекты повседневной жизни, которые невозможно увидеть при проведении количественного исследования. В качестве преимущества выбранного метода исследования можно отметить определенную гибкость при общении с респондентом, которую трудно получить в структурированном интервью или анкетном опросе. Это с одной стороны. С другой стороны, полуструктурированное интервью является менее затратным по времени, если сравнить его с включенным наблюдением.

Вопросы интервью были распределены по трем ключевым направлениям: повседневное потребление, вкус и стиль, материальная культура.

Структура вопросов была выстроена следующим образом:

1) вопросы о повседневном потреблении (социальные практики и установки; частота совершения покупок; место совершения покупок; категории расходов; управление тратами; семейный «шопинг»; семейные обязательства; дарение подарков; взаимодействие при потреблении; разница поколений);

2) вопросы о вкусовых предпочтениях и стиле жизни (потребление конкретных товаров и развлечений среди среднего класса; суждения о вкусе; легитимация стиля и образа жизни);

3) вопросы о материальной культуре (приоритеты покупок среди материальных товаров; природа материальных предпочтений и желаний; стратегии по соблюдению баланса между тратами и доходами);

4) вопросы о роли большого города в повседневных практиках потребления;

5) вопросы о стрессах и проблемах при потреблении (экономические риски; дискомфорт; низкая покупательская способность; кредиты и ипотека);

6) вопросы о демографических характеристиках респондентов (возраст; социальное происхождение; место работы; формат домохозяйства; размер семьи; миграционный статус; возраст; доход).

Потребительские практики индивидов изменяются время от времени в связи с накоплением социального опыта. Большое значение имеет также вертикальная мобильность в социальной структуре. Социальные трансформации приводят к изменению устоявшихся привычек потребления, появлению новых материальных устремлений. Поэтому мы полагали интересным и актуальным исследовать опыт жизни в глобальном городе и как это пространство формирует потребительские практики. В процессе проведения интервью мы обратили внимание на то, что представители среднего класса очень положительно и оптимистично воспринимают свое положение в социальной структуре, одобрительно отзываясь о социальных изменениях.

После определения структуры интервью мы столкнулись с проблемой операционализации понятий. С одной стороны, общение должно проходить в приятной обстановке, а с другой стороны, необходимо было получить все ответы на интересующие нас вопросы. Две стратегии позволили добиться наилучших результатов в интервью:

1) стратегия перехода от простых вопросов о повседневных привычках к размышлению о них;

2) стратегия обращать внимание на детализированные истории, а не на общие фразы.

Цель первой стратегии заключалась в том, чтобы вести беседу шаг за шагом, тогда респонденты чувствовали себя легко и непринужденно. Цель второй стратегии связана с тем, что некоторые респонденты постоянно ссылались на общепринятые в обществе точки зрения и практики: «*Потребление дорогих товаров широко распространено*»; «*У меня нет сильно выраженных материальных амбиций*»; «*Я не покупаю очень дорогие товары*». Эти данные информативны, но не имеют смысла без соотнесения со спецификой социальных условий. Такая проблема часто возникает при проведении исследований с использованием этнографического метода. При коммуникации с любым незнакомым человеком всегда существует социальная граница, которую можно минимизировать тривиальной беседой, давая возможность собеседнику сказать все, что он хочет. Нам пришлось стимулировать респондентов рассказывать самые разнообразные истории из опыта потребления. В результате мы получили внушительный объем эмпирических данных, необходимых для выстраивания доказательной базы.

Мы не ставили задачу сразу задавать вопрос об уровне ежемесячного дохода. Респонденты должны были сами решить, отвечать им на этот вопрос или нет. В любом интервью порядок взаимодействия основывается на доверии, поэтому в начале беседы его необходимо установить. Только потом можно задавать вопросы, которые являются «неудобными». Похожая ситуация с респондентами в России. В контексте повседневного общения не принято называть свой уровень дохода, поэтому социологам приходится использовать косвенные вопросы, чтобы определить приблизительный уровень доходов. В нашем исследовании на вопрос о сумме ежемесячного дохода ответили 85% респондентов, а оставшиеся 15% ушли от прямого ответа.

Полевая работа потребовала от нас соблюдения определенных социально-этических норм поведения относительно сохранения анонимности респондентов. Все интервью записаны на диктофон, однако мы не могли давать в исследовании реальные имена респондентов. Поэтому для удобства мы попросили их назвать свои «международные имена». Как правило, это были англоязычные имена, но встречались и русские варианты. Перед интервью мы говорили собеседникам об условиях соблюдения анонимности. Это позволило нам получить наиболее правдивые ответы о потребительских предпочтениях респондентов.

Для проверки вопросов нашего интервью мы провели пилотное исследование, поговорив с представителем китайских деловых кругов в Москве, ранее обучавшимся в ФГБОУ ВО

МПГУ. Наш собеседник представился *Сашей*, ему 32 года, он приехал из города Тяньцзинь (КНР) и живет в Москве уже больше 10 лет. Другое пилотное интервью было проведено в г. Гуанчжоу. Мы поговорили с *Ташей* (30 лет), которая более 6 лет успешно работает в сфере медицины. Каждое пилотное интервью заняло более 3 часов, поэтому нам пришлось отказаться от определенных вопросов и изменить темп беседы. В целом оба респондента реагировали положительно на наши вопросы.

Все интервью были проведены с сентября по декабрь 2017 г. Выборка была сделана на основе профессиональной занятости респондентов. В фокусе исследования оказались владельцы бизнеса, менеджеры крупных компаний, профессионалы, гражданские служащие на уровне менеджеров среднего звена. Большинство интервьюируемых — это знакомые наших знакомых. Неоценимую помощь в выборе респондентов оказали социологи из Центрального педагогического университета Китая, которые занимаются схожими проблемами. Мы никогда раньше не встречались с респондентами, поэтому у нас не было рисков в серьезном искажении результатов интервью. В процессе проведения интервью мы старались избегать общения с теми, с кем хорошо знакомы. Мы использовали гетерогенный подход к интервьюируемым, обращая внимание на демографические характеристики.

По итогам проведения 23 интервью мы получили достаточное количество валидной информации. Однако решено было провести дополнительный (второй) этап интервью, опросив еще 7 чел. Нас заинтересовало какой эффект на потребительское поведение оказывает жизнь в мегаполисе.

Перед проведением интервью все респонденты были оповещены по электронной почте о цели и задачах исследования. В некоторых случаях, мы воспользовались телефонным разговором. Почти все интервью были осуществлены на рабочем месте (комната переговоров в офисе) или в кафе. Только один интервьюируемый пригласил на интервью в больницу, где он лежал с переломом ноги после неудачного падения с мотоцикла.

В ходе интервьюирования были зафиксированы существенные детали, такие как быстрота ответа, паузы, язык жестов, положение тела. Эти детали очень важны при анализе данных. После транскрибирования данных, последующий анализ предполагал четыре этапа исследования: кодирование данных; поиск взаимосвязи среди закодированных слов; конструирование аргументов; последующая проверка аргументов.

Первый этап анализа данных был осуществлен с использованием программы MAXQDA. В этой программе есть возможность загрузить аудиоданные и транскрибировать их с указанием хронометража, снабдив дополнительными комментариями. Полученным данным были присвоены коды, имеющие непосредственное отношение к нашей проблематике исследования (ежедневное потребление, вкус, материальная культура, эффект жизни в большом городе, риски и неопределенности). Однако на этом этапе присвоенные коды являлись дискурсивными. Большинство из них – это перекрестные категории, которые в основном индексированы «буквенными» категориями («интерпретативными»). Буквенные категории относятся к используемым в языке словам, их последовательности, словосочетаниям, форме и структуре диалога. Например, этот тип кодов представлен в словах: «предпочтения», «оправдание», «смущение и беспокойство», «эффект большого города» и т.д. Интерпретативные индексные выражения, берущие начало в этнометодологических исследованиях Г. Гарфинкеля [3] и И. Гофмана [4], предполагают ключевую роль исследователя в выявлении «объяснений» и «субъективных описаний». Эти «выражения» сопряжены с версией того, что думает исследователь относительно смысла полученных данных и их репрезентативности. Такой тип кодов представлен в следующих словосочетаниях: «*стратегия для баланса материальных амбиций с покупательной способностью*»; «*социальные ценности*»; «*понимание вкуса*»; частично «*по сравнению с родителями*». Результатом такого свободного кодирования стали 62 единицы текста.

После определения кодов мы перешли к установлению отношений между ними. Сначала каждый код включался в соответствующие темы и таким образом была создана схема из 15

древовидных кодов, состоящих из трех уровней. Необходимо отметить, что некоторые свободные коды были назначены более чем одному древовидному коду, а некоторые транскрибированные тексты были присвоены более чем одному свободному коду. Это одна из отличительных черт качественного анализа, когда схема кодирования необязательно является эксклюзивной. Интерпретирующая логика являлась ключевым способом классификации кодов и выстраивания взаимосвязи между ними. Например, обоснование образа и стиля жизни связывается с возрастом и уровнем дохода, а гендерные роли в совершении покупок соединяются с кодом семейных обязательств.

С одной стороны, буквенный анализ генерировал информацию о структурах потребления в социальном контексте. С другой стороны, несмотря на значимость литературного анализа полученных данных, он все же не лишен определенных ограничений и недостатков. В этом случае в исследовании необходимо обращаться к рефлексивной логике, предполагающей использование данных, полученных в ходе наблюдения. Социальные условия, время, место, поведение респондента – все это подвергалось дополнительной интерпретации. В процессе кодирования и поиска корреляции между данными некоторые коды были скорректированы относительно их содержания. Помимо этого, большое количество «аннотаций» было сохранено в программном обеспечении, содержащем транскрипты всех аудиозаписей, которые имеют решающее значение для анализа.

Серьезная методологическая работа на всех этапах исследования позволила нам широко развернуть качественный анализ, чтобы показать эволюцию практик потребления среднего класса в меняющихся социально-экономических условиях. Интерпретация структуры повседневного потребления товаров и услуг выявила возникновение новых элементов в потребительской ориентации среднего класса.

Чтобы проверить обоснованность аргументов, мы сначала проверили применимость нашего метода исследования ко всем данным, специально изучая «выбросы». Когда утверждается, что ориентация на личное удовольствие имеет серьезное значение для среднего класса, то кейс «*Таши*» – это пример экономности и бережливости, а кейс «*Наташи*» – это случай, для которого комфорт более важен. Посредством сравнения двух кейсов с другими мы обнаружили, что Таша имеет более низкий доход, чем другие респонденты того же возраста, а Наташа по возрасту старше, чем интервьюируемые, преследующие удовольствие и комфорт. Анализ выявил степень роли, которую играют возраст, доход и гендер в дифференциации потребительских ориентаций. Поэтому «выбросы» могут быть подкреплены нашими доказательствами, а их анализ позволит закрепить полученные результаты.

Другая стратегия проверки полученных данных и аргументов — это получение отзывов от наших друзей и знакомых, которые также являются участниками потребительской культуры среднего класса в Китае. Сначала их обсуждение сосредоточилось на жалобах про «скучную» жизнь, а также на борьбе с низкими доходами. Обратная связь расстроила нас и заставила задаться вопросом: «Действительно ли стремление к удовольствию так «важно» среди среднего класса?». Мы скоро убедились в том, что нашей доказательной базы достаточно для ответа на такой вопрос. Если средний класс желает приобретать материальные товары, которые приносят удовольствие и комфорт, то в случае его низкой покупательной способности возникает напряжение и стресс. Создается парадоксальная ситуация, когда основной мотив потребления привычных товаров и услуг сопряжен с регулярной повторяемостью событий в повседневной жизни. Люди привыкли покупать то, что они регулярно приобретают. Это дает чувство уверенности и комфорта, причем неважно какой статус занимает человек в социальной структуре.

Стратегия предложенной выборки ясно показывает, что респонденты были отобраны из более широкой совокупности, поэтому нет оснований подозревать атипичность данных.
Качество данных значительно улучшилось благодаря доброжелательному сотрудничеству самих опрашиваемых. Они были не только очень терпеливы в процессе сбора данных, но

большинство из них охотно рассказывали все, что считали важным и нужным. Скорее всего, респонденты считают тему шопинга и потребления приятной и комфортной для обсуждения. В китайской культуре очень сильна ориентация на коллективный успех, поэтому, зная цель нашего исследования, респонденты были счастливы внести свой вклад в прирост знания для китайской общественной науки. Кроме того, люди, живущие в городе Гуанчжоу, – это открытые, мобильные и ориентированные на успех индивиды.

Тем не менее ответы респондентов нуждаются в серьезной социологической рефлексии. Например, это касается предпочтений в покупке дорогих подарков, которые ассоциируются только с более тесными взаимоотношениями. Другим примером является мнение, что хорошо известные дизайнерские товары с большими логотипами являются проявлением дурного вкуса, поэтому здесь важно понять, в какой степени интервьюируемые отказываются от потребительских практик в публичном пространстве.

Несмотря на проведенное исследование, в рамках данной статьи нам хотелось бы сконцентрироваться на важной проблеме – исполнении семейных обязательств. В процессе исследования было обнаружено, что инвестиции в будущее детей и поддержка родителей – это два наиболее важных обязательства в семьях интервьюируемых.

Инвестиции в детей, как правило, составляют большую часть всех затрат среднего класса, не считая выплаты ипотечного кредита за жилье и погашения кредита за автомобиль. Респонденты в воспитании своих детей часто руководствуются опытом своих родителей, поэтому они воспроизводят традиционную модель семейных обязательств. Разница заключается лишь в покупательной способности, мотивах и акценте на инвестициях.

Согласно полученным данным, расходы на детей сконцентрированы, главным образом, на образовании, медицинском обслуживании, развлечениях и будущей свадьбе. Интервьюируемые не только тратят деньги на текущие расходы детей, но также думают об их будущем благополучии. Молодые респонденты с более высоким заработком тратят гораздо больше денег на своих детей. *Оливия* (38 лет) работает менеджером по PR в государственной компании. Когда мы проводили интервью, она была беременна и уже заблаговременно позаботилась об определенных тратах. Оливия приобрела импортное сухое молоко, ванну для купания ребенка, кусачки для ногтей, рассчитанные для годовалых детей, и другие вещи, произведенные за рубежом. Она не собирается баловать своего ребенка, но в то же время отмечает: «*Я хочу, чтобы у него было все самое лучшее*».

Интервьюируемые самое пристальное внимание уделяют образованию детей. Существующая практика семейных обязательств указывает на то, что капитал для будущих инвестиций в образование и обучение за рубежом формируется заранее, когда дети еще маленькие. Одной из новых тенденций накопления капитала для инвестиции в детей является вложение денег в акции успешных компаний. *Том* (35 лет) работает топ-менеджером в крупной компании. По его словам, он оплачивает детский сад для своего ребенка в размере 35 000 юаней в год (приблизительно 344 000 рублей). Том считает эти траты вполне обоснованными: «*Ну а что тут такого? Мой коллега, например, ежемесячно оплачивает детские ясли в размере 6000 юаней*». Большинство респондентов утвердительно ответили на вопрос относительно накопления денежных средств для оплаты обучения ребенка за рубежом, полагая, что это обеспечит им более высокие шансы для получения высокооплачиваемой работы.

В процессе интервью мы также обнаружили устоявшийся тренд на потребление комфорта и удовольствия, но уже в отношении собственных детей – их интересов и потребностей. *Майклу* исполнилось 40 лет, он зарабатывает приблизительно 45 000 юаней в месяц (440 000 рублей), а его супруга работает в автомобильной компании «GM». В целом у них очень высокий уровень потребления. В семье двое детей (оба мальчики) 6 и 8 лет. Майклу нравится вкладывать деньги «в развлечение» детей, потому что «*это время их развития...думаю, чтобы усовершенствовать навыки социального общения [пауза 4 секунды]... вот курсы сделают их*

здоровыми... ну курсы по единоборствам». Помимо того что Майкл определил детей в частную школу, он также записал своих мальчиков на курсы по тхэквондо, фортепиано, теннису, горным лыжам, верховой езде и плаванию. Оплата школы обходится семье на каждого мальчика в размере 11 000 юаней в год (110 000 руб.). Дополнительные расходы предполагают оплату курсов иностранного языка в год – 55 000 юаней (540 000 руб.). Майкл абсолютно не волнуется по поводу своих трат: «*У меня большой доход, пусть это гораздо выше, чем в государственных школах, но дети получат самое лучшее*». Майкл сам учился за рубежом: в России и Европе. Основываясь на своем опыте, он отметил, что китайские студенты крайне социально замкнуты за рубежом, ходят только на занятия и проводят свободное время в общежитии за компьютерными играми, в то время как местные студенты живут полной жизнью, занимаются спортом, общаются, развлекаются: «*Я хочу, чтобы у мальчиков было полноценное развитие, чтобы они смогли многого добиться*». Ориентация на удовольствие и развлечение – это серьезный и значительный вклад в собственных детей в случае Майкла. Преследование удовольствия вполне оправданно, так как для Майкла счастливая жизнь детей гораздо важнее, чем карьерные успехи на работе.

«Поколенческая разница» в потреблении товаров и услуг для детей особенно различается в акценте на инвестициях. Так, старшее поколение абсолютно консервативно и во всем ориентируется на вложение денег в своих детей. Это обнаруживается в том, что они считают необходимым не только обеспечить образование детям, комфортную жизнь в процессе учебы, но и оказать помощь в приобретении жилья.

В сравнении с молодым поколением мы видим существенную разницу. Молодые китайцы ставят акцент на «духовную» инвестицию в детей, то есть давать больше любви, заботы, общения. 27-летняя *Мария* считает, что жертвовать материальными желаниями ради поддержания детей, как это делали ее родители, не совсем правильно с точки зрения заботы о детях. Напротив, она считает важным выстраивать равные взаимоотношения с собственными детьми, вдохновлять и мотивировать их: «*Мои родители поступали так: всегда экономить на еде и одежде, чтобы обеспечить ребенка всем необходимым и оплатить учебу... Это безумие, на мой взгляд. Это самопожертвование ради других. Что касается моих детей, полагаю, что они смогут сами определиться в своей жизни... Начну с того, что скажу, что хорошо, а что плохо, но никогда не скажу, что надо делать и как. Это глупо*».

Акцент на духовном вкладе связан с убеждением в том, что богатая материальная жизнь может испортить детей. Молодые китайские семьи именно убеждены в таком сценарии развития. Например, 34-летний *Грэм* считает, что «*неправильно давать ребенку слишком много вещей и игрушек*». Эта разница в ценностях сопряжена со спецификой социально-экономических изменений.

Как показано в различных областях потребления, интервьюируемые подчеркивают свое собственное благополучие, вкладывая много средств в детей. Современные китайские родители ориентированы на удовольствие как для себя, так и для своих детей, поэтому подразумевается, что стремление к личному удовольствию и комфорту не менее важно при финансовых инвестициях в собственных детей.

В заключение отметим, что благодаря анализу того, как потребители легитимируют свои вкусы и реализуют свои материальные устремления, выясняется, что стремление к удовольствию является ключевой потребительской моделью поведения. Представители среднего класса склонны к эстетизации своего образа и стиля жизни, при этом не забывая сохранять оптимальный баланс между расходами и доходами. Исследование изменений в потребительской ориентации среди среднего класса само по себе не является новым словом в социологии. Социальные нормы, которые формируют практику потребления среднего класса в КНР, в основном связаны с гендерными ролями, семейными обязательствами и традиционными ценностями бережливости.

Список литературы

1. Белановский С.А. Индивидуальное глубокое интервью. М:, 2001.

2. Бурдье П. О государстве: курс лекций в Колледж де Франс (1989–1992) / под ред. П. Шампаня, Р. Ленуарв, Ф. Пупо, М.-К. Ривьер. Пер. с фр. Д. Красечкина, И. Кушнаревой; предисл. А. Бикбова. М.: ИД Дело, 2016.

3. Гарфинкель Г. Исследования по этнометодологии. СПб.: Питер, 2007. 336 с.

4. Гофман И. Ритуал взаимодействия. Очерки поведения лицом к лицу. М.: Смысл, 2009. 320 с.

5. Демин А.Н. О совмещении количественного и качественного подходов в исследовательском цикле // Социология: 4М, 1999, № 11.

6. Козлова Н.Н. Методология анализа человеческих документов // Социс, 2004, № 1.

7. Семенова В.В. Качественные методы: введение в гуманистическую социологию. М., 1998.

8. Социоанализ Пьера Бурдье: Альм. рос.- фр. центра социологии и филологии Ин-та социологии РАН / Отв. ред. Шматко Н.А. М.: СПб.: Алетейя, 2001. 285 с.

9. Судьбы людей. Россия. XX век. Биографии семей как объект социологического исследования / Под ред. В.В. Семеновой, Е.В. Фотеевой. М., 1996.

10. Толстова Ю.Н., Масленников Е.В. Качественная и количественная стратегии. Эмпирическое исследование как измерение в широком смысле // Социс, 2000, № 1.

11. Фливберг Б. Кейс-стади в контексте качественно-количественной проблематики // Социс, 2004, № 9.

12. Bourdieu P. (1984) Distinction: A Social Critique of the Judgement of Taste. London, Routledge & Kegan Paul.

13. Chow C.K.W., Fung M.K.Y., Ngo H.Y. (2001) Consumption Patterns of Entrepreneurs in the People's Republic of China. Journal of Business Research 52(2): Pp. 189–202.

14. Davis D.S. (2005) Urban Consumer Culture. The China Quarterly. Pp. 692–709.

15. Davis D.S., Lu H.L. (2001) Consumer Culture and Consumer Revolution. Sociological Research. Pp. 117–125.

16. Ngai P. (2003) Subsumption or Consumption? The Phantom of Consumer Revolution In «Globalizing» China. Cultural Anthropology 18(4). Pp. 469–492.

17. Yao J.P. (2005) From Class to Self: The Western Theories on Lifestyles. Social Sciences in Nanjing. Pp. 47–54.

18. Zheng H.E. (2006) Social Transformation and Consumer Revolution. Beijing, Peking University Press.

References

1. Belanovsky S.A. (2001) *Individual'noe glubokoe interv'yu* [Individual in-depth interview]. Moscow.

2. Bourdieu P. (2016) *O gosudarstve: kurs lektsiy v Kolledzh de Frans (1989–1992). Pod red. P. Shampanya, R. Lenuarv, F. Pupo, M.-K. Riv'er. Per. s fr. D. Krasechkina, I. Kushnarevoy; predisl. A. Bikbova* [On the state: a course of lectures at the College de France (1989–1992). Ed. P. Champagne, R. Lenoarv, F. Pupo, M.-K. Riv'ere. Translation from French D. Krasechkina, I. Kushnareva. Foreword A. Bikbova] *ID Delo* [Publishers House «Business»]. Moscow.

3. Garfinkel G. (2007) *Issledovaniya po etnometodologii* [Research on ethnomethodology] *Piter* [Peter]. St. Petersburg. P. 336.

4. Hoffman I. (2009) *Ritual vzaimodeystviya. Ocherki povedeniya litsom k litsu* [Smysl Ritual of interaction. «Face to face»] *Essays* [Meaning]. Moscow. P. 320.

5. Demin A.N. (1999) *O sovmeshchenii kolichestvennogo i kachestvennogo podkhodov v issledovatel'skom tsikle* [On the combination of quantitative and qualitative approaches in the research cycle] *Sotsiologiya* [Sociology]. Moscow. No. 11.

6. Kozlova N.N. (2004) *Metodologiya analiza chelovecheskikh dokumentov* [Methodology of the analysis of human documents] *Sotsis* [Socis]. No. 1.

7. Semenova V.V. (1998) *Kachestvennye metody: vvedenie v gumanisticheskuyu sotsiologiyu* [Qualitative methods: an introduction to humanistic sociology]. Moscow.

8. *Sotsioanaliz P'era Burd'e: Al'manakh. ros.- fr. tsentra sotsiologii i filologii In-ta sotsiologii RAN. Otv. red. Shmatko N.A.* [Social analysis of Pierre Bourdieu: Almanac of Russia-France Center for Sociology and Philology of the Institute of Sociology RAS. (2001) Ex. ed. N.A. Shmatko] *Aleteyya* [Aletheia]. Moscow. St. Peterburg. P. 285.

9. *Sud'by lyudey. Rossiya. XX vek. Biografii semey kak ob"ekt sotsiologicheskogo issledovaniya. Pod red. V.V. Semenovoy, E.V. Foteevoy* [The fate of people. Russia. XX century. Biographies of families as an object of sociological research (1996) Ed. V.V. Semenova, E.V. Foteeva]. Moscow.

10. Tolstova Yu.N., Maslennikov E.V. (2000) *Kachestvennaya i kolichestvennaya strategii. Empiricheskoe issledovanie kak izmerenie v shirokom smysle* [Qualitative and quantitative strategies. Empirical research as a measurement in a broad sense] *Sotsis* [Socis]. No. 1.

11. Flivberg B. (2004) *Keys-stadi v kontekste kachestvenno-kolichestvennoy problematiki* [Case study in the context of qualitative and quantitative issues] *Sotsis* [Socis]. No. 9.

12. Bourdieu P. (1984) Distinction: A Social Critique of the Judgment of Taste. London, Routledge & Kegan Paul.

13. Chow C.K.W., Fung M.K.Y., Ngo H.Y. (2001) Consumption Patterns of the People's Republic of China. Journal of Business Research 52(2). Pp. 189–202.

14. Davis D.S. (2005) Urban Consumer Culture. The China Quarterly. Pp. 692–709.

15. Davis D.S., Lu H.L. (2001) Consumer Culture and Consumer Revolution. Sociological Research. Pp. 117–125.

16. Ngai P. (2003) Subsumption or Consumption? The Phantom of Consumer Revolution in «Globalizing» China. Cultural Anthropology 18(4). Pp. 469–492.

17. Yao J.P. (2005) From the Western to Theories on Lifestyles. Social Sciences in Nanjing. Pp. 47–54.

18. Zheng H.E. (2006) Social Transformation and Consumer Revolution. Beijing. Peking University Press.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ, СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕКТОРА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (2000–2017 ГГ.)

А.В. Федин, аналит. 1-й кат. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *avfedin@extech.ru*
Н.А. Плужнова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *plugnova@extech.ru*
Л.В. Прохорова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *prohorova@extech.ru*

В настоящей статье рассмотрены результаты обобщения, структуризации и анализа основных подходов, приоритетных направлений и задач, поставленных в ряде актуальных нормативно-правовых актов (НПА), определяющих содержание государственной политики ускоренного качественного научно-технологического прорыва в развитии Российской Федерации в части сектора научных исследований и разработок (СНИиР) и его кадрового потенциала (КП). Дано уточнение понятия КП СНИиР, приведен примерный состав основных целевых показателей, наиболее полно, по мнению авторов, характеризующих состояние и тенденции развития КП СНИиР в период с 2000 по 2017 г. Проанализированы статистические и другие данные, количественно характеризующие персонал, занятый научными исследованиями и разработками, международную миграцию лиц с учеными степенями, условия для осуществления научной и инновационной деятельности. Выявлены и показаны основные и формирующиеся тенденции развития КП СНИиР в рассматриваемом периоде.

Ключевые слова: научно-технологический прорыв, социально-экономическое развитие, государственная политика, технологический уклад, критические показатели, статистика науки, управление, эффективность.

MAIN TASKS, CONDITION AND TRENDS OF THE DEVELOPMENT OF THE PERSONNEL POTENTIAL OF R&D SECTOR IN THE RUSSIAN FEDERATION (2000–2017)

A.V. Fedin, Analyst 1 category, SRI FRCEC, *avfedin@extech.ru*
N.A. Plugnova, Senior Researcher, SRI FRCEC, *plugnova@extech.ru*
L.V. Prokhorova, Senior Researcher, SRI FRCEC, *prohorova@extech.ru*

This article discusses the results of generalization, structuring and analysis of the main approaches, priority directions and tasks set in a number of relevant legal acts (RLA) that determine the content of the state policy of accelerated qualitative scientific and technological breakthroughs in the development of the Russian Federation in the sector of scientific research and development (R&D) and its human resources (HR). A clarification of the concept of a R&D HR is given, an approximate composition of the main target indicators is given, most fully, according to the authors, characterizing the state and development trends of the R&D HR within the period from 2000 to 2017. Analyzed are the statistical and other data that quantitatively characterize personnel engaged in research and development, international migration of persons with academic degrees, conditions for the implementation of scientific and innovative activities. The main and emerging trends in the development of the R&D HR in the period under review are revealed and shown.

Keywords: scientific and technological breakthrough, socio-economic development, public policy, technological structure, critical indicators, science statistics, management, efficiency.

Для будущего России ближайшие несколько лет станут судьбоносными. Основанием для такой радикальной оценки состояния Российской Федерации стал ряд актуальных нормативно-правовых документов, принятых после 2013 г. и определивших в основном содержание государственной политики в области научно-технологического и социально-экономического развития России на период до 2024 г. и далее [4, 5, 10, 11].

Критические оценки текущих позиций Российской Федерации в мире и перспектив ее развития наряду с позитивными, данные в этих документах, обусловлены рядом причин. С одной стороны, это резкие и глобальные, цивилизационного характера технологические изменения, происходящие в современном мире, с другой – наличие в России существенных негативных факторов, создающих риски ее отставания от группы наиболее развитых стран, ухода ее на научно-технологическую периферию и превращения в кадрового «донора» для стран – мировых технологических лидеров. Риски такого технологического отставания России способны создать существенные ограничения ее экономическим возможностям, международной конкурентоспособности, социальным перспективам населения и в целом ставят под значительную угрозу обеспечение ее суверенитета и национальной безопасности [9]. В связи с чем именно технологическое отставание является сегодня главной угрозой и главной проблемой для социально-экономического развития Российской Федерации уже в ближайшей перспективе [3].

Выступая на Петербургском международном экономическом форуме 24 мая 2014 г., Президент Российской Федерации В. Путин отметил: «России нужна настоящая технологическая революция, серьезное технологическое обновление, нам необходимо провести самое масштабное за последние полвека технологическое перевооружение наших предприятий».

Таким образом, само будущее России во многом поставлено в зависимость от ее успехов в способности дать ответ на вызовы, поставленные в настоящее время перед страной.

При этом известно, что успешность решения сложных теоретических и практических проблем в значительной степени зависит от правильности выбранных подходов к их исследованиям, от применяемых путей и методов их решения.

В этой ситуации актуальным является обобщение и анализ установленных в ряде нормативно-правовых актов стратегического планирования всей совокупности приоритетных направлений, мероприятий и механизмов, путей и методов реализации целей и задач недопущения критического отставания России относительно стран – мировых технологических лидеров.

К числу таких нормативно-правовых актов, регламентирующих практически все основные аспекты государственной политики в области научно-технологического развития Российской Федерации, безусловно, относятся следующие:

– Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

– Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;

– постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 301 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы»;

– Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;

– распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.»;

– постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»;

– постановление Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2018 г. № 1078 «О Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному разви-

тию России и внесении изменений в отдельные акты Правительства Российской Федерации»;

– постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 426 «О федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

В положениях указанных НПА субъектам научной, научно-технической и инновационной деятельности – органам государственной власти Российской Федерации, компаниям реального сектора, организациям сектора исследований и разработок (институтам развития, исследовательским подразделениям образовательных организаций высшего образования, научным учреждениям государственных академий наук и другим научным организациям) – определены основные задачи, приоритетные направления, формы и методы государственного регулирования процессов ускоренного научно-технологического и социально-экономического развития России. В своей совокупности эти НПА в настоящее время представляют собой основную нормативно-правовую базу системы управления научно-технологическим прорывом в развитии страны.

Поэтому основное внимание в статье уделено рассмотрению результатов проведенного обобщения и анализа требований, заданных основными НПА, по направлениям, мероприятиям и механизмам реализации целей и задач научно-технологического прорыва в развитии страны на период до 2024 года и далее, а также их декомпозиции – последовательному делению объекта исследования на составные части, задач – на подзадачи (и т.д.) и выявлению приоритетных направлений и критически важных целевых показателей, характеризующих условия и динамику прорыва страны к новым технологическим укладам. Такие процедуры анализа являются необходимым элементом всякого начального этапа научного исследования, на котором происходит переход от общего, нерасчлененного описания изучаемого объекта к выявлению его состава, строения и отдельных свойств.

В связи с этим объектом рассмотрения статьи являлись основные, наиболее существенные подходы и пути прорыва в научно-технологическом развитии страны, а предметом – критически важные показатели, характеризующие этот прорыв.

Особую роль в определении путей и конкретных решений задач научно-технологического прорыва в развитии страны в ряду рассмотренных НПА на сегодняшний день имеют Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (далее – Стратегия технологического развития) [11], дополняющий ее национальный проект «Наука» (далее – нацпроект Наука) [2], разработанный к 1 октября 2018 г. в соответствии с майским Указом Президента Российской Федерации [10], а также государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий на 2013–2020 годы» (далее – Госпрограмма развития науки и технологий) [5].

Главной целью научно-технологического развития Российской Федерации согласно Стратегии технологического развития является «...обеспечение независимости и конкурентоспособности страны за счет создания эффективной системы наращивания и наиболее полного использования интеллектуального потенциала нации». Кроме того, в Стратегии технологического развития поставлены следующие основные цели и задачи по концентрации всех ресурсов, направленных на:

– получение новых научных результатов, необходимых для перехода страны к следующим технологическим укладам;

– осуществление комплекса организационных, правовых и иных мер, направленных на существенное повышение эффективности расходов на исследования и разработки;

– рост отдачи от вложений в соответствующие сферы экономики для:

– развития национальных центров исследований и разработок;

– создания эффективных партнерских отношений с иностранными исследовательскими центрами и организациями;

– создания и развития частных компаний, способных стать лидерами, в том числе на новых глобальных технологических рынках.

Нацпроекту «Наука» впервые в соответствии с майским Указом Президента Российской Федерации присвоен статус «национального проекта» [2, 10]. При этом следует отметить, что нацпроект «Наука» тесно взаимосвязан с другими нацпроектами, прежде всего «Образование», «Цифровая экономика», и реализуется в «одной системе координат» с девятью другими приоритетными проектами [2, 10]. Президиум Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам на своем заседании от 3 сентября 2018 года в целом одобрил паспорт нацпроекта «Наука», в том числе его ключевые показатели, их динамику, а также приоритетные направления в научно-технологическом развитии страны. При этом приоритетные направления научно-технологического развития, разработанные Российской академией наук, являются основными ориентирами для работы всего научно-технологического комплекса России на ближайшие шесть лет [2].

Основными целями и задачами нацпроекта «Наука» предусмотрено, в частности:

– обеспечение вхождения России в пятерку ведущих научно-технологических держав мира (по приоритетным направлениям научно-технологического развития);

– значительное увеличение затрат российской экономики на исследования и разработки;

– развитие передовой исследовательской инфраструктуры;

– развитие талантов, способностей, потенциала молодых перспективных исследователей;

– создание комфортных условий работы в России для ведущих российских и мировых ученых;

– обеспечение кооперации всех участников научно-технологических проектов, предусмотренных майским Указом Президента Российской Федерации [10].

Таким образом, по сути, в рассмотренных НПА перед страной поставлена глобальная задача ускоренного перехода – прорыва к следующим технологическим укладам [9], а будущее России в ближайшее десятилетие во многом поставлено в зависимость от успехов в достижении множества целей и решения многих задач, указанных в ряде основополагающих НПА, и ответов на масштабные и сложные вызовы времени.

Проведенный анализ целей и задач, поставленных в рассмотренных нормативно-правовых актах, позволяет сделать вывод о том, что в условиях значительных ограничений для многих возможностей развития Российской Федерации самым существенным фактором, обеспечивающим долгосрочный рост благосостояния общества и укрепление суверенитета России, является кардинальный прорыв в развитии сферы науки, техники и технологий [3]. Действительно, мировой и отечественный опыт, прогнозы научно-технологического развития национальных экономик и мирового хозяйства в целом убедительно показывают, что, прежде всего, первенство в науке, технологиях в кооперации с другими приоритетными сферами общественной деятельности – образованием и др. – является базовым условием, способным обеспечить интенсивный технический, технологический и, как следствие, социально-экономический рост страны, ее безопасность, обороноспособность. Таким образом, уровень развития сферы науки, техники во всем мире, в том числе и в России, был и остается одним из важнейших факторов, определяющих направления и темпы развития стран на долгосрочную перспективу. Поэтому трансформация, прежде всего, сферы науки и технологий сегодня является ключевым фактором прорывного развития России, обеспечения ее способности эффективно отвечать на большие вызовы [9].

В то же время дальнейшая фрагментация целей и задач технологического прорыва, поставленных в НПА в сфере науки и технологий, показывает, что в настоящих условиях доминирование в научных исследованиях и разработках, высокий темп освоения новых знаний создания инновационных продукции и услуг являются критическими факторами, практически определяющими успешность решения задач прорыва во всех сферах жизни страны.

Поэтому при всей значимости множества масштабных целей, решения важных и неотложных задач во всех сферах деятельности государства в НПА особо выделена и подчеркнута критически важная роль сектора научных исследований и разработок.

Так, стратегической задачей в развитии науки, техники и технологий является согласно положениям Стратегии технологического развития перестройка всего сектора научных исследований и разработок. Ключевую роль в этом должна сыграть российская фундаментальная наука, обеспечивающая получение новых знаний и опирающаяся на собственную логику развития.

При этом следует отметить, что основополагающим принципом государственной политики в области научно-технологического развития Российской Федерации предполагается рациональный баланс государственной поддержки научных исследований и разработок, направленных на решение следующих трех категорий значимых задач:

– приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации;

– направлений и тем, инициированных исследователями;

– направлений и тем, обусловленных внутренней логикой развития науки.

Также принципиальными являются как государственная, так и общественная поддержка фундаментальных исследований как инструмента долгосрочного развития страны [9].

Следует также отметить, что одним из основных инструментов, обеспечивающих преобразование фундаментальных знаний, результатов поисковых и прикладных научных исследований в инновационные, прорывные и конкурентоспособные продукты и услуги российских компаний на перспективных рынках, является реализация мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы [4, 9].

В то же время в Послании Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 1 марта 2018 года подчеркнуто, что лидирующие «... роль, позиции государства в современном мире определяют, прежде всего, люди, условия для развития, самореализации, творчества каждого человека. ...Сегодня важнейшим конкурентным преимуществом являются знания, компетенции и технологии» [3].

Кроме того, в своем Послании Президентом Российской Федерации поставлены и другие приоритеты и задачи, касающиеся значения, роли и места человека и его потенциала в осуществлении научно-технологического прорыва в развитии страны:

– «...объединение талантов, компетенций, идей – это колоссальный прорывной ресурс;

– ...отсечь все, что тормозит наше движение, мешает людям раскрыться в полную силу и реализовать себя;

– ... должно быть приоритетом ... главным, ключевым фактором развития благополучие людей, достаток в российских семьях;

– ...все проекты, приоритеты... инвестиции... в новые технологии и науку... содействие талантам, молодежи – все это призвано работать на одну стратегическую задачу – прорывное развитие России» [3].

Эта же мысль утверждается и в других рассмотренных НПА. Для достижения цели научно-технологического развития Российской Федерации в нем предусмотрено также решение следующих основных задач:

– создать условия для проведения исследований и разработок, соответствующие современным принципам организации научной, научно-технической, инновационной деятельности;

– создать возможности для выявления талантливой молодежи в области научной, научно-технической и инновационной деятельности, обеспечив тем самым развитие интеллектуального потенциала страны;

– способствовать международной интеграции в области исследований и технологического развития;

– повысить эффективность российской науки за счет взаимовыгодного международного взаимодействия [9, 10].

Таким образом, реализованная в статье декомпозиция рассмотрения подходов, стратегических целей и основных задач, поставленных в НПА в части обеспечения научно-технологического прорыва и перехода страны на новые технологические уклады, может быть представлена по форме их иерархии (рис. 1). В конечном счете, «...в основе всего лежит сбережение народа России и благополучие наших граждан. Именно здесь нам нужно совершить решительный прорыв» [3].

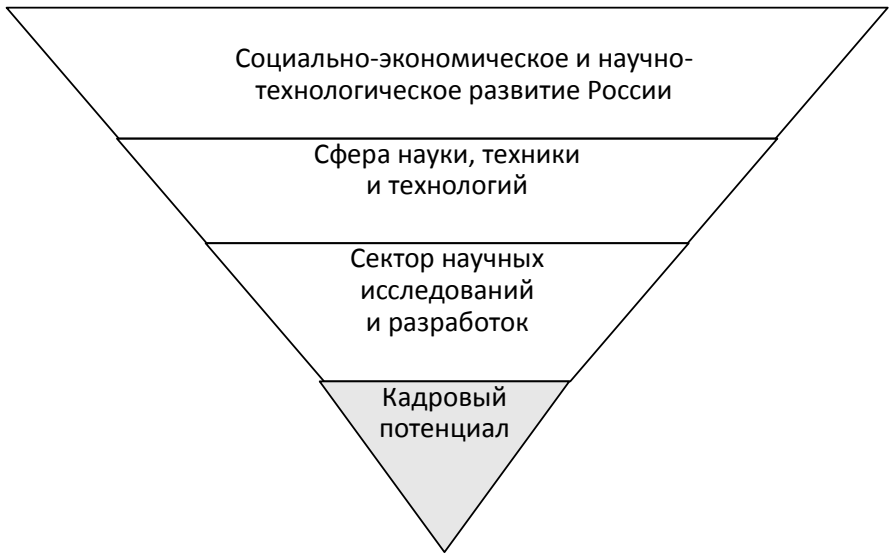


Рис. 1. Декомпозиция подходов, стратегических целей и основных задач, поставленных в НПА по обеспечению научно-технологического прорыва в развитии России

С другой стороны, ключевые значение, роль и место КП СНИиР в научно-технологическом и социально-экономическом развитии страны могут быть проиллюстрированы в виде соответствующего механизма научно-технологического прорыва (рис. 2).

Рис. 2. Роль и место КП СНИиР в прорывном механизме научно-технологического и социально-экономического развития страны

Кадры СНИиР – это, прежде всего, активные участники процесса создания и освоения новой техники и технологий. Сложность структуры кадров СНИиР обусловливается особенностями задач, а также спецификой научной, научно-технической и инновационной деятельности [16].

Под КП СНИиР в настоящей статье понимается совокупность имеющихся и потенциальных умственных и физических способностей, приобретенных знаний, умений, навыков персонала, занятого научными исследованиями и разработками, обеспечивать получение и преобразование фундаментальных знаний, результатов поисковых и прикладных научных исследований в прорывные продукты и услуги, способствующие достижению научно-технологического и социально-экономического лидерства Российской Федерации в мире.

В настоящей статье основное внимание уделено рассмотрению статистических данных, характеризующих не только персонал СНИиР вообще, но, прежде всего, исследователей. Это работники, профессионально занимающиеся научными исследованиями и разработками и непосредственно осуществляющие генерирование новых знаний, создание продуктов, процессов, методов и систем. В эту категорию включен также административно-управленческий персонал, осуществляющий непосредственное руководство исследовательским процессом (руководители соответствующих научных организаций и их подразделений) [8]. В составе персонала СНИиР также выделяются и другие категории работников: техники, вспомогательный и прочий персонал [8]. Таким образом, составляющими этой структуры КП СНИиР являются кадры, представленные на рис. 3.

Рис. 3. Структура КП СНИиР

Основным методом получения и изучения информации о любых явлениях, процессах, системах, их свойствах и отношениях в обществе, как известно, является их количественное и качественное измерение (оценка), осуществляемые на основе системы показателей в виде эмпирических индикаторов (числовых значений). Качество измерений в решающей степени зависит, с одной стороны, от правильности концептуального, теоретического, понятийного

подхода к нему, а с другой – от инструментального уровня и техники его проведения. При этом понимание современной научной, научно-технической политики, нацеленной на повышение вклада науки и новых технологий в экономический рост и благосостояние граждан, требует глубокого и реалистичного отражения исходящих процессов, что, в свою очередь, невозможно без объективной, методологически обоснованной и достоверной статистической информации.

Статистика науки как отрасль отечественной статистики изучает явления и процессы в области научной, научно-технической и инновационной деятельности (ННТИД) и в то же время представляет собой совокупность сводных, итоговых показателей, относящихся к этим областям деятельности. Эти конкретные показатели (критерии) состояния КП СНИиР, а также системы таких показателей могут быть использованы в процессах управленческой деятельности с целью объективной оценки складывающихся в СНИиР конкретных ситуаций, их прогнозирования и планирования и являются одним из основных элементов статистики науки.

К основным субъектам такой статистической деятельности в стране и за ее пределами могут быть отнесены следующие организации, ведущие статистические наблюдения и систематизацию статистических данных в соответствующих областях деятельности:

– Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации;

– Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Министерство образования и науки Российской Федерации);

– Федеральная служба по интеллектуальной собственности;

– Межгосударственный статистический комитет СНГ;

– Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР);

– Статистическая служба Европейского союза (Евростат);

– Институт статистики ЮНЕСКО;

– Всемирная организация интеллектуальной собственности.

Начиная с 1994 года в России осуществлен переход российской научной деятельности на новую систему статистического наблюдения, отвечающую реалиям рыночной экономики и соответствующую требованиям международных стандартов [7]. В целях определения состояния кадрового потенциала, занятого научными исследованиями и разработками, в статистике Российской Федерации сформирован комплекс взаимосвязанных количественных и качественных показателей соответствующей статистической отчетности, по которым можно судить о состоянии КП СНИиР и его развитии в целом.

В то же время в настоящей статье рассмотрены и выделены показатели прорывного научно-технологического развития страны, соответствующие целям и задачам, поставленным в НПА, и отражающие приоритеты, цели и задачи российского законодательства по прорывному развитию, прежде всего в части КП СНИиР, их условий и результативности.

Не все показатели одинаково важны. Ставшее уже традиционным рассмотрение преимущественно финансовых показателей экономической, научно-технической и других видов деятельности недостаточно для оценки хода и перспектив технологического прорыва и управления этим процессом в полной мере. Поэтому в статье выделены наиболее полные и «чувствительные», с точки зрения авторов, к оценке КП СНИиР показатели из числа поставленных в НПА, характеризующие состояние и динамику развития этого сектора и являющиеся инвариантными показателями в системах статистики научной, научно-технической и инновационной деятельности. К ним отнесены следующие базовые квалификационные, социально-демографические и другие показатели:

– общая численность персонала, занятого исследованиями и разработками, и исследователей;

– общая численность исследователей с учеными степенями;

– подготовка кадров высшей квалификации;

– среднемесячная заработная плата персонала, занятого научными исследованиями и разработками;
– фондовооруженность и техновооруженность исследователей;
– возрастная структура исследователей;
– международная миграция исследователей.

Далее рассмотрены некоторые из показателей, иллюстрирующих привлекательность условий для работы в России лучших отечественных и зарубежных ученых и квалифицированных специалистов как основы достижения выдающихся показателей результативности и эффективности СНИиР [3].

Основными показателями, являющимися «фоновыми» для рассмотрения базовых показателей КП СНИиР, могут быть общие сведения об ассигнованиях на гражданскую науку из средств федерального бюджета (в процентах к ВВП) и внутренних затратах на научные исследования и разработки в Российской Федерации.

Величина финансовых средств, выделяемых на науку, является важнейшим фактором, определяющим состояние научного потенциала и, в конечном итоге, эффективность научной, научно-технической и инновационной деятельности страны. Бюджетное финансирование науки в абсолютном измерении устойчиво растет. При этом ассигнования на гражданскую науку из средств федерального бюджета (в процентах к ВВП) после 2013 г. имеет устойчивую тенденцию к уменьшению (рис. 4).

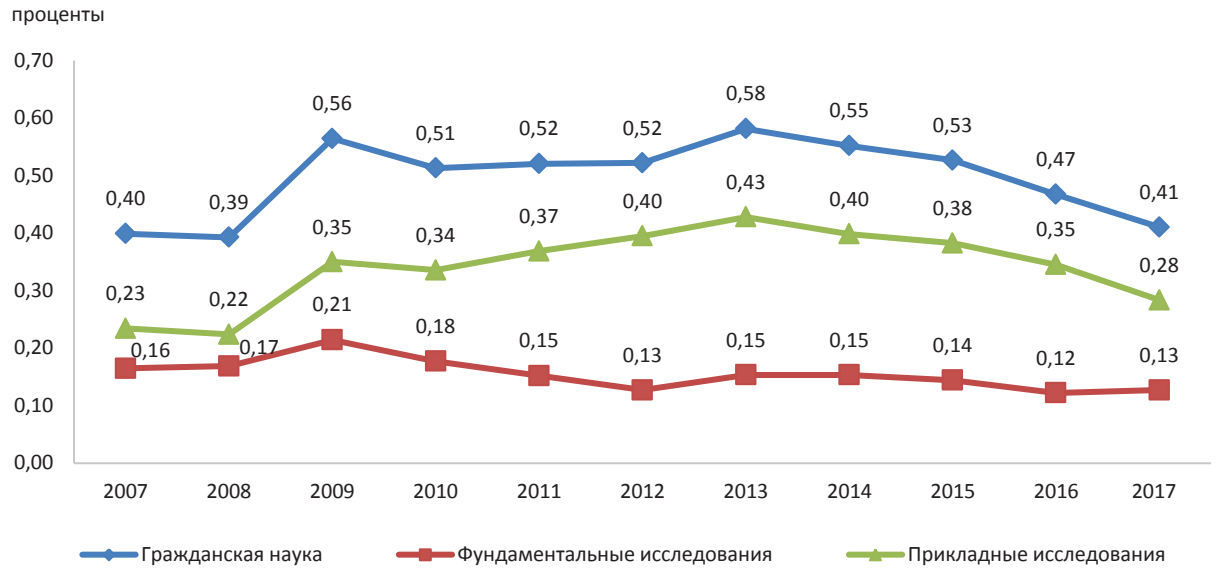


Рис. 4. Ассигнования на гражданскую науку из средств федерального бюджета (в процентах к ВВП)

Источник: по данным Федерального казначейства и Росстата

Масштабы научной и научно-технической деятельности определяются внутренними затратами на исследования и разработки (ВЗИР). На протяжении 2000–2017 годов эти затраты устойчиво увеличивались и к 2017 году выросли в 13,3 раза (рис. 5).

Важнейшей характеристикой кадров СНИиР является их квалификационный состав. При этом общее количество высококвалифицированных специалистов, выполняющих НИОКР на протяжении 2000–2017 гг., в целом с незначительным подъемом в 2010–2015 гг. снижается (рис. 6).

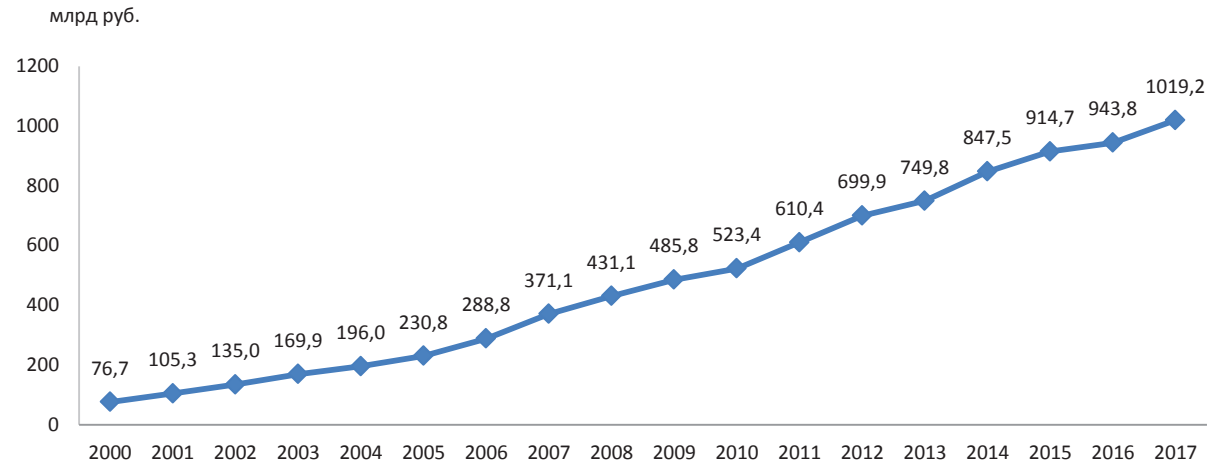


Рис. 5. Динамика внутренних затрат на научные исследования и разработки

Источник: [14, 15]

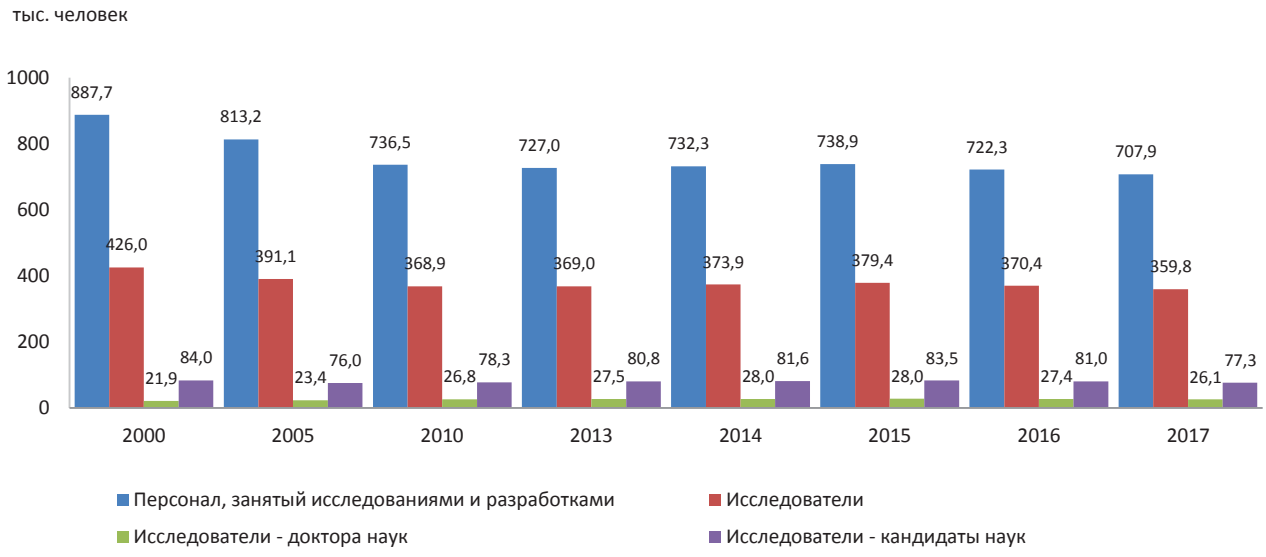


Рис. 6. Динамика общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками, и исследователей

Источник: [14, 15]

В СНИиР с 1995 по 2017 год удельный вес исследователей с ученой степенью доктора наук увеличился с 3,7 до 7,2% при максимальном значении 7,5% в 2014 г., а с ученой степенью кандидата наук – с 18,7 до 21,5% при максимальном значении 22% в 2015 г. (рис. 7, 8). Доля исследователей с учеными степенями в 2017 г. увеличилась на 6,3 п.п. относительно 1995 г.

Важным показателем, характеризующим КП СНИиР, является его возрастная структура. Задача по обеспечению притока молодых кадров в науку находится в органической взаимосвязи с другой – воссозданием в России системы раннего выявления талантов, отбором, подготовкой талантливых кадров и вовлечением их в научный процесс, и в настоящее время наблюдается

процесс увеличения доли исследователей в возрасте 30–39 лет. Если в 2000 г. значение этого показателя составляло 15,6%, то в 2017 г. оно достигло 25,4%. В то же время происходит сохранение доли исследователей в возрасте 60 лет и старше (23 и 25,5% соответственно) (рис. 9, 10).

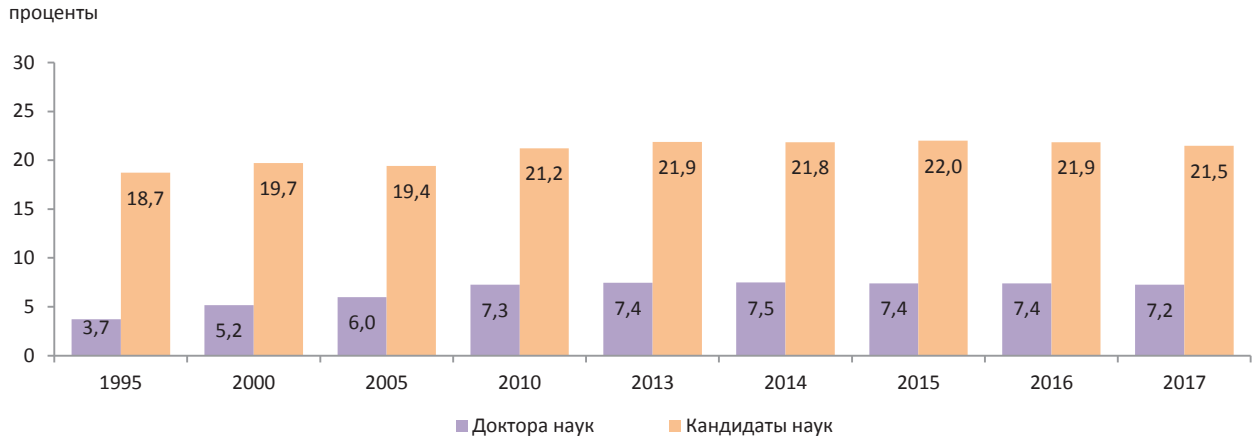


Рис. 7. Доля исследователей с учеными степенями [14, 15]

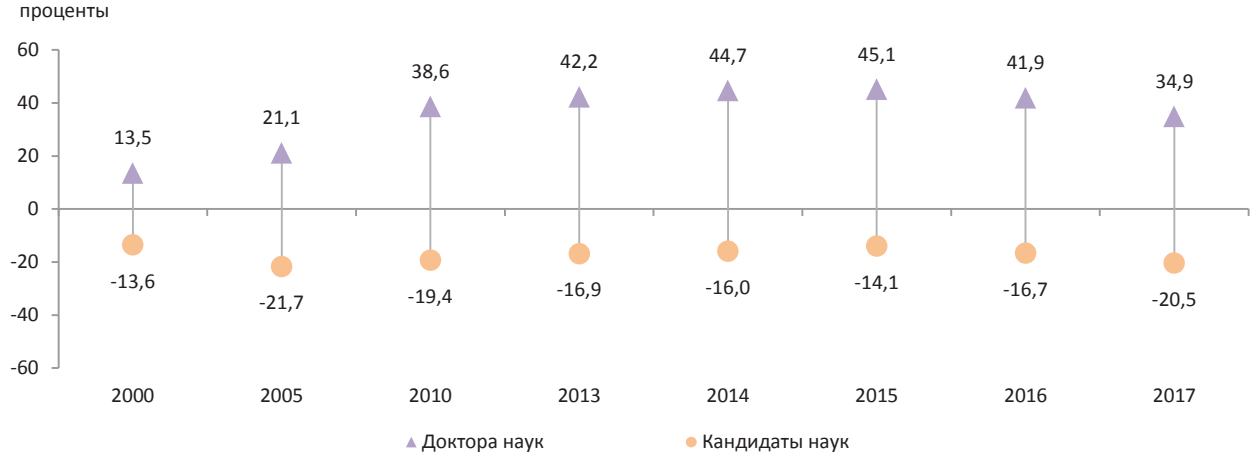


Рис. 8. Прирост/сокращение численности исследователей с учеными степенями к 1995 г. (в процентах) [14, 15]

Следует отметить, что среднемесячная заработная плата персонала, занятого научными исследованиями и разработками, на протяжении 2000–2017 гг. показывает устойчивую тенденцию ее увеличения. В 2017 г. среднемесячная заработная плата в организациях СНИиР в Российской Федерации в целом составила 63,4 тыс. руб. (рис. 11).

На рис. 12 представлена динамика фондовооруженности (среднегодовой стоимости основных средств исследований и разработок в расчете на одного работника, занятого исследованиями и разработками) и техновооруженности (среднегодовой стоимости машин и оборудования в расчете на одного работника, занятого исследованиями и разработками) в организациях СНИиР. Значения показателей в период с 2000 по 2017 год демонстрируют их устойчивое увеличение. Фондовооруженность исследователей СНИиР в 2017 г. составила 5464,8 тыс. руб./чел., техновооруженность – 2299,9 тыс. руб./чел. (рис. 13).

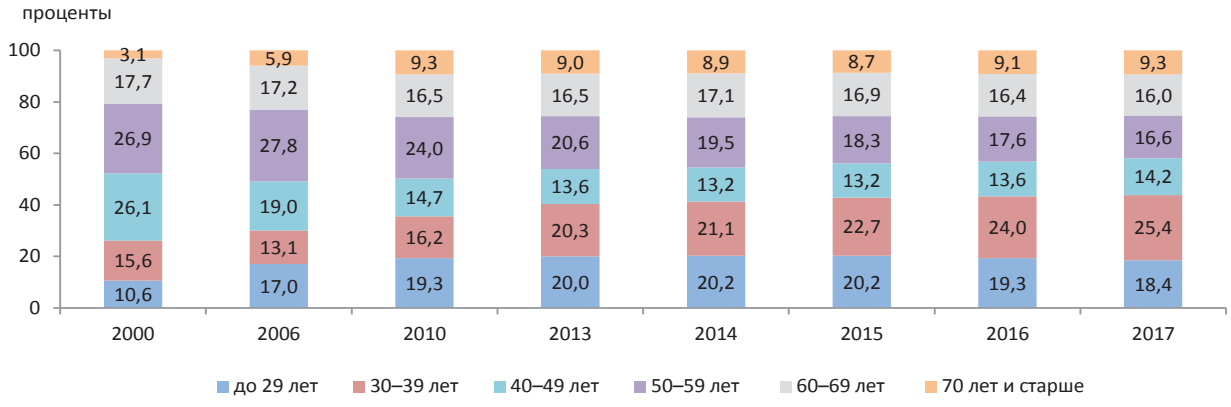


Рис. 9. Возрастная структура исследователей [13, 14]

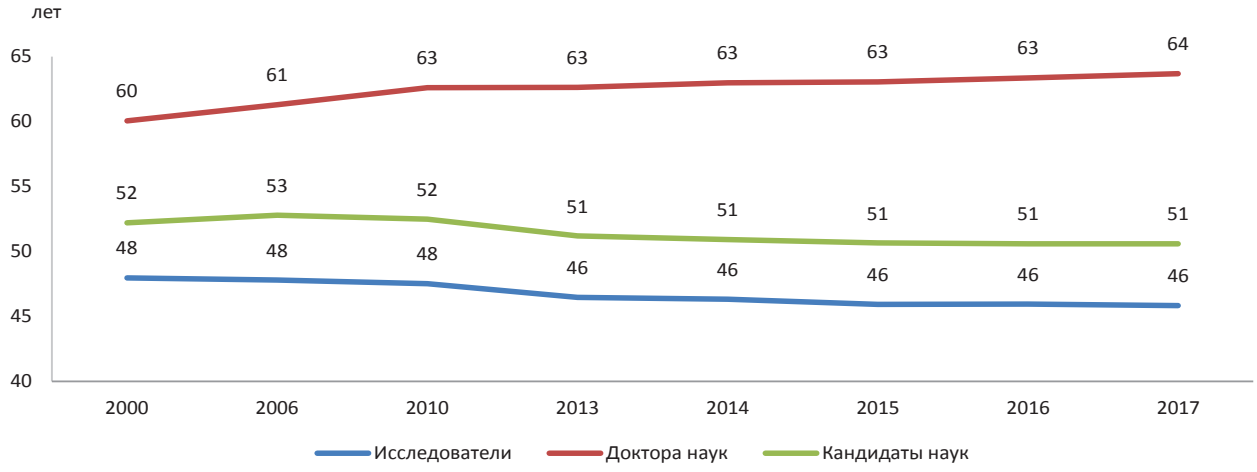


Рис. 10. Динамика среднего возраста исследователей [14, 15]

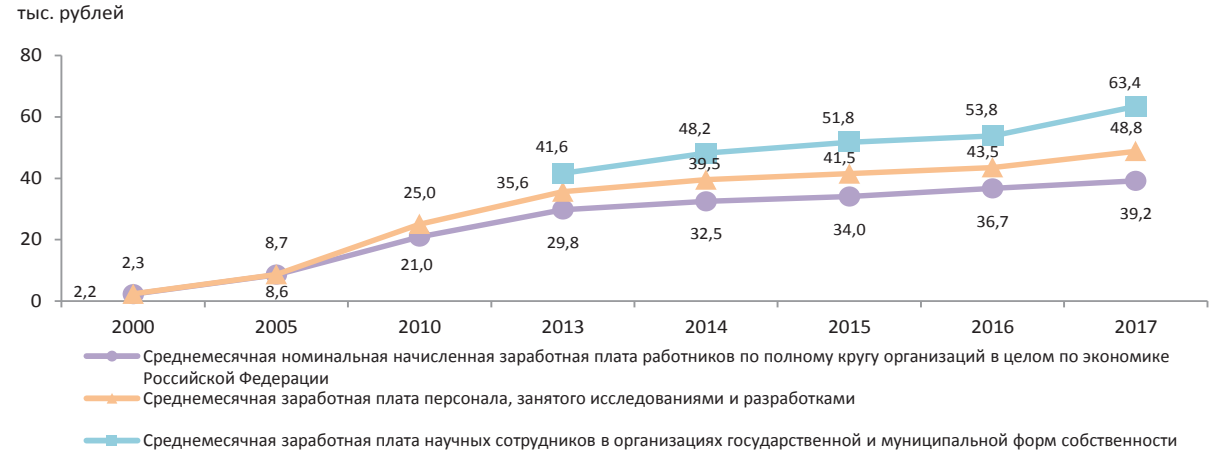


Рис. 11. Динамика среднемесячной заработной платы персонала, занятого научными исследованиями и разработками [14, 15]

Рис. 12. Динамика фондовооруженности и техновооруженности исследователей (в действующих ценах) [14, 15]

Показатели международной миграции исследователей с учеными степенями доктора наук и кандидата наук является показателем, во многом интегральным по отношению успешности усилий государства в развитии ННТИД. Интеллектуальные ресурсы – невосполнимое богатство любой нации. Сложность процесса миграции имеет экономические, социальные, политические, психологические и другие аспекты и способна порождать многообразные проблемы в осуществлении научно-технологического прорыва в развитии страны. В майском Указе Президента Российской Федерации [10] сделан акцент на создание комфортных условий и возможностей для самореализации и раскрытия таланта каждого человека и обеспечение в целом привлекательности работы в России для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей. На рис. 13 показаны миграционные тенденции исследователей с учеными степенями доктора и кандидата наук, требующие более детального рассмотрения и оценки.

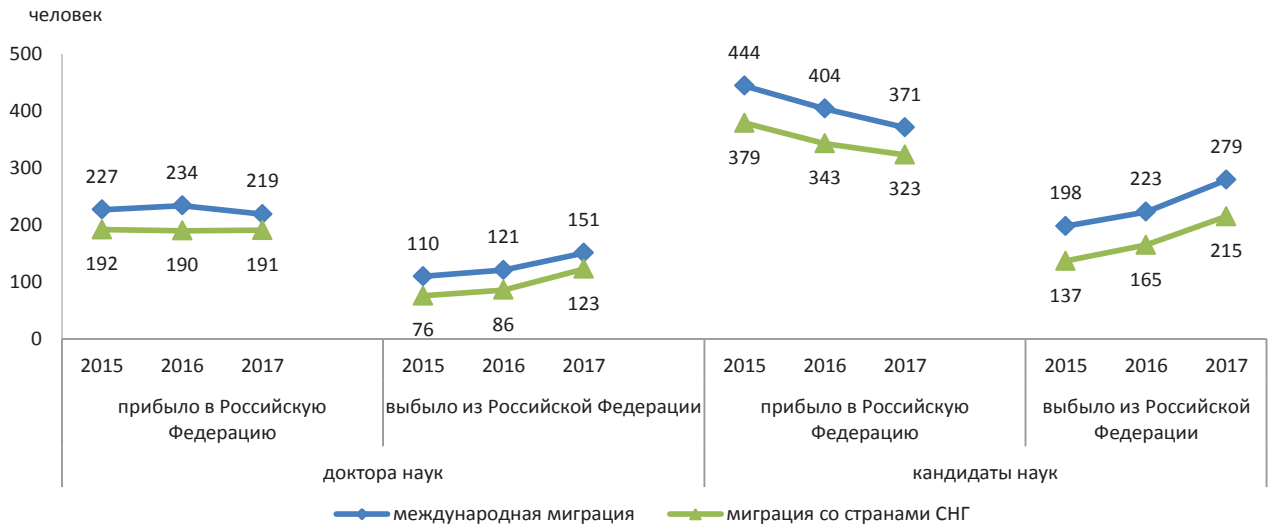


Рис. 13. Международная миграция исследователей с учеными степенями доктора наук и кандидата наук [17]

Россия сделала стратегический выбор, связанный с созданием национальной экономики, призванной в перспективе играть одну из ведущих ролей в мировом научном и технологическом развитии.

В настоящей статье обобщена и рассмотрена совокупность основных нормативно-правовых документов стратегического планирования, устанавливающих принципы, механизмы решения проблемы преодоления научно-технологического отставания Российской Федерации от лидирующих стран мира. Проведен анализ целей, задач, требований, поставленных в основополагающих НПА по прорывному развитию КП СНИиР. Выделены и последовательно показаны основные критические важные области концентрации усилий, ресурсов страны на решение задач ее научно-технологического прорыва.

Реализованный в ходе анализа материалов статьи подход по декомпозиции основных целей, задач позволяет сконцентрировать внимание на критических, важных аспектах всего процесса научно-технологического прорыва и, в конечном итоге, на показателях основного его потенциала – человеке. Дана визуализация некоторых основных статистических показателей динамики КП СНИиР в период с 2000 по 2017 год.

Рассмотрение и анализ показателей результативности, эффективности, мобильности научных кадров (изменения специализации, объекта исследования, места работы, места жительства и т.п.), представляющих собой отдельный блок показателей, – «выходных» (по модели «черного ящика» научной, научно-технической и инновационной деятельности), а также показателей подготовки кадров высшей квалификации, текучести, обеспеченности кадров жилой площадью – «входных» (по модели «черного ящика») требуют отдельного дополнительного рассмотрения и изучения.

Представляется целесообразным продолжить исследования по формированию основных групп целевых статистических показателей верхнего уровня иерархии «дерева целей», характеризующих ключевые аспекты КП СНИиР по условиям и результативности их проведения, расчету эффективности реализуемых в рамках государственной научно-технологической политики мер по данным аспектам.

Представленные первичные показатели СНИиР могут рассматриваться как часть информационной панели по состоянию и развитию его КП, разрабатываемой в рамках перехода к современным моделям статистического наблюдения, анализа и оценки экономической и социальной эффективности научной, научно-технической и инновационной деятельности [9].

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания по проекту № 26.12624.2018/12.1.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р (ред. от 28 сентября 2018 г.) «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».

2. Материалы заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам «Наука», «Образование», «Демография», «Здравоохранение» (3 сентября 2018 г.). URL: http://government.ru/news/33829.

3. Послание Президента Российской Федерации «О положении в стране и основных направлениях внутренней и внешней политики государства» (1 марта 2018 г.). URL: http://kremlin.ru/events/president/news/56957.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы».

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 301 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы».

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 426 «О федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

7. Постановление Верховного Совета Российской Федерации от 23 октября 1992 г. № 708-1 «Государственная программа перехода Российской Федерации на принятую в международной практике систему учета и статистики в соответствии с требованиями развития рыночной экономики».

8. Приказ Росстата от 6 августа 2018 г. № 487 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий».

9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года».

10. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

11. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

12. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

13. Березина Е.В., Плужнова Н.А., Прохорова Л.В., Федин А.В. Государственные академии наук: итоги реорганизации 2013 года // Инноватика и экспертиза. 2018. № 2(23). С. 86–105.

14. Официальный сайт Росстата, раздел «Наука и инновации». URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations.

15. Российский статистический ежегодник. 2017: Стат. сб./ Росстат. М., 2017. 686 с.

16. Федин А.В., Березина Е.В., Плужнова Н.А., Прохорова Л.В. Кадровый потенциал государственных академий наук: состояние и основные тенденции развития в период 2000–2016 годов // Инноватика и экспертиза. 2017. № 3. С. 121–135.

17. Численность и миграция населения Российской Федерации. Статистический бюллетень. М.: Росстат. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096034906.

References

1. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 17 noyabrya 2008 g. No. 1662-r (red. ot 28 sentyabrya 2018 g.) «O Kontseptsii dolgosrochnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda»* [Order of the Government of the Russian Federation of November 17, 2008. No. 1662-p (as amended on September 28, 2018) «On the Concept of the long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020»].

2. *Materialy zasedaniya prezidiuma Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po strategicheskomu razvitiyu i natsional'nym proektam «Nauka», «Obrazovanie», «Demografiya», «Zdravookhranenie» (3 sentyabrya 2018 g.* [Materials of the meeting of the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation on strategic development and national projects «Science», «Education», «Demography», «Health» (September 3, 2018)]. Available at: http://government.ru/news/33829.

3. *Poslanie Prezidenta Rossiyskoy Federatsii «O polozhenii v strane i osnovnykh napravleniyakh vnutrenney i vneshney politiki gosudarstva» (1 marta 2018 g.)* [Message from the President of the Russian Federation «On the situation in the country and the main directions of domestic and foreign policy of the state» (March 1, 2018)]. Available at: http://kremlin.ru/events/president/news/56957.

4. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 18 aprelya 2016 g. No. 317 «O realizatsii Natsional'noy tekhnologicheskoy initsiativy»* [Decree of the Government of the Russian Federation of April 18. 2016. No. 317 «On e implementation of the National Technology Initiative»].

5. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 15 aprelya 2014 g. No. 301 «Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Razvitie nauki i tekhnologiy» na 2013–2020 gody»* [Decree of the Government of the Russian Federation of April 15. 2014. No. 301 «On approval of the state program of the Russian Federation. Development of science and technologies for 2013–2020».

6. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 21 maya 2013 g. No. 426 «O federal'noy tselevoy programme «Issledovaniya i razrabotki po prioritetnym napravleniyam razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossii na 2014–2020 gody»* [Decree of the Government of the Russian Federation of May 21. 2013. No. 426 «On the federal target program. Research and development in priority areas of the development of the scientific and technological complex of Russia for 2014–2020»].

7. *Postanovlenie Verkhovnogo Soveta Rossiyskoy Federatsii ot 23 oktyabrya 1992 g. No. 708-1 «Gosudarstvennaya programma perekhoda Rossiyskoy Federatsii na prinyatuyu v mezhdunarodnoy praktike sistemu ucheta i statistiki v sootvetstvii s trebovaniyami razvitiya rynochnoy ekonomiki»* [Decree of the Supreme Soviet of the Russian Federation of October 23, 1992. No. 708-1 «The State Program for the Transition of the Russian Federation to the internationally accepted accounting and statistics system in accordance with the requirements of the development of a market economy»].

8. *Prikaz Rosstata ot 6 avgusta 2018 g. No. 487 «Ob utverzhdenii statisticheskogo instrumentariya dlya organizatsii federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya za deyatel'nost'yu v sfere obrazovaniya, nauki, innovatsiy i informatsionnykh tekhnologiy»* [Order of Rosstat of August 6. 2018. No. 487 «On approval of statistical tools for organizing federal statistical monitoring of activities in the field of education, science, innovation and information technology»].

9. Order of the Government of the Russian Federation of December 8. 2011. No. 2227-p «On Approval of the Strategy of Innovative Development of the Russian Federation for the Period up to 2020».

10. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 8 dekabrya 2011 g. No. 2227-r «Ob utverzhdenii Strategii innovatsionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda»* [Decree of the President of the Russian Federation of May 7. 2018. No. 204 «On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024»].

11. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 1 dekabrya 2016 g. No. 642 «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the President of the Russian Federation of December 1. 2016. No. 642 «On the Strategy of the Scientific and Technological Development of the Russian Federation»].

12. *Federal'nyy zakon ot 23 avgusta 1996 g. No. 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike»* [Federal Law of August 23. 1996. No. 127-FZ «On Science and State Scientific and Technical Policy»].

13. Berezina E.V., Pluzhnova N.A., Prokhorova L.V., Fedin A.V. (2018) *Gosudarstvennye akademii nauk: itogi reorganizatsii 2013 goda* [State Academies of Sciences: Results of the Reorganization of 2013] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. Moscow. No. 2 (23). Pp. 86–105.

14. *Ofitsial'nyy sayt Rosstata, razdel «Nauka i innovatsii»* [The official website of Rosstat, the section «Science and Innovations»]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations.

15. *Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik* [Russian statistical yearbook (2017)] *Stat. sb. Rosstat* [Stat. Sat. Rosstat]. Moscow. P. 686.

16. Fedin A.V., Berezina E.V., Pluzhnova N.A., Prokhorova L.V. (2017) *Kadrovyy potentsial gosudarstvennykh akademiy nauk: sostoyanie i osnovnye tendentsii razvitiya v period 2000–2016 godov* [Human resource potential of state academies of sciences: state and main development trends in the period 2000–2016] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. Moscow. No. 3. Pp. 121–135.

17. *Chislennost' i migratsiya naseleniya Rossiyskoy Federatsii* [Population size and migration of the Russian Federation] *Statisticheskiy byulleten' Rosstat* [Statistical Bulletin. Rosstat]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096034906.

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ВЫБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТЕКОЛ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

В.Н. Антипов, вед. научн. сотр. Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН (ИХС РАН), г. Санкт-Петербург, д-р техн. наук, *bht@mail.ru*
А.Д. Грозов, научн. сотр. Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН (ИХС РАН), г. Санкт-Петербург, *bht@mail.ru*
А.В. Иванова, ст. научн. сотр. Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН (ИХС РАН), г. Санкт-Петербург, канд. физ.-мат. наук, *iann57@mail.ru*

На рубеже XX–XXI веков в децентрализованной энергетике появилось новое высокоэффективное оборудование – малоразмерные газотурбинные установки мощностью до 200 кВт и частотой вращения до 100 000 мин$^{-1}$. Преимущество нового оборудования заключается не только в малых размерах, но и в его высокой надежности, экологичности и энергоэффективности. Малоразмерные газотурбинные установки легко объединяются в кластер, что обеспечивает потребителя необходимой величиной установленной мощности [1]. В малоразмерных газотурбинных установках осуществлена интегральная компоновка мини-турбогенератора с турбиной и компрессором при высоких уровнях тепловых, механических и электромагнитных нагрузок. При проектировании высокоскоростных мини-турбогенераторов одной из важных задач является уменьшение потерь в ферромагнитном материале сердечника статора, которые по сравнению с общепромышленными машинами имеют повышенное значение из-за высокой частоты перемагничивания электромагнитного поля. Задача решается как вынужденным ограничением допустимых значений электромагнитных нагрузок, так и выбором материалов и передовых технологий [2–5]. Низкий уровень потерь и достаточно высокие значения индукции насыщения делают металлические стекла привлекательным материалом для применения в электромеханических преобразователях энергии, в частности в высокоскоростных мини-турбогенераторах мощностью 100–200 кВт на основе высокоскоростных (до 100 000 мин$^{-1}$) газовых турбин.

Ключевые слова: металлические стекла, мини-турбогенераторы, аморфные сплавы, нанокристаллические сплавы, потери энергии.

SELECTION OF PROSPECTIVE METALLIC GLASSES FOR HIGH-SPEED ELECTROMECHANICAL ENERGY CONVERTERS

V.N. Antipov, Leading Researcher, Institute of Silicate Chemistry, RAS, St. Petersburg, Ph. D., *bht@mail.ru*
A.D. Grozov, Researcher, Institute of Silicate Chemistry, St. Petersburg, RAS, St. Petersburg, *bht@mail.ru*
A.V. Ivanova, Senior Researcher, Institute of Silicate Chemistry, RAS, Doctor of Physics and Mathematics, St. Petersburg, *iann57@mail.ru*

The possibilities of using metal glasses for magnetic cores of high-speed mini-turbogenerators with a rotation frequency of up to 100 000 rpm are studied. The existing amorphous and nanocrystalline alloys satisfying the requirements for designing mini-turbogenerators are analyzed. A numerical

experiment has shown that in the manufacture of the stator core from electrical steel, the transition to the preferred 4-pole design is practically impossible due to the increase in losses and the inevitable overheating of the stator winding, but the use of the domestic amorphous alloy GM-440V provides the possibility to halve the weight of the generator and an increase in its efficiency by 2%. Domestic nanocrystalline alloys are not inferior to foreign alloys in terms of their characteristics; however, they do not have sufficiently high values of the saturation magnetic flux density for use in magnetic cores. The prospect of increasing the induction of nanocrystalline alloys is highly likely in the near future.

Keywords: metallic glasses, mini-turbogenerators, amorphous alloys, nanocrystalline alloys, energy losses.

Выбор материала для применения

Металлические стекла – это аморфные металлические сплавы, в которых отсутствует дальний порядок в расположении атомов, что существенно отличает их от обычных кристаллических металлов. Аморфное состояние представляет собой некристаллическое состояние твердого вещества, которое характеризуется изотропией свойств и отсутствием точки плавления. Твердое тело в аморфном состоянии принято рассматривать как переохлажденную жидкость с очень высоким коэффициентом вязкости [6].

Лента из аморфных и нанокристаллических сплавов изготавливается на уникальном высокоточном оборудовании из расплава методом литья плоской струи металлического расплава заданного химического состава на кобальтовой или железной основе на поверхность охлаждаемого диска, движущуюся с линейной скоростью от 20 до 30 м/с, и быстрого (со скоростью ~106 °С/сек) затвердевания плоской струи расплава [7]. При таком процессе затвердевания расплава не успевает происходить кристаллизация металлической ленты, и она имеет структуру металлического стекла.

Благодаря технологии изготовления аморфной ленты в настоящее время получены сотни различных составов, изучены структура и свойства металлических стекол и найдены широкие области их применения, основные из которых показаны в табл. 1 [8–9].

Таблица 1

Свойства и области применения аморфных металлических материалов

Свойство	Область применения	Состав сплава
Высокая прочность, высокая вязкость	Проволока, армирующие материалы, пружины, режущий инструмент	$Fe_{75}Si_{15}B_{10}$
Высокая коррозионная стойкость	Электродные материалы, фильтры для работы в растворах кислот, морской воде, сточных водах	$Fe_{45}Cr_{25}Mo_{10}P_{13}C_7$
Высокая магнитная индукция насыщения, низкие потери	Сердечники трансформаторов, преобразователи, дроссели	$Fe_{81}B_{15}C_2$
Высокая магнитная проницаемость, низкая коэрцитивная сила	Магнитные головки и экраны, магнетометры, сигнальные устройства	$Fe_5Co_{70}Sl_{10}B_{15}$
Постоянство модулей упругости и температурного коэффициента линейного расширения	Инварные и элинварные материалы	$Fe_{83}B_{17}$

Металлические стекла характеризуются высоким уровнем индукции насыщения, высокой магнитной проницаемостью и низким уровнем потерь в широком частотном диапазоне, низкой магнитострикцией, устойчивостью к изменению температуры и малым эффектом

старения. В настоящий момент ассортимент аморфных и наноструктурированных сплавов достаточно широк [6, 10], и, решая задачу выбора ферромагнитного (аморфного или нанокристаллического) материала для сердечника статора мини-турбогенератора, необходимо стремиться в диапазоне частот перемагничивания до 3000 Гц в первую очередь к допустимым значениям индукции насыщения на уровне электротехнической стали (1,8 Тл) и снижению на порядок электромагнитных потерь.

Аморфный сплав на основе железа марок 7421, 7411, 2НСР и 2ХСР разрабатывался для серийного выпуска трансформаторов средней мощности промышленной и повышенной частоты. Ориентировочный диапазон частот применения – 0,4–10 кГц. По сравнению с кристаллической электротехнической сталью имеет более низкие удельные потери $P_{уд}$ при относительно высоких значениях индукции насыщения B_s. Эти сплавы не содержат остродефицитных кобальта и никеля [6].

Аморфные железоникелевые сплавы марок 10НСР, АМАГ 212, АМГ 225 обладают довольно высокими значениями индукции насыщения B_s, магнитной проницаемости μ и коэффициента прямоугольности K_p, а также относительно малой величиной коэрцитивной силы H_c [11]. Основное применение такие сплавы находят в силовых трансформаторах преобразователей, в высокочастотных магнитных усилителях, в фазовращателях и магнитных модуляторах. Диапазон частот применения – 5–50 кГц.

Аморфные железокобальтовые сплавы могут быть разделены на сплавы с большим содержанием железа (24КСР, 30КСР, 9КСР, АМАГ 325), близкие по свойствам к железоникелевым сплавам и имеющие общую область применения, и сплавы с большим содержанием кобальта (71КНСР, 84КСР, 84КХСР, 86КГСР, 82К2ХСР, 823ХСР, АМАГ 176, АМАГ 183Б, ГМ-501, ГМ-503А, ГМ-503ВБ ГМ-515А), обладающие небольшой величиной H_c, высокой магнитной проницаемостью, имеющие близкую к нулевой магнитострикцию и высокие значения коэффициента прямоугольности. Последние предназначены для работы на высоких (до 200 кГц) частотах, в высокочастотных силовых трансформаторах, магнитных ключах, экранах, магнетометрах и т.д. [12, 13].

Структура нанокристаллических сплавов представляет собой двухфазную систему, одной из фаз которой являются нанокристаллы, а другой – остаточная аморфная матрица. Размер кристаллов (наночастиц) в этих сплавах составляет от 1 до 10 нм. Наиболее распространенный метод получения наноструктуры – регулируемая кристаллизация из исходного аморфного состояния [9]. Одним из первых и хорошо известных нанокристаллических сплавов является японский материал FINEMET [13–15].

Таблица 2

Магнитные свойства FINEMET в сравнении с обычными материалами

Материал	Толщина, мкм	B_s, Т	B_r/B_s, %	H_c, А/м	$\mu \cdot 10^3$, Гн/м	$P_{уд}$, кВт/м^3	T_c, °С
Finemet							
FT-1H	18	1,35	90	0.8	5.0	950	570
FT-1M	18	1,35	60	1.3	70.0	350	570
Высокожелезистый аморфный	25	1,56	83	2.4	5.0	2200	415
Электротехническая сталь 3% Si	50	1,90	85	6.0	2.7	8400	750
Электротехническая сталь 6,5% Si	50	1,30	63	45	1.2	5800	700

Создатели сплава характеризуют его как материал, сочетающий в себе высокие значения индукции насыщения (B_s~1,2 Т) и магнитной проницаемости (μ~10^5 на частоте 1 кГц) с низкими величинами коэрцитивной силы (H_c~1,0 А/м), магнитострикции (~0) и потерь.

Точное управление параметрами отжига позволяет в широких пределах регулировать требуемые свойства материала (форму петли гистерезиса, уровень магнитной проницаемости, коэффициент прямоугольности, удельные потери). Фирма выпускает ленту трех типов с различными формами петли гистерезиса, а именно с высоким (FT-1H), средним (FT-1M) и низким (FT-1L) коэффициентом остаточной намагниченности. Вид кривой $B = f(H)$ определяется направлением приложения магнитного поля в процессе отжига. Магнитные свойства FINEMET в сравнении с обычными материалами представлены в табл. 2.

Таблица 3

Типичные физические свойства металлических стекол

Металлический сплав	ГМ-503В	ГМ-440В	ГМ-412В	FT-3L
Магнитная индукция, Тл	0,58	1,5	1,17	1,23
Максимальная относительная магнитная проницаемость	50000	20000	45000	50000
Коэрцитивная сила, А/м	0,25	4,0	1,2	0,6
Магнитострикция насыщения	$<0{,}2\cdot10^{-6}$	$25\cdot10^{-6}$	$1{,}5\cdot10^{-6}$	≈0
Температура Кюри, °С	260	420	610	570
Удельные магнитные потери (Вт/кг) для частоты 3000 Гц, индукции 1,0 Тл	2,03	8,02	2,69	2,37

Одно из ведущих отечественных предприятий по производству аморфных и нанокристаллических магнитомягких сплавов и изделий из них – ООО НПП «Гаммамет» [12]. Предприятие выпускает аморфные сплавы на основе кобальта (ГМ-501, ГМ-503А, ГМ-503В, ГМ-515А) и аморфные (ГМ-440А, ГМ-440В) и нанокристаллические (ГМ-414, ГМ-414М, ГМ-412А, ГМ-412В) сплавы на основе железа.

Для выбора перспективных металлических стекол для высокоскоростных мини-турбогенераторов в табл. 3 собраны для анализа характеристики аморфных и наноструктурированных металлических сплавов отечественного производителя ООО НПП «Гаммамет» [12] и наноструктурированного сплава FINEMET японской фирмы «Hitachi Metal, Ltd» [13].

Следует отметить, что частотный диапазон применения этих сплавов (200 кГц) значительно выше, чем диапазон работы мини-турбогенераторов, поэтому анализ следует проводить для частоты 3 кГц, при которой магнитная проницаемость близка к начальной магнитной проницаемости материала (снижение не более 3%). Удельные магнитные потери (табл. 3) рассчитаны для частоты 3000 Гц и индукции 1,0 Тл.

Аморфные металлические сплавы на кобальтовой основе (ГМ-503В) имеют наименьшие удельные потери, но уступают аморфным и нанокристаллическим сплавам на основе железа по индукции насыщения, значения которой не позволяют применить аморфные кобальтовые сплавы для высокоскоростных мини-турбогенераторов. Аморфный сплав ГМ-440В уступает наноструктурированному сплаву ГМ-412В по величине удельных потерь, но превосходит по величине индукции насыщения. Достигнутые значения характеристик металлического стекла ГМ-440В вполне достаточны для применения в мини-турбогенераторах.

Методика численного эксперимента

В качестве базовой модели мини-турбогенератора для выполнения численного эксперимента выбран проект ранее разработанного генератора СГПМ-100-70000 ($P = 100$ кВт, $U = 500$ В, $I = 128{,}3$ А, $n = 70000$ мин$^{-1}$, $m = 3$, $\cos\varphi = 0{,}9$), в котором сердечник статора

выполнен из электротехнической стали 2411 толщиной 0,18 мм, а поле возбуждения создается высококоэрцитивными постоянными магнитами из сплава неодим-железо-бор марки N38H [16]. Проект выполнен для двухполюсного и четырехполюсного исполнения, конструкция мини-турбогенератора представлена на рис. 1, а основные технические данные – в табл. 4.

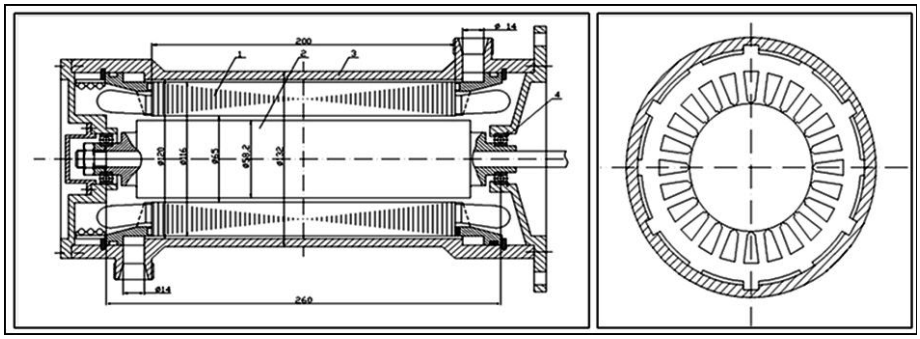


Рис. 1. Конструкция мини-турбогенератора

1 – сердечник статора, 2 – ротор, 3 – корпус, 4 – подшипник

Таблица 4

Основные данные мини-турбогенератора СГПМ-100-70000

Параметр	Значение	
Число полюсов	2	4
Внешний диаметр, мм	140	116
Внутренний диаметр, мм	65	65
Активная длина, мм	200	197
Зазор, мм	4,0	4,0
Размеры паза, мм	4,5/8,1×16	4,2/7,9×16
Высота спинки, мм	21,5	8.5
Число пазов статора	24	24
Число эффект. проводников в пазу	2	2
Число витков	8	8
Число параллельных ветвей	2	2
Размер проводника, мм	ПЭТ-155 0,93/0,99	ПЭТ-155 0,86/0,89

Численный эксперимент на базе современных расчетных методов и пакетов программ позволяет задавать размеры и геометрию машины, учитывать нелинейность характеристик, реальное распределение токов и другие факторы, а также выполнять многовариантные расчеты, обеспечивая повышение надежности и точности расчетов, а также оптимизацию конструкции машины на этапе проектирования и изготовления.

Для базовой модели мини-турбогенератора выполнены электромагнитные расчеты, в которых предусмотрена возможность варьировать применение в конструкции различных магнитных, ферромагнитных и конструкционных материалов.

Проведенные расчеты показали, что материал бандажного цилиндра и характеристики выбранного постоянного магнита определяют габариты генератора, его активную длину и

массу. При замене ферромагнитного материала сохраняются массогабаритные показатели мини-турбогенератора, а потери в стали и КПД, соответствующие выбранному варианту, значительно зависят от характеристик ферромагнитных материалов.

Эффективность металлических стекол исследована по результатам сравнительных расчетов потерь мини-турбогенератора при изготовлении сердечника статора из электротехнической стали 2421 толщиной 0,18 мм и из аморфного сплава ГМ-440В как в 2-полюсной, так и в 4-полюсной конструкциях. В табл. 5 представлены характеристики сплава, которые использовались при расчетах.

Таблица 5

Типичные физические свойства магнитопровода ГМ-40В

Параметр	Значение
Магнитная индукция B_s, Тл	1,5
Коэффициент прямоугольности $K_p = B_r / B_s$	0,06
Начальная относительная магнитная проницаемость μ	8 000
Максимальная относительная магнитная проницаемость μ_{max}	20 000
Коэрцитивная сила H_c, А/м	4
Температура Кюри T_c, °С	420
Плотность ρ, кг/м^3	7 300
Удельное электросопротивление σ, Ом·м	$1{,}3 \cdot 10^{-6}$
Удельные магнитные потери $P_{уд}$ для частоты f (менее 3 кГц) и индукции B_m, Вт/кг	$P_{уд} = 3 \cdot 10^{-5} f^{1.6} (B_m)^{2.1}$

Вариантные расчеты проведены как для самарий-кобальтовых магнитов марки XGS, так и для неодим-железо-борных магнитов N45H при одинаковых тангенциальных напряжениях в бандажном цилиндре ротора. Условием завершения вариантного расчета является получение заданной внешней характеристики генератора (отклонение расчетного напряжения при номинальной нагрузке от номинального – не более 5%).

Результаты численного эксперимента

Сравнение расчетных вариантов базовых моделей 2-полюсного и 4-полюсного мини-турбогенераторов по величине электромагнитных потерь и КПД при применении для магнитопровода электротехнической стали и металлического стекла ГМ-440В представлено в табл. 6.

Таблица 6

Влияние материала сердечника статора на характеристики машины*

Тип магнита	Материал сердечника	Число полюсов	l_m, мм	η, %	p_{Fe}, Вт	M_{gen}, кг
N45H	2421-0,18	$2p=2$	179	97,57	2014	52,9
		$2p=4$	178	96,69	2838	28,3
	ГМ-440	$2p=4$	179	99,45	84	28,3
XGSnew	2421-0,18	$2p=2$	229,5	98,00	1629	64,8
		$2p=4$	190	97,47	2096	29,8
	ГМ-440	$2p=4$	190	99,44	72	29,8

* l_m – активная длина статора, η – КПД, p_{Fe} – потери в стали, M_{gen} – масса генератора

Известно, что 4-полюсное исполнение более предпочтительно по массогабаритным показателям, чем 2-полюсное [17], однако частота перемагничивания 2-полюсного мини-турбогенератора при предельной частоте вращения не превышает 1667 Гц, а 4-полюсного – 3333 Гц. Несмотря на снижение объема магнитопровода, увеличенная частота перемагничивания 4-полюсного мини-турбогенератора увеличивает электромагнитные потери на 35–50 % и снижает КПД примерно на 1 %. При изготовлении сердечника статора из электротехнической стали такой переход практически невозможен из-за неизбежного перегрева обмотки статора. Преимущество 4-полюсной конструкции мини-турбогенератора достигается только при применении для сердечника статора аморфного сплава, что позволяет вдвое снизить вес машины и увеличить КПД на 2 %.

Заключение. Выполнен поиск перспективных металлических стекол для изготовления магнитопроводов высокоскоростных мини-турбогенераторов. Преимущество отдано аморфным сплавам на основе железа типа ГМ-440. Нанокристаллические сплавы на основе железа типа ГМ-412 имеют удельные потери ниже, чем аморфные, но по величине индукции насыщения не всегда удовлетворяют требованиям, предъявляемым мини-турбогенераторами.

Численными исследованиями выходных параметров высокоскоростных мини-турбогенераторов установлено, что при изготовлении сердечника статора из электротехнической стали переход на предпочтительную 4-полюсную конструкцию практически невозможен из-за роста потерь и неизбежного перегрева обмотки статора.

На основе проведенных исследований разработчикам высокоскоростных мини-турбогенераторов можно рекомендовать 4-полюсную конструкцию машины с сердечником статора из аморфного сплава как наиболее эффективную. В настоящее время это позволит вдвое снизить массу машины и увеличить ее КПД на 2 %.

В ближайшем будущем весьма вероятна перспектива повышения индукции нанокристалических сплавов, применение которых для сердечников статоров сделает конструкции мини-турбогенераторов еще более эффективными.

Список литературы

1. Рассохин В.А., Забелин Н.А., Матвеев Ю.В. Основные направления развития микротурбинных технологий в России и за рубежом // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2011. № 4. С. 41–51.

2. Турбогенераторы малой мощности для децентрализованных систем энергообеспечения / Данилевич Я.Б., Антипов В.Н., Кручинина И.Ю., Хозиков Ю.Ф. Санкт-Петербург: Наука, 2009. 102 с.

3. Тишин А.М. Оценка предельной плотности мощности и сравнительный анализ массогабаритных характеристик электромашин // Инноватика и экспертиза: научные труды. 2017. № 2(20). С. 148–170.

4. Бахтурин Г.И., Логунов А.Б., Миронов Н.А. Новые производственные технологии: взгляд экспертов научно-технической сферы // Инноватика и экспертиза: научные труды. 2016. № 3(18). С. 101–117.

5. Gieras J.F., Jonsson U. Design of a High-Speed Magnet Brushless Generator for Microturbines // Electromotion. 2005. Vol. 12. No. 2–3. Pp. 86–91.

6. Молотилов Б.В., Галкин М.П., Корниенков Б.А. Аморфные электротехнические стали на современном уровне развития // Сталь. 2014. № 12. С. 90–92.

7. Молотилов Б.В., Бродов А.А. Магнитные материалы – разработка, производство, экономика // Сталь. 2009. № 7. С. 84–87.

8. Металлы и сплавы. Справочник / под ред. Ю.П. Солнцева. СПб: НПО «Профессионал», 2003. 1096 с.

9. Молотилов Б.В., Галкин М.П., Корниенков Б.А. Принципы конструирования новых прецизионных сплавов, композитных материалов и изделий на их основе // Сталь. № 9. 2016. С. 67–70.

10. Стародубцев Ю.Н., Белозеров В.Я. Магнитные свойства аморфных и нанокристаллических сплавов. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2002. 384 с.

11. Ратушняк С.Л., Гончукова Н.О. Связь между началом кристаллизации и внутренними напряжениями в аморфных сплавах на основе железа // Физика и химия стекла. 2012. Т. 38. № 56. С. 926–930.

12. Каталог продукции «Гаммамет». URL: http://gammamet.ru/images/2013.pdf.

13. Nanocrystalline soft magnetic material FINEMET. URL: http://www.hitachi-metals.co.jp/products/elec/tel/pdf/hl-fm9-h.pdf.

14. Мушников Н.В., Потапов А.П., Шишкин Д.А., Протасов А.В., Головня О.А., Щеголева Н.Н., Гавико В.С., Шуняев К.Ю., Быков В.А., Стародубцев Ю.Н., Белозеров В.Я. Магнитные свойства и структура нанокристаллических сплавов типа файнмет с различным содержанием железа // Физика металлов и металловедение. 2015. Т. 116. № 7. С. 701–708.

15. Филиппов Б.Н., Шулика В.В., Потапов А.П., Вильданова Н.Ф. Магнитные свойства и температурная стабильность сплава типа Файнмет, легированного молибденом // Журнал технической физики. 2014. Т. 84. Вып. 3. С. 63–68.

16. Антипов В.Н., Грозов А.Д., Иванова А.В. Оценка систем охлаждения высокоскоростных минитурбогенераторов // Электричество. 2017. № 6. С. 36–42.

17. Ледовский А.Н. Электрические машины с высокоэффективными постоянными магнитами. М.: Энергоатомиздат, 1985. 168 с.

References

1. Rassohin V.A., Zabelin N.A., Matveev Yu.V. (2011) *Osnovnye napravleniya razvitiya mikroturbinnykh tekhnologiy v Rossii i za rubezhom* [The main directions of development of the microturbine technology in Russia and abroad] *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU* [State Polytechnic University Journal of Engineering Science and Technology]. St. Petersburg, No. 4. Pp. 41–51.

2. Danilevich Ya.B., Antipov V.N., Kruchinina I.Yu., Hozikov Yu.F. (2009) *Turbogeneratory maloy moshchnosti dlya detsentralizovannykh sistem energoobespecheniya* [Turbo-generators of low power for decentralized power supply systems] *Nauka* [Nauka]. St Petersburg. P. 102.

3. Tishin A.M. (2017) *Otsenka predel'noy plotnosti moshchnosti i sravnitel'nyy analiz massogabaritnykh kharakteristik elektromashin* [Evaluation of the maximum power density and comparative analysis of the weight and size characteristics of electric machines] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. No. 2(20). Pp. 148–170.

4. Bahturin G.I., Logunov A.B., Mironov N.A. (2016) *Novye proizvodstvennye tekhnologii: vzglyad ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery* [New production technologies: the view of experts in the scientific and technological sphere] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. No. 3(18). Pp. 101–117.

5. Gieras J.F., Jonsson U. (2005) Design of a High-Speed Magnet Brushless Generator for Microturbines. Electromotion. Vol. 12. No. 2–3. Pp. 86–91.

6. Molotilov B.V., Galkin M.P., Kornienkov B.A. (2014) *Amorfnye elektrotekhnicheskie stali na sovremennom urovne razvitiya* [Amorphous electrotechnical steels at the present level of development] *Stal'* [Steel]. No. 12. Pp. 90–92.

7. Molotilov B.V., Brodov A.A. (2009) *Magnitnye materialy – razrabotka, proizvodstvo, ekonomika* [Magnetic materials – development, production, economy] *Stal'* [Steel]. No. 7. Pp. 84–87.

8. *Metally i splavy. Spravochnik. Pod red. Yu.P. Solntseva* [Metals and alloys (2003) Handbook. Ed. Yu.P. Solntsev] *NPO «Professional»* [NPO «Professional»]. St. Petersburg. 1096 p.

9. Molotilov B.V., Galkin M.P., Kornienkov B.A. (2016) *Printsipy konstruirovaniya novykh pretsizionnykh splavov, kompozitnykh materialov i izdeliy na ikh osnove* [Design principles of new precision alloys, composite materials and products based on them] *Stal'* [Steel]. No. 9. Pp. 67–70.

10. Starodubcev Yu.N., Belozerov V.Ya. (2002) *Magnitnye svoystva amorfnykh i nanokristallicheskikh splavov* [Magnetic properties of amorphous and nanocrystalline alloys] *Izd-vo Ural. un-ta* [Urals University Puyblishers]. Ekaterinburg. P. 384.

11. Ratushnyak S.L., Gonchukova N.O. (2012) *Svyaz' mezhdu nachalom kristallizatsii i vnutrennimi napryazheniyami v amorfnykh splavakh na osnove zheleza* [The connection between the beginning of crystallization and internal stresses in amorphous alloys based on iron] *Fizika i khimiya stekla* [Glass Physics and Chemistry]. Vol. 38. No. 56. Pp. 926–930.

12. *Katalog produktsii «Gammamet»* [Product catalog «Gammamet»]. Available at: http://gammamet.ru/images/2013.pdf.

13. *Nanocristallicheskie legkie magneticheskie materiali FINEMET* [Nanocrystalline soft magnetic material FINEMET]. Available at: http://www.hitachi-metals.co.jp/products/elec/tel/pdf/hl-fm9-h.pdf.

14. Mushnikov N.V., Potapov A.P., Shishkin D.A., Protasov A.V., Golovnya O.A., Shchegoleva N.N., Gaviko V.S., Shunyaev K.Yu., Bykov V.A., Starodubcev Yu.N., Belozerov V.Ya. (2015) Magnetic properties and structure of nanocrystalline alloys of the Finmet type with different iron content. The Physics of Metals and Metallography. Vol. 116. No. 7. Pp. 701–708.

15. Filippov B.N., Shulika V.V., Potapov A.P., Vil'danova N.F. (2014) *Magnitnye svoystva i temperaturnaya stabil'nost' splava tipa Faynmet, legirovannogo molibdenom* [Magnetic properties and thermal stability of alloy-type Finmet alloyed with molybdenum] *Zhurnal tekhnicheskoy fiziki* [The Russian journal of applied physics]. Vol. 84. Issue 3. Pp. 63–68.

16. Antipov V.N., Grozov A.D., Ivanova A.V. (2017) *Otsenka sistem okhlazhdeniya vysokoskorostnykh mini-turbogeneratorov* [Assessment of Systems for Cooling High-Speed Mini Turbine Generators] *Elektrichestvo* [Electricity]. No. 6. Pp. 36–42.

17. Ledovskiy A.N. (1985) *Elektricheskie mashiny s vysokoeffektivnymi postoyannymi magnitami* [Electric machines with high-performance permanent magnets] *Energoatomizdat* [Energoatomizdat Publishers]. Moscow. P. 168.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ИЛЛЮЗИИ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Р.А. Дурнев, зам. нач. упр. ФГБУ «Российская академия ракетных и артиллерийских наук», докт. техн. наук, доцент, *rdurnev@rambler.ru*
К.Ю. Крюков, рук. секр-та ФГБУ «Российская академия ракетных и артиллерийских наук», канд. психол. наук, *raran@bk.ru*
И.В. Жданенко, ст. научн. сотр. ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (Федеральный центр науки и высоких технологий), *izhdanenko@yandex.ru*

Проведен анализ проблем развития искусственного интеллекта. Показан возможный путь создания «сильного» искусственного интеллекта. Рассмотрены преимущества «умных» машин, созданных на его базе.

Ключевые слова: слабый и сильный искусственный интеллект, алгоритм, автоматизация, мышление, неокортекс, нейроны.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ILLUSIONS, PROBLEMS, PROSPECTS

R.A. Durnev, Deputy Head of Department, Federal State Budgetary Institution «Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences», Ph. D., *rdurnev@rambler.ru*
K.Yu. Kryukov, Head of Secretariat, Federal State Budgetary Institution «Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences», Doctor of Psychology, *raran@bk.ru*
I.V. Zhdanenko, Senior Researcher, All-Russian research Institute on Problems of Civil Defenseing and Emergency Situations, *izhdanenko@yandex.ru*

The analysis of the problems of the development of artificial intelligence is carried out. A possible way of creating a «strong» artificial intelligence is shown. The advantages of «smart» machines created on its basis are considered.

Keywords: slack and strong artificial intelligence, algorithm, automation, thinking, neocortex, neurons.

Введение

В статье [1] проведен анализ возможных направлений применения искусственного интеллекта (ИИ) в военном деле. Отмечено, что вопреки ожиданиям 50–60-летней давности современные технологии ИИ не позволяют говорить о качественном моделировании тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными, о возможности интеллектуальных систем выполнять творческие функции, считающиеся прерогативой человека. Практически не изменился состав методов ИИ, на протяжении полувека мы говорим о тех же нейросетях, эвристическом программировании, теории нечетких множеств (ТНМ), многозначной логике, генетических алгоритмах, экспертных системах. И если появляется информация о каких-то новых способах моделирования мыслительных процессов, то в большинстве случаев речь идет о комбинации упомянутых. Так, гибридные модели [2] – это комбинация нейросетей и ТНМ, большой пласт методов обучения (с учителем и без, с подкреплением, глубинный и др.), основанный на нейросетях, возможностно-вероятностные методы базируются на теории вероятности и ТНМ, экспертные системы включают в себя импликации ТНМ.

Повышение возможностей современных технологий ИИ связано в большей степени с прогрессом микроэлектроники (например, развитием видеокарт для применения в сверточ-

ных и других глубоких сетях), наличием доступных больших баз данных (статистической информации, видеоряда и т. п.) для обучения нейросетей, в меньшей – с успехами в развитии математического аппарата. Так, практически невозможно найти информацию по новым видам нейронных сетей после 80 – середины 90 гг. XX века. В основе почти всех моделей – все те же полносвязные, сверточные, рекуррентные сети или их комбинации и модификации – порождающие, рекурсивные, состязательные, «с вниманием», «с подкреплением» и др. Основным методом их обучения по-прежнему является открытый в середине 70 гг. XX века метод обратного распространения ошибки, а оптимизации – градиентный спуск [3, с. 103].

Определенная иллюзия прогресса ИИ связана с увеличением компактных устройств, наделенных элементами «разумного поведения» (гаджеты, «умная» бытовая техника, системы навигации и управления современными автомобилями). Причиной этого является увеличение их мощности до величин, доступных ранее только большим ЭВМ, на которых отрабатывались алгоритмы ИИ. Да и сам этот прогресс имеет не научно-технический, а инновационный характер, связанный с коммерциализацией тех знаний по ИИ, которые были получены несколько десятилетий назад.

Поэтому, хотя практические приложения ИИ становятся более удобными, доступными, массовыми в применении, по всей видимости, их очередной всплеск развития приближается к плато очередной логистической кривой, в связи с чем вложение значительных средств уже не приведет в ближайшее время к значимому повышению качества систем машинного перевода текстов, технологий распознавания речи в условиях шумов и искажений голоса, технического зрения, позволяющего ориентироваться в незнакомой сложной обстановке, с одновременным распознаванием множества размытых, нечетких, смещенных, повернутых, деформированных образов различной природы.

Одним из характерных примеров несовершенства систем, имитирующих интеллектуальную деятельность человека, являются спамботы – программы, самостоятельно заполняющие электронные поля на различных сервисах в Интернете, как правило, с противозаконными целями. Для противодействия им был разработан CAPTCHA (Completely Automatic Public Turin Test to tell Computers and Humans apart [4]) – полностью автоматизированный публичный тест Тьюринга для различения компьютеров и людей. В этом тесте пользователь должен ввести несколько знаков (цифр, букв), изображения которых искажены (перечеркнуты, деформированы и т. п.), или выбрать элементы матрицы, являющиеся нечеткими фотографиями витрин, дорожных знаков, автомобилей и т. п. Судя по длительности существования таких тестов, спамботы, не способные самостоятельно их пройти, обладают низкой степенью интеллектуализации и не могут справиться с задачей, не представляющей труда для человека.

Основная часть

Следует отметить, что непрерывное увеличение памяти, быстродействия компьютеров не вносит решающий вклад в развитие ИИ. Шахматный суперкомпьютер Deep Blue компании IBM, выигравший у Г. Каспарова в 1997 г., осуществлял вычисления в пространстве 10^{120} позиций, и для реализации метода «поиска с альфа-бета-отсечением» осуществлял перебор в среднем 126 млн позиций в секунду, анализируя 8 тыс. признаков каждой позиции. В 2011 году ЭВМ Watson компании IBM, победившая двух соперников в телеигре Jeopardy!, обрабатывала данные со скоростью 500 Гб/с (что эквивалентно миллиону книг в секунду) и располагала 16 Тб оперативной памяти. Для распознавания кошачьих мордочек Cat Detector от Google использовал 1000 серверов с 16 000 ядер. А в 2016 году компьютер победил в игре го одного из лучших игроков в мире Ли Седоля. Размерность этой игры уже 10^{400}, что на много порядков превышает число элементарных частиц в видимой части Вселенной. Программа игры в го AlphaGo работала со 1920 г. CPU (центральный процессор) и 280 GPU (графический процессор) и использовала метод «поиска по дереву Монте-Карло», в соответствии с которым для оценки текущей позиции запускались случайные симуляции, начи-

нающиеся с нее, затем оценивались ветки дерева ходов, в которых черные или белые выиграли больше законченных партий и в конце рекурсивно повторялся этот поиск в самых перспективных узлах получающегося дерева[1]. Но даже такое стремительное увеличение вычислительных мощностей компьютеров, объединение их в различные сети (например, SETY@home для обработки астрономических данных в целях поиска сигналов внеземных цивилизаций) не приводит, к сожалению, к значимому прогрессу в области искусственного осуществления творческих функций человека, а позволяет пока только выигрывать в так называемые дискретные игры с полной информацией.

Недостаточное развитие ИИ зачастую объясняются тем, что компьютеры – это синтаксические объекты, оперирующие правилами построения и функционального взаимодействия различных символов (например, языковых единиц в предложениях, словосочетаниях и др.) без учета их смысла.

С точки зрения системного подхода система не может произвести другую систему одного с ней уровня сложности. Это связано с тем, что система – совокупность взаимодействующих элементов, обладающих определенными свойствами. При этом свойства самой системы не определяются алгоритмическими операциями над свойствами ее элементов. Возникает эмерджентность, то есть то, что отличает систему от простой кучи элементов. Не существует приемлемого объяснения механизма получения новых неизвестных свойств системы из известных свойств ее элементов. Поэтому система не может породить эквивалентную систему, а интеллект человека навряд ли способен создать эквивалентный ему интеллект. Это под силу только сверхсистеме. Но человек может произвести систему более низкого уровня, например интеллект животного.

Некоторые исследователи [5] говорят о проблемах функционального рассогласования искусственных интеллектуальных систем и естественного мышления человека. Отмечается, что для разработчиков систем искусственного интеллекта интерес представляет не весь мыслительный процесс, а только часть, связанная с сознанием, разумом. Функционально за это отвечает кора больших полушарий мозга (неокортекс), которая возникла на самых поздних этапах эволюции и продолжает эволюционировать. При этом совершенно не рассматривается связь процесса мышления с работой других отделов головного мозга – лимбической системы, отвечающей за чувства и эмоции, «рептильного мозга» (самого раннего в эволюционном смысле), на который завязана сфера инстинктов. В этой связи разработчики ИИ копируют, пытаются усовершенствовать и развивают недоработанные эволюцией высшие психические функции (в том числе и мыслительные процессы) и еще в большей степени усугубляют функциональный разрыв между «древними» отделами мозга и эволюционно наиболее молодыми структурами.

По мнению других [6, с. 3], необходим радикальный поворот к принципам «сильного ИИ» (который должен мыслить как человек в отличие от «слабого ИИ» для решения частных задач) путем перенесения личности, сознания человека на небиологические носители. С этой целью в будущем могут использоваться нанороботы, которые, внедряясь в человеческий мозг, оцифруют каждый синапс, нейронную связь, а затем передадут полученную информацию на компьютер.

Другой способ переноса сознания на «винт» может быть связан с нейрохирургическим вмешательством [7, с. 1261], в процессе чего будут последовательно извлекаться из мозга

---

[1] Следует отметить, что существенна не только размерность задачи для шахмат и го, но и марковский (без последействия, без памяти) характер игр – важна позиция сама по себе, а не предыстория того, какими предыдущими ходами она была достигнута. Этим свойством не отличается карточная игра покер, в которой важно не только значение текущего размера ставок, но и история ставок в текущей задаче, ретроспектива взаимодействия игроков и т. п. Наверное, поэтому (да и еще из-за возможности «блефа») ИИ пока еще не победил человека в покер.

небольшие количества нейронов и дублироваться транзисторами на компьютере, который будет связан с оставшимся живым мозгом. В итоге все нейроны будут заменены транзисторами, и в «голове» робота будет размещаться сознание.

Созданный с помощью нанороботов или нейрохирургов так называемый «коннектом» будет сопряжен с роботизированным телом (аватаром), которому доступны визуальные, слуховые, тактильные и другие ощущения, и перенесенное на суперкомпьютер сознание будет проявлять себя через совершенное, мобильное, суррогатное тело.

Существует также мнение о том, что настоящий ИИ разовьется на основе «брайн-нета» («мозговой сети»), в котором будут использоваться возможности телепатии (на основе нанозондов в мозгу и сканирующих устройств), телекинеза, загрузки воспоминаний и стимулирования мозга [8]. Это позволит человеку мысленно связываться с другими людьми или компьютерными устройствами. Такая суперсеть будет средой для зарождения и развития сильного ИИ.

Еще одна из возможных причин незначительного прогресса в области создания ИИ, подобного человеческому, – это невычислимые процессы сознания, понимания, разума [9]. Здесь можно говорить о хорошо структурированных математических или физических задачах, не имеющих общего аналитического решения. Такой задачей является нахождение решений произвольной системы диофантовых уравнений (полиномиальные уравнения с коэффициентами и решениями в виде целых чисел), алгоритма замощения плоскости многоугольниками без зазоров и перекрытий и др. Применительно к первой задаче Ю. Матиясевичем доказана невозможность создания алгоритма, способного систематически определять, имеет ли система диофантовых уравнений решение. Для второй задачи Р. Бергером было доказано, что задача замощения вычислительными (компьютерными) средствами неразрешима, при этом другими исследователями найдены апериодические процедуры замощения, при которых никакой участок законченного узора замощения нигде не повторяется. Для физики нет общего аналитического способа решения задачи гравитационного взаимодействия трех тел, но найден ряд частных решений при расположении тел на одной прямой, в вершинах равнобедренного треугольника и т. д. Есть также проблемы, которые человек способен поставить в формальном виде, но для которых пока не только не найдено формального решения, но даже и не понятно, конечен ли соответствующий вычислительный алгоритм (например, найти четное число больше двух, не являющихся суммой двух простых чисел). Обо всех этих неразрешимых задачах человек в отличие от компьютера может сделать вполне определенные выводы.

Причины такой невычислимости сознания заключаются в неопределенности квантово-механических эффектов, происходящих в микротрубочках цитоскелета нервных клеток головного мозга [9, с. 547]. Установлено, что, помимо самих нейронов, за мыслительную деятельность отвечает их цитоскелет (который есть во всех эукаритотических клетках). Так, например, у инфузории (парамеции) отсутствуют нервные клетки и присутствуют микротрубочки цитоскелета. Благодаря им она «разумно» перемещается в воде, преследует бактерии, огибает препятствия, скрывается от опасности и даже способна к простейшему обучению. Кроме того, сознание человека отключается при воздействии на него препаратов общего наркоза (закиси азота, эфира, хлороформа, галотана, изофлурана, ксеона и др.). Это связано с тем, что анестезирующее вещество, просачиваясь в нервную клетку, благодаря электрическим дипольным свойствам останавливает работу микротрубочек, сознание отключается, и человек перестает быть мыслящим существом. При этом воздействие электрических дипольных свойств на микротрубочки обладает выраженным квантово-механическим эффектом, не являющимся вычислимым. В этом процессе нейроны, по утверждению Р. Пенроуза [9, с. 574], выполняют функции, скорее всего, увеличительных стекол, посредством которых микроскопические цитоскелетные процессы поднимаются на уровень, на котором возможно воздействие на другие структуры, например на мышцы. Поэтому нейронный уровень описания является не более чем тенью цитоскелетных про-

цессов более глубокого уровня, именно там и находится, возможно, физический фундамент разума.

Определенные надежды в создании ИИ возлагают на замену кремниевых транзисторов более быстродействующими и экономными с точки зрения потребляемой энергии наноуглеродными трубками или квантовым компьютером, который в отличие от обычного, находящегося одновременно только в одном из двух состояний – 0 и 1, может быть как в этих состояниях, так и в их суперпозиции, то есть сразу в нескольких. Это позволяет реализовать квантовый параллелизм, когда изменение состояния отдельного квантового бита (кубита) вызывает изменение состояния всей системы кубитов, находящихся в запутанных квантовых состояниях. Эволюция каждого такого состояния соответствует вычислениям над собственным набором данных, которые выполняются параллельно. Предполагается, что такие машины смогут решать невычислимые (неалгоритмизированные) задачи в рамках квантовых процессов в искусственных нейронах и создадут основу для появления квантового искусственного интеллекта. Однако создание таких компьютеров, несмотря на то что они были предложены Р. Фейманом более 35 лет назад, в ближайшее время не предвидится.

Возможно, причина застоя в разработке «сильного ИИ» и в том, что он не может быть наделен основным признаком, отличающим человека от животных. Это рефлексия, то есть приобретенная сознанием способность сосредотачиваться на самом себе и овладевать самим собой как предметом, обладающим своей специфической устойчивостью и своим специфическим значением, – способностью уже не просто познавать (что свойственно и животным), а познавать самого себя; не просто знать (что им также доступно), а знать, что знаешь [10]. Еще более сильным отличием является способность ощущать, что мы знаем, в сравнении с тем, что знают другие люди, способность моделировать их мысли, в том числе и о нас, по-новому ощущать, кто мы есть. И когда, по мнению некоторых специалистов, машина станет учитывать, что знает она и что знает пользователь, она станет мыслящей.

Множество вариантов (причин, поводов и т.п.) возникновения сильного ИИ рассматривается и в художественной литературе. Так, например, в [11] беспилотные разведывательно-ударные летательные аппараты «Freedom Liberator», управляемые нейронными сетями «Free D.O.M.», скачком переходили от слабого искусственного интеллекта к сильному в момент гибели, при отрыве от выполнения боевой задачи и замыкании в «эмоциональной вольтовой дуге».

Все эти и другие причины вызывают определенный интерес с точки зрения познания соотношений естественного и искусственного разума, определения загоризонтных тенденций развития «умных» машин. Однако более значимой и реальной в разрешении представляется проблема, связанная со стремлением разработчиков воссоздать человеческое мышление, поведение на основе собственных мнений, взглядов на предметные области, без учета природы и механизмов функционирования биологического разума. Так, например, при разработке системы технического зрения используется терминология пространственных форм, трехмерных изображений, характеризующая не само зрительное восприятие человека, а упрощенное объяснение его механизмов. Аналогично при создании «говорящего» компьютера применяются алгоритмы, в основе которых положены правила синтаксиса, грамматики и семантики, то есть опять теоретические основы, объясняющие структуру и функции речи, языка. Построение экспертных систем с нечеткой логикой осуществляется с помощью формальных функций принадлежности и базы правил, отражающей мнения (объяснения) экспертов в определенных областях. При разработке роботов с эмоциями и темпераментом [12, с. 169] в основу закладываются информационные теории эмоций, двухпараметрические модели типа «возбуждение–торможение» и т.п. Даже самые современные (в основном с точки зрения «рекламы инноваций») нейросети с глубоким обучением для распознавания речи вначале используют преобразование сигнала в признаки специального вида, далее эти признаки превращаются в гипотезы для выбора вариантов фонем, а сами фонемы объединяются в предположения относительно произнесенных слов, для которых существуют специальные языковые модели [13, с. 285]. Для обработки естественных языков

используются нейросетевые модели представления слов и посимвольные модели, в основу которых положено отображение слова (морфемы, буквы) из словаря в некоторый вектор в евклидовом пространстве и семантические отношения между словами выражаются в виде геометрических отношений в самом евклидовом пространстве [13, с. 312].

То есть во всех этих случаях основу методов ИИ составляют модели предметных областей, а не сами механизмы зрительного, слухового, тактильного и иного восприятия, мышления, воображения и т. п.

Да и в целом в основном только в начале создания искусственных нейросетей была использована аналогия с биологическими нейронами, небольшое более позднее исключение составляют сверточные сети, в элементы которых положены определенные механизмы зрительного восприятия. Поэтому в последнее время превалирующим стал вывод о том, что искусственные нейросети – это не аналог реальной структуры мозга, а абстрактная модель, созданная для решения оптимизационных задач, иначе – «формализм машинного обучения, а не попытка что-то подсмотреть у природы» [13, с. 23]. Так, живые нейроны передают друг другу не вещественные числа (например, значения градиентов поверхности ошибки), а бинарные сигналы. Кроме того, у них нет соединений, работающих сразу в обе стороны, – вход идет через дендриты, выход через аксоны, а никак не наоборот. И, наконец, живые нейроны распознают только нервные импульсы (сигналы одного типа), а искусственные «умеют» работать как с функцией сигналов, так и с вышеуказанными градиентами.

Составляющие искусственных нейронных сетей в том или ином виде давно известны в областях, развивавшихся независимо от ИИ. Так, в исследовании операций и теории решений давно известна процедура взвешенных сумм (сумма произведений значений показателей на их веса), подобие метода обратного распространения ошибки всегда существовал в теории автоматического управления, движение по градиенту поверхности в пространстве функции ошибки и весов сигналов аналогично градиентному подъему или спуску по факторной гиперповерхности в теории планирования эксперимента, в основе обучения с подкреплением заложено основное уравнение динамического программирования Беллмана. При этом сами сети – это один из направленных графов с вершинами в виде математических операций (так называемый граф вычислений) и точками входа и выхода для данных. Поэтому в «Википедии» нейросети относят к частному случаю методов распознавания образов, дискриминантного анализа, кластеризации, нелинейной оптимизации, адаптивного управления и т. п., то есть по-разному в зависимости от классификационных признаков в различных отраслях науки.

Применительно к тем же нейросетям в работе [14, с. 35] приводится мнение о том, что формальное поверхностное повторение структуры расположения и взаимосвязи групп нейронов совсем не свидетельствует о совпадении механизмов обработки, хранения, передачи информации в нейросетях и мозге человека в целом. Можно провести аналогию гипотетического исследования структуры и функций компьютера человеком, слабо знакомым с областями науки и техники, необходимыми для его создания. Человек может выяснить, что компьютер состоит из миллионов транзисторов, связанных между собой в точную и сложную схему. При этом принципы построения и работы такой схемы остаются для него непонятными. Даже случайное соединение нескольких транзисторов в определенном порядке и получение усилителя сигналов не объясняет работу компьютера в целом, кроме того что он и усилитель состоят из транзисторов. Также и изучение нейронной сети не позволяет объяснить принципы работы мозга человека, состоящего из нейронов. Поэтому и не теряют популярности статьи с названиями «Может ли биолог починить радиоприемник» [15] или «Может ли нейробиолог понять микропроцессор» [16].

Простое подражание каким-то отдельным свойствам биологических нейронов (типа порогового сумматора или функции активации, правила Хебба) не позволяет достичь уровня самообучения, сопоставимого с естественными нейронами. Поэтому искусственными нейрон-

ными сетями невозможно реализовать более высокую логику, чем логику высказываний (для нейронов МакКаллока–Питса), распознавать зрительные образы, изменяющиеся при существенном вращении, сдвиге и масштабировании (для перцептронов, когнитронов, неокогнитронов, нейроглиальных сетей) и т. п. Все они эффективно решают задачи там, где исходные данные носят одномерный характер, как, например, для сенсорных звуковых, визуальных и других сигналов. Творческие задачи им не под силу, и навряд ли когда-нибудь нейросети смогут доказать, все ли четные числа являются суммой двух простых, определить, какие из пар чисел (2384 и 2023, 3891 и 1389, 5261 и 1093) принадлежат к множеству пар (3751 и 1357, 4382 и 2348, 7289 и 2798), просто понять, что «в эитх солвах бли допущны оппечатки» или о какой косе идет речь в выражении «по деревне шла девушка с косой» [13, с. 318]. В целом вполне обоснованным представляется вывод о том, что искусственные нейросети могут спрогнозировать только то, что было в обучающем примере, то есть сделать сугубо локальное обобщение. Человек же способен мыслить гипотетически, расширяя свою модель мира за пределы того, что непосредственно испытал напрямую, приспосабливаясь к абсолютно новым ситуациям или планируя будущее, а именно: совершать глобальное обобщение.

Следует также отметить, что на определенных этапах мышления, например математического доказательства, человек зачастую прибегает к интуиции, которая не может быть формализована. Это подтверждается теоремой Геделя о неполноте, упрощенную формулировку которой можно представить следующим образом – в рамках заданной системы аксиом (то есть любой формальной системы, а сейчас методы ИИ являются именно такой системой) найдутся положения, которые невозможно ни доказать, ни опровергнуть. Мышление же человека зачастую неформально, поэтому в сложных ситуациях он принимает решения, которые ни в момент их принятия, ни после этого логически трудно или вовсе нельзя объяснить.

В этой связи представляется, что основной проблемой создания систем ИИ являются попытки их построения на основе моделей (упрощенных объяснений) различных явлений и процессов, представление их в виде алгоритмов, что приводит все к той же автоматизации. Под алгоритмами, положенными в основу автоматизации деятельности, понимается совокупность шагов или правил, приводящих к определенному результату, решению задачи, набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата (ru.m.wikipedia.org). Количество шагов в алгоритме, приводящих к решению задачи, должно быть конечным, и сами шаги необходимо однозначно определить. Если решение задачи может быть выражено в виде алгоритма, она является разрешимой (вычислимой). Именно для таких задач и была разработана концепция универсальной машины Тьюринга, которая наряду с принципами архитектуры Дж. Фон Неймана привела к бурному развитию электронно-вычислительных машин. При этом современные нейронные сети, реализуемые на компьютере, не эквивалентны универсальной машине Тьюринга, так как для этого они должны быть бесконечны или хотя бы не ограничены [17, с. 286].

Считается, что компьютеры – это физическое воплощение концепции алгоритма, которое было введено для формализации мышления в процессе решения математических задач [17, с. 28]. Электронные машины автоматически решают вычислительные задачи, выраженные алгоритмами, и, к сожалению, не позволяют работать с невычислимыми задачами, с которыми должен справляться ИИ, основанный на работе естественного мозга.

Подтверждением этому является парадокс, возникающий в мысленном эксперименте Дж. Серла [17, с. 210]. В нем представляется некоторая комната, в которой расположены таблички с китайскими иероглифами, а также книга правил (алгоритм) для людей, незнакомых с этим языком. В окошко в комнате подается вопрос на китайском языке, и человек, используя алгоритм, перекладывает иероглифы так, чтобы получить правильный ответ. Книга правил достаточно подробная, время не ограничено, поэтому ответы человека, незнакомого с языком, его носителям кажутся разумными и даже с примесью «дзен-буддизма». То есть,

абсолютно не понимая вопросов и ответов на них, человек может «разумно общаться» с представителями другого этноса. При временных ограничениях возможно представить деятельность миллиардов людей, перекладывающих таблички с иероглифами и передающих их друг другу. Это сродни нейронам, каждый из которых не понимает букв, слов, выражений, однако в рамках целого мозга как системы они действуют разумно. Такое же объяснение дается и для парадокса «китайской комнаты». В соответствии с ним пониманием текста обладает не человек, выполняющий манипуляции с символами, а комната вместе с человеком, книгой правил, табличками с иероглифами и корзинками. Сам Серл полагал, что понимание возникает из физических особенностей устройства мозга, и даже не столько из его эмерджентности, сколько из свойств самих нейронов. Поэтому «китайская комната» или компьютер не могут понимать без воспроизведения определенных физических и биологических механизмов мозга.

С учетом сказанного можно сделать вывод о том, что необходимо не программировать на компьютере решение задач, поддающихся алгоритмизации, а всемерно учитывать природу, механизмы функционирования биологического разума, сосредоточиться на поиске возможностей воссоздания «в кремнии» способности клеток, зон мозга к мышлению. Для этого, как представляется, необходимо сосредоточить усилия по двум основным направлениям. Первое из них связано с построением структурной модели мозга, так называемого коннектома, отражающего связи всех 10^{12} нейронов с их 10^{3} связей в каждом. И сейчас такое «обратное проектирование мозга», Брайн-проекты, активно развиваются во многих лабораториях мира.

Второе направление предполагает построение функциональной модели мозга, прежде всего его важнейшей части, отвечающей за разумность, – коры больших полушарий, неокортекса. И здесь прежде всего необходимо принимать во внимание принципиальные отличия работы отдельных нейронов. Так, живые нейроны передают друг другу не вещественные числа (например, значения градиентов поверхности ошибки, как в нейросетях), а бинарные сигналы. Кроме того, у них нет соединений, работающих сразу в обе стороны: вход идет через дендриты, выход через аксоны, а никак не наоборот. И, наконец, живые нейроны распознают только нервные импульсы (сигналы одного типа), а искусственные «умеют» работать как с функцией сигналов, так и с вышеуказанными градиентами.

Кроме того, необходимо учитывать и особенности работы коры головного мозга в целом, связанные с алгоритмом восприятия сенсорных сигналов, способами запоминания окружающего мира и формирования прогнозов мышления и действий. Принципы использования в указанных целях механизмов деятельности неокортекса рассматриваются в оригинальной работе [14]. Так, в соответствии с ней у неокортекса существует универсальный алгоритм, выполняемый одинаково всеми зонами коры головного мозга, отвечающими за распознавание лиц, восприятие музыки, доказательство теорем и т. п. Несмотря на то что звуковой образ воздействует благодаря чувствительности к колебанию воздушных волн, зрительный – к свету, осязательный – к давлению на кожу, температуре, неокортекс использует одни и те же принципы для обработки слуховых, зрительных, двигательных и других сигналов. Поступая в головной мозг от различных органов чувств, данные сигналы превращаются в нервные импульсы и сразу становятся равноценными. Мозг находится в абсолютной изоляции (темноте, тишине и т. п.) и только благодаря поступающим сенсорным сигналам узнает о существовании этого мира, его структуре, протяженности, длительности. В этой связи понятно, почему мозг людей с врожденной глухотой перерабатывает зрительную информацию в зонах, ответственных в обычных случаях за слуховое восприятие, слепые от рождения используют большую часть зоны зрительного восприятия при работе с тактильным шрифтом Брайля. Известен опыт сенсорного замещения, когда потерявшему зрение человеку на лоб помещали видеокамеру, размещали во рту «языковой дисплей» (устройство с десятками электродов, создающих слабое покалывание на языке сообразно яркости пикселей на картинке видеокамеры), и он начинал видеть через язык.

В компьютерах же за прием и обработку сигналов отвечают принципиально разные системы, отличающиеся как аппаратной частью (видеокарты, звуковые карты и т. п.), так и соответствующим программным обеспечением, то есть алгоритмами. Это существенное отличие компьютерных и мозговых механизмов восприятия сенсорных сигналов необходимо учитывать при создании ИИ.

Следующее отличие заключается в том, что компьютер вычисляет, а мозг извлекает из памяти готовое, наиболее близкое, решение. При этом он запоминает последовательность элементов, а не отдельные элементы окружающего мира. Примерами таких последовательностей могут являться, например, воспоминания своего дома, расположения помещений, мебели, предметов обихода, которые вызываются из памяти не сразу в целом, а при мысленном его прохождении, то есть последовательно. Аналогично и знакомая мелодия вспоминается не сразу целиком, а тоже последовательно. Воспоминания хранятся в ограниченном числе синоптических связей между нейронами, и в каждое отдельное мгновение из памяти извлекается только крошечная часть информации.

Данные последовательности запоминаются ассоциативно, с возможностью их полного воспроизведения на основе недостаточной или искаженной входной пространственной и временнуй информации. Например, заметив за занавеской кроссовки спрятавшегося ребенка, мгновенно создается его полный образ.

Рассматриваемые последовательности формируются инвариантно, что позволяет компенсировать бесконечно изменяющиеся формы и быстротечность событий окружающего мира. Мозг не запоминает все с абсолютной точностью, не привязывается к отдельным элементам действительности, а учитывает только ее важнейшие взаимосвязи. Например, лицо друга узнается под разными углами зрения, ракурсами, при различном освещении, изменяющейся мимике, положении головы и т. п., на основе относительных измерений расстояний, цветов и пропорций, а не фиксированного последнего воспоминания.

Мир чрезвычайно изменчив, и единственный способ его познания – поиск инвариантной структуры (инвариантных репрезентаций, своего рода гештальтов) для переменного потока информации. В отличие от этого память компьютера сохраняет информацию в максимально неизменном виде, и даже незначительная ошибка в ней может вызвать сбой.

Внешний мир имеет иерархический характер (ноты – группы нот – мелодические фразы – песня – альбом, буквы – слоги – слова – предложения – фразы), и для его познания функциональная структура коры головного мозга также носит иерархический характер. Так, при рассмотрении лица сигналы от сетчатки, поступающие в первичную зону зрительного восприятия, сочетаются в линейные сегменты, линейные сегменты в последующих зонах объединяются в сложные формы, те – в образы (например, нос человека). Нос с глазами и ртом формируются в человеческое лицо. При этом компьютеру для сравнения огромного количества реальных точек, линий, углов и т. п. с хранящимися в базе данных приходится делать миллионы операций, мозг же выполняет эту процедуры за несколько шагов, зависящим в основном от количества задействованных зон.

В каждой из них образуются инвариантные репрезентации и передаются из низших высшим (при восприятии) и наоборот (при движении). В низших зонах они специфичные, быстроменяющиеся и отражают только характеристики объектов восприятия. Применительно к зрению – это точки, линии, углы, которые формируют активность нейронов в ответ на зрительные сигналы из крошечной части сетчатки. В высших зонах инвариантные репрезентации пространственно-неспецифические, медленно меняющиеся, включающие в себя целые объекты. Их нейроны возбуждаются и остаются активными, когда в поле зрения попадают лица, автомобили, деревья и т. п.

Вся информация от различных органов чувств и соответствующих зон неокортекса собирается в ассоциативные зоны. Благодаря им, получающим информацию от различных органов чувств, понимается связь между видом мухи, ползущей по руке, и щекочущим чувством на коже.

Репрезентации объектов из нижних иерархических зон (например, буквы, слога, слова) могут повторно использоваться для формирования разных последовательностей в высших зонах (предложения, абзацы, рассказы). В этой связи нет необходимости (в отличие от компьютера) запоминать эти буквы, слоги слова один раз для написания предложения, другой раз – для произнесения его вслух.

Помимо существования общего алгоритма обработки сенсорных сигналов, а также особенностей запоминания информации (последовательностями, ассоциативно, иерархически, с помощью инвариантных репрезентаций), неокортекс человека имеет еще одну отличительную черту: он непрерывно составляет прогнозы, которые являются сущностью понимания, так как понимать – это составлять об этом предположение.

Каждый миг мозг формирует низкоуровневые сенсорные прогнозы относительно того, что он ожидает ощутить (увидеть, услышать и т. п.). Эти прогностические процессы протекают параллельно – в зрительных (формы, цвета, расположения объектов), слуховых (источник, высота, громкость звуков), соматосенсорных (поверхность, контуры, температура, давление) и других зонах. Когда человек осматривается в комнате, его мозг формирует прогноз ожидаемого видения, восприятия. При этом такое формирование происходит до реальной оценки комнаты. Сам прогноз направлен не на отдельные объекты, находящиеся в комнате, а на структуру мира, то есть комнаты в целом. Механизм мгновенного нахождения чего-то нового в знакомой комнате основывается на том, что сохраненные воспоминания используются для осуществления прогноза относительно того, что человек воспринимает сенсорно.

В отличие от этого разработчики ИИ, например, для роботов составляют списки свойств всех предметов в комнате. В такую сформированную базу вводятся исходные данные роботизированной оценки комнаты, и элементы этой оценки сравниваются с каждым предметом обстановки в комнате. При этом количество предметов и их свойств, а также самих комнат (большинство из которых незнакомы) может быть огромным.

Движение, поведение также являются частью прогнозирования. Для прогноза того, что мы почувствуем дальше, необходимо знать, что делаем сейчас. Моторное и сенсорное восприятие тесно связаны, и большинство зон коры головного мозга принимают участие в движении. При этом моторное поведение также должно быть представлено в иерархии инвариантных репрезентаций. Человек генерирует движения, необходимые для осуществления определенного действия, не размышляя о нем. Например, для перемещения из гостиной на кухню мозгу необходимо переключиться с инвариантной репрезентации гостиной на инвариантную репрезентацию кухни. Данное переключение вызывает сложное разворачивание последовательностей моторных команд, заставляющих перейти из гостиной на кухню и перемещать взгляд в движении. Во время этого информационные потоки одновременно проходят по иерархии зон неокортекса в восходящем и нисходящем направлениях, причем последние имеют большую информационную насыщенность. Так, при чтении вслух высшие зоны коры головного мозга посылают к первичным зонам зрительного восприятия намного больше информации, чем получают ее от взгляда, бегущего по строкам книги. То, что является обратной связью для сенсорных областей, одновременно является выходной информацией для моторных, и наоборот. Кора головного мозга не проводит различия между ощущениями и поведением и воспринимает их как сигналы.

Само прогнозирование действует не только на сенсорном, но и на более высоких уровнях. При прохождении теста IQ человек решает прогностические задачи: оценивает следующее число, проекцию, слово и т. п. в последовательности. В науке идет формирование прогнозных гипотез, в искусстве – заблаговременное представление объекта искусства в целом, в разработке дизайна – предвидение запросов потребителей.

Человек может совсем не совершать никаких движений, никак внешне не проявлять себя и в то же время мыслить, то есть составлять прогнозы и сравнивать их с образами из своей памяти. Поэтому именно прогнозирование, а не поведение по Тьюрингу составляет основу различения разума.

Кроме рассмотренных в настоящей статье самых общих принципов работы неокортекса, в работе [14] объяснены механизмы восприятия сенсорных сигналов, запоминания окружающего мира, формирования прогнозов мышления и действий, приведены примеры особенностей мышления человека с учетом этих механизмов, достаточно детально отражены принципы взаимодействия различных иерархий зон коры головного мозга, их сенсорной и моторной частей, слоев каждой зоны, состоящих из различных нейронов, обмена информацией между колонками нейронов и многие другие подробности, приемлемые для начала практической реализации этой запоминающе-прогностической модели в интересах создания «сильного ИИ».

С учетом сказанного возможно объяснить, чем принципиально отличаются искусственные и естественные системы распознавания речи, зрительного восприятия и другие «продвинутые» области ИИ. Так, программы распознавания речи соотносят звуковые сигналы с шаблонами слов, внесенными в память без учета их значения. Для некоторого улучшения качества распознавания принимается во внимание вероятность произнесения слов, их перехода, сочетаемости с другими языковыми конструктами, правила синтаксиса и грамматики. Все это оставляет такие системы (к примеру, «GooglNow», «AppleSiri» «Алиса Яндекс» и т. п.) успешно работающими лишь в небольшом числе ситуаций, когда количество слов, которое произносится в каждое отдельное мгновение, ограниченно, произношение осуществляется без аграмматизмов, запинок, перебивания говорящего и многоголосия.

А людям распознавание даже искаженной речи дается без труда. Это связано с тем, что неокортекс не только воспринимает отдельные звуки, но и прогнозирует целые слова, фразы, предложения, даже идеи, а также рамки общего контекста. Например, ничего не значащая для одного из авторов фраза «демократический централизм» у других вызывает из памяти целые смысловые блоки из регулятивных документов времен ВЛКСМ и КПСС.

Аналогичные рассуждения можно привести и по поводу моделирования зрительного восприятия, на современном этапе которого, как и почти полвека назад [18], опять требуется база данных по линиям, геометрическим фигурам, формам, теням, соотнесение этих элементов с поступающими сигналами и т. п. То же верно и для «интеллектуальных» транспортных средств, в памяти которых должно содержаться огромное количество данных, начиная от типов дорог и автомобилей и заканчивая вероятностями появления ребенка перед автомобилем после выкатывания на дорогу мяча.

Использование принципов работы биологического разума [14, с. 202] позволит создавать действительно умные машины. Они, прежде всего, должны обладать системой сенсоров (радио, инфракрасных, ультрафиолетовых, ультразвуковых, радиационных и других), соответствующих механизмов обработки сигналов и превращения их в одинаковые по сущности искусственные нервные импульсы, а также иерархической системой памяти и алгоритмом прогнозирования.

Такие машины необходимо обучать до тех пор, пока у них не будет создана модель собственного мира, такого, каким они его видят через призму собственных ощущений. При этом не потребуется их программирования с использованием баз данных, фактов, знаний или других концепций высшего порядка, несвойственных искусственному интеллекту. Разумные машины будут учиться на собственном опыте, иногда получая входные сигналы от инструктора-человека или другой машины, обучаться в полноразмерной среде. При этом само обучение в среде необходимо усложнять по этапам: «разработчик – машина», «разработчик – машина – другие машины», «машина – люди – другие машины», «машина – люди – другие машины – открытая природно-техногенная среда». Ну а для того, чтобы машина получилась мыслящей, нужно создать для нее среду с чем-то наподобие естественного (скорее искусственного) отбора или какой-то мотивацией, приводящей к необходимым изменениям.

И, как только разумная машина создаст модель своего собственного мира, она сможет распознавать аналогии, основанные на прошлом опыте, для прогнозирования событий в будущем, предлагать решение новых задач и делиться своим опытом с людьми и другими машинами.

Технические трудности при создании таких машин будут, во всей видимости, связаны с формированием иерархической системы памяти, обладающей значительной емкостью и связанностью [14, с. 204]. И если емкость мозга достижима на современных компьютерах, то проблема связности более сложна в решении. В человеческом мозге под тонким покрытием коры имеется белое вещество, состоящее из миллионов аксонов и связывающее области иерархии коры головного мозга между собой. Так, отдельная клетка некортекса может быть связана с 5–10 тыс. других клеток. Такой тип масштабного соединения пока невозможно внедрить на основе традиционных технологий производства кремниевых чипов, предусматривающих поочередное нанесение ограниченного числа слоев металла («проводов») и изоляторов. Но в то же время в отличие от аксона, соединенного лишь с единственным нейроном, провод в чипе может обеспечить несколько связей.

Другие, менее значимые, проблемы – размеры, затраты на энергопотребление, стоимость производства – будут решаться традиционными методами.

Преодолев указанные технические трудности, системы ИИ, построенные на основе принципов работы неокортекса, будут обладать рядом преимуществ перед человеком во многих областях деятельности, но особенно в военном деле и прежде всего из-за скорости. Быстродействие нейронов связано с природой передаваемых нервными клетками электрохимических сигналов, измеряется в миллисекундах и в процессе эволюции было обусловлено скоростью изменения самого внешнего мира. Для эволюционных механизмов не было смысла ускорять мышление во много раз при изначальной инертности, статистической устойчивости окружающей среды. В случае крайне хаотичного, неустойчивого, сингулярного мира возможность появления разумных существ вообще бы отсутствовала, так как невозможно спрогнозировать хаос, «дурную неопределенность» и т. п. Применение искусственного интеллекта с реакцией в кремниевых чипах в наносекунды (в миллион раз больше человеческого) может сыграть решающую роль при ведении боевых действий, когда обстановка меняется каждый миг.

Вторым преимуществом ИИ является емкость памяти. Размер, а следовательно, и емкость мозга homo sapiens ограничивается рядом факторов. Важнейшими из них являются соотношение размера черепа ребенка и диаметра таза матери, а также большие метаболические затраты на поддержание мозга. Вес последнего составляет всего около 2% веса тела при потреблении 20% вдыхаемого кислорода. Увеличение емкости искусственной памяти позволит разумной боевой машине запоминать больше подробностей (разведывательных и иных), проявлять более высокую точность восприятия (при обнаружении цели, непрерывном управлении средствами поражения), создавать более детальные, качественные модели мира (траектории движения), распознавать сигналы более высокого порядка (радиолокационные и другие).

В-третьих, это реплицируемость. Каждый новый биологический мозг растет и обучается на протяжении до нескольких десятков лет. Человек в течение своей жизни проходит множество кругов обучения в семье, социальной и профессиональной среде. Несмотря на то что этот путь несметное количество раз повторяется другими людьми, модель мира в коре головного мозга каждого создается в индивидуальном порядке. Разумным машинам нет необходимости проходить подобную спиралевидную кривую обучения, поскольку хранящуюся информацию можно копировать неограниченное количество раз. Сам процесс разработки, настройки, испытания «мозгов» боевого робота может длиться долго. Но, как только получен финишный продукт, его можно запускать в производство и изготавливать армии таких роботов. При этом для некоторых из них, наверное, потребуется ограничение их возможностей, с тем чтобы они работали известными и испытанными способами. Как только умная машина усвоит все, что ей положено знать, будут приняты меры к тому, чтобы у нее не образовались вредные привычки и не закреплялись самостоятельно ложные аналогии. Так возможно будет избежать большинства рисков искусственного интеллекта, вплоть до бунта машин [1].

Но для других приложений может оказаться целесообразной возможность постоянного обучения мозгоподобных систем памяти, например, для интеллектуальных станций обнаружения целей. Для них необходимо каждый раз применять старые решения для новых проблем – идентификации своих и чужих летательных аппаратов, птиц и дронов, мушек и мини-роботов, органической пыли и наномеханизмов.

Четвертое преимущество может быть связано с новым решением в различных областях, например в глобальных сенсорно-интеллектуальных системах метеорологического обеспечения полетов. Для этого необходимо разместить органы чувств такой системы (сенсоры) на всем земном и околоземном пространстве. Привязав такую сенсорную «паутину» к памяти, работающей по принципу головного мозга, возможно научить систему предсказывать погоду с огромной точностью на длительные периоды времени. Это позволило бы более достоверно прогнозировать баллистические траектории, увеличить точность попадания в цель, определения мест падения отделяемых блоков ракет и т. п.

Кроме того, при наличии соответствующих ощущений и небольшом структурном изменении памяти коры головного мозга разумные машины будущего могли бы существовать в виртуальном мире математики, физики, химии, биологии и т. п. И возможно, что они оказали бы неоценимую услугу разработчикам новых видов вооружений, для которых могли бы использоваться теории не четырехмерного линейного, а многомерного искривленного пространства-времени и т.п.

Прогнозируя временные рамки создания таких машин, часто говорят о середине XXI столетия. По мнению Рэя Курцвайля, приведенному в [8, с. 380], к этому моменту наступит сингулярность и ИИ превзойдет человеческий. Такой интеллект начнет самостоятельно производить все более и более умные машины. При этом в ближайшем будущем станет уже невозможным увеличивать мощность компьютеров путем уменьшения размеров транзисторов. Сегодня самые тонкие слои кремния на микросхемах Pentium составляют примерно 20 атомов в толщину. При уменьшении этих размеров до 5 атомов вступит в силу соотношение неопределенностей Гейзенберга – не получится точно определить местонахождение электронов. Они могут уйти с проводящего слоя и привести к короткому замыканию в микросхеме. Поэтому рост мощности будет, скорее всего, связан с увеличением как размеров, так и энергопотребления компьютеров. Поэтому более умным машинам потребуются полезные ископаемые в огромных количествах, не ограниченных рамками ни планеты Земля, ни Солнечной системы. Единственным фактором, который позволит сдержать экспоненциальный рост интеллектуальности машин, будет являться скорость света.

Заключение

Возвращаясь к более реальным проблемам использования «сильного» ИИ, следует отметить, что наибольшая востребованность технологий небиологического мышления существует в военном деле. При этом и возможности создания такого ИИ для нашей страны сосредоточены именно в оборонно-промышленном комплексе. Сейчас большинство технологических разработок в мире не транслируется из военного сектора в гражданский, как было раньше в атомной отрасли, сфере управляемых полетов ракетных комплексов и др., а, наоборот, военными структурами отбирается, селектируется из бизнеса, промышленности, науки все передовое, что можно использовать в вооруженной борьбе. Но применительно к ИИ такая тенденция неприменима из-за масштабности и глубины проблемы, необходимости сосредоточения усилий больших коллективов разработчиков. Кроме того, в частном бизнесе, основной целью которого является извлечение прибыли, ставятся частные задачи совершенствования своей продукции в узкой области применения, и это приводит, как правило, к развитию систем автоматизации и реже – систем «слабого ИИ».

В заключение следует отметить, что навряд ли тот, кто создаст сильный искусственный интеллект, безоговорочно победит в глобальном военно-политическом, экономическом и другом противостоянии. Скорее всего, создание разумных машин в военной сфере значи-

тельно увеличит военную мощь армии, позволит перенести сферу вооруженной борьбы в более гуманное киберпространство (без людских потерь в процессе компьютерной борьбы за управление экономическими мощностями, территориями, сознанием людей), будет являться наряду с традиционным ядерным оружием важнейшим фактором сдерживания любой агрессии любым противником и, самое главное, позволит сдвинуть решение проблем «сильного ИИ» с мертвой точки во всех сферах жизнедеятельности.

Список литературы

1. Буренок В.М, Дурнев Р.А., Крюков К.Ю. Разумное вооружение: будущее искусственного интеллекта в военном деле. М.: Журнал «Вооружение и экономика», вып. 1(43), 2018.

2. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Издательство «Бином», 2011. 798 с.

3. Тарик Р. Создаем нейронную сеть. Пер. с англ. СПб.: ООО «Альфа-книга», 2018. 272 с.

4. Наука. Величайшие теории: выпуск 15: Размышления о думающих машинах. Тьюринг. Компьютерное исчисление / Пер. с исп. М.: Де Агостини, 2015. 152 с.

5. Зверева С.В. Человеческий фактор; проблемы функционального рассогласования искусственных интеллектуальных систем и естественного мышления человека. Доклад на XXI Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы защиты и безопасности». СПб., ВУНЦ ВМА им. Н.Г. Кузнецова, 2018.

6. Глобальное будущее 2045: антропологический кризис. Конвергентные технологии. Трансгуманистические проекты: Материалы Первой всероссийской конференции, Белгород, 11–12 апреля 2013 г. / Под ред. Д.И. Дубровского, С.М. Климовой. М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2014. 272 с.

7. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1409 с.

8. Каку Митио. Будущее разума. Пер. с англ. М.: Альпина нон-фикшн, 2018. 502 с.

9. Пенроуз Р. Тени разума: в поисках науки о сознании. Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. 688 с.

10. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. М.: АСТ: Астрель: Политграфиздат, 2012. 384 с.

11. Пелевин В.О. Ананасная вода для прекрасной дамы. М.: Эксмо, 2011. 352 с.

12. Карпов В.Э. Эмоции и темперамент роботов. Поведенческие аспекты. Известия РАН. Теория и системы управления, вып. 5. 2014. 232 с.

13. Николенко С., Кадурин А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб: Питер, 2018. 480 с.

14. Хоккинс Дж. Об интеллекте. Пер. с англ. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. 240 с.

15. Lazebnik Y. Can a Biologist Fix a Radio? - or, What I Learned while Studying Apoptosis // Biochemistry (Moscow), 2004. Vol. 69, no. 12.

16. Jonas E., Kording K. Could a Neuroscientist Understand a Microprocessor? // bioRxiv, 2016.

17. Потапов А.С. Искусственный интеллект и универсальное мышление. СПб.: Политехника, 2012. 711 с.

18. Саймон Г.А. Науки об искусственном. М.: Мир, 1972. С. 146.

References

1. Burenok V.M., Durnev R.A., Kryukov K.Yu. (2018) *Razumnoe vooruzhenie: budushchee iskusstvennogo intellekta v voennom dele* [Reasonable weapons: the future of artificial Intelligence in military affairs] *Zhurnal «Vooruzhenie i ekonomika»* [Magazine «Armament and Economics»]. Issue 1(43). Moscow.

2. Pegat A. (2011) *Nechetkoe modelirovanie i upravlenie* [Fuzzy modeling and control] *Izdatel'stvo «Binom»* [Publishing house «Binom»]. Moscow. P. 798.

3. Tarik R. (2018) *Sozdaem neyronnuyu set'. Per. s angl.* [Creating a neural network. Translation from English] *Al'fa-kniga* [Alfa-Kniga]. St. Petersburg. P. 272.

4. (2015) *Nauka. Velichayshie teorii Razmyshleniya o dumayushchikh mashinakh. T'yuring. Komp'yuternoe ischislenie* [Reflections on Thinking Machines. Turing Computer calculus] *Nauka. Velichayshie teorii* [Science. The Greatest Theories]. Moscow. Issue 15. P. 152.

5. Zvereva S.V. (2018) *Chelovecheskiy faktor; problemy funktsional'nogo rassoglasovaniya iskusstvennykh intellektual'nykh sistem i estestvennogo myshleniya cheloveka. Doklad na XXI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nye problemy zashchity i bezopasnosti»* [Human factor; problems of functional misalignment of artificial intellectual systems and human natural thinking. Report at the XXI All-Russian Scientific and Practical Conference «Actual problems of protection and safety»] *VUNTs VMA im. N.G. Kuznetsova* [Military training and research center of the Navy «Naval Academy named after Admiral of the Fleet of the Soviet Union N.G. Kuznetsov»]. St. Petersburg.

6. (2014) *Global'noe budushchee 2045: antropologicheskiy krizis. Konvergentnye tekhnologii. Transgumanisticheskie proekty: Materialy Pervoy vserossiyskoy konferentsii, Belgorod, 11–12 aprelya 2013 g. Pod red. D.I. Dubrovskogo, S.M. Klimovoy* [Global Future 2045: anthropological crisis. Convergent technology. Transhumanist projects Materials of the First All-Russian Conference. Belgorod. April 11–12, 2013. Ed. D.I. Dubrovsky, S.M. Klimova] *«Kanon+» ROOI «Reabilitatsiya»* [Publishing House «Canon +» ROOI «Rehabilitation»]. P. 272.

7. Russell S., Norvig P. (2006) *Iskusstvennyy intellekt: sovremennyy podkhod. Per. s ang.* [Artificial Intelligence: A Modern Approach. Translation from English] *Izdatel'skiy dom «Vil'yams»* [Williams Publishing House]. Moscow. P. 1409.

8. *Kaku Michio (2018) Budushchee razuma. Per. s angl.* [The future of reason. Translation from English]. *Al'pina non-fikshn* [Alpina non-fiction]. Moscow. P. 502.

9. Penrose R. (2005) *Teni razuma: v poiskakh nauki o soznanii* [Shadows of the mind: in search of a science of consciousness] *Moskva–Izhevsk. Institut komp'yuternykh issledovaniy* [Moscow–Izhevsk: Institute for Computer Studies]. P. 688.

10. Teilhard de Chardin P. (2012) *Fenomen cheloveka* [The phenomenon of man] *AST. Astrel'. Politgrafizdat* [AST. Astrel. Politgrafizdat]. Moscow. P. 384.

11. Pelevin V.O. (2011) *Ananasnaya voda dlya prekrasnoy damy* [Pineapple water for a beautiful lady] *Eksmo* [Eksmo]. Moscow. P. 352.

12. Karpov V.E. (2014) *Emotsii i temperament robotov. Povedencheskie aspekty* [Emotions and temperament of robots. Behavioral aspects] *Izvestiya RAN. Teoriya i sistemy upravleniya* [Proceedings of the RAS. Theory and control systems]. Vol. 5. P. 232.

13. Nikolenko S., Kadurin A., Arkhangelskaya E. (2018) *Glubokoe obuchenie. Pogruzhenie v mir neyronnykh setey* [Deep Learning. Immersion in the world of neural networks] *Piter* [Peter]. St. Petersburg. P. 480.

14. Hokkins J. (2007) *Ob intellekte. Per. s angl.* [On the intellect. Translation from English] *I.D. Vil'yams* [Williams Publisher]. Moscow. P. 240.

15. Lazebnik Y. (2004) Can a Biologist Fix a Radio? - or, What I Learned while Studying Apoptosis. Biochemistry. Moscow. Vol. 69. No. 12.

16. Jonas E., Kording K. (2016) Could a Neuroscientist Understand a Microprocessor? «BioRxiv».

17. Potapov A.S. (2012) *Iskusstvennyy intellekt i universal'noe myshlenie* [Artificial intelligence and universal thinking] *Politekhnika* [Polytechnic]. St. Petersburg. P. 711.

18. Simon G.A. (1972) *Nauki ob iskusstvennom* [Science of artificial] *Mir* [Mir]. Moscow. P. 146.

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ЗА РУБЕЖОМ

Д.Б. Изюмов, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *izyumov@extech.ru*
А.Б. Логунов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. воен. наук, *logunov@extech.ru*
Е.Л. Кондратюк, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *kel@extech.ru*

В статье представлены результаты анализа основных элементов и направлений развития суперкомпьютеров и квантовых технологий за рубежом. Рассмотрены основные научно-технические проблемы их использования в вооруженных силах.

Ключевые слова: суперкомпьютеры, квантовые технологии, высокопроизводительные вычисления, вооружение, военная и специальная техника, основные направления развития, перспективные исследования.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES OF HIGH-PERFORMANCE COMPUTATIONS ABROAD

D.B. Izyumov, Head of Department, SRI FRCEC, *izyumov@extech.ru*
A.B. Logunov, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Military Sciences, *logunov@extech.ru*
E.L. Kondratyuk, Senior Researcher, SRI FRCEC, *kel@extech.ru*

The article presents the results of the analysis of the main elements and directions of development of supercomputers and quantum technologies abroad. The main scientific and technological issues of their use in the armed forces are considered.

Keywords: supercomputers, quantum technologies, high-performance computing, weapons, military and special equipment, the main directions of development, advanced research.

Введение

Понятие «суперкомпьютер» не раз было предметом многочисленных споров и обсуждений. Чаще всего авторство термина приписывается Дж. Майклу и С. Фернбачу, в конце 60-х годов XX века работавшим в Ливерморской национальной лаборатории им. Э. Лоуренса (Lawrence Livermore National Laboratory – LLNL).

В лексикон термин «суперкомпьютер» вошел благодаря распространенности компьютерных систем С. Крэя, таких как CDC 6600, CDC 7600, Cray-1, Cray-2, Cray-3 и Cray-4. Крэй разрабатывал вычислительные машины, которые зачастую становились основными вычислительными средствами правительственных, промышленных и академических научно-технических проектов США с середины 1960-х годов до 1996 года.

Суперкомпьютер («Supercomputer», СверхЭВМ, СуперЭВМ, сверхвычислитель) – это специализированная ЭВМ, значительно превосходящая по своим техническим параметрам и скорости вычислений большинство существующих в мире компьютеров. Как правило, современные суперкомпьютеры представляют собой большое число высокопроизводительных серверных компьютеров, соединенных друг с другом локальной высокоскоростной магистралью для достижения максимальной производительности в рамках подхода распараллеливания вычислительной задачи.

Методика исследования

Объект исследования – процесс разработки и применения суперкомпьютеров за рубежом в военной сфере. Предмет – высокопроизводительные вычисления, применение суперкомпью-

теров и квантовые технологии, реализуемые в ведущих иностранных государствах. Цель – обобщить опыт применения суперЭВМ за рубежом.

Эмпирическую базу исследования составили: научные публикации отечественных и зарубежных специалистов в области разработки суперкомпьютеров; материалы периодической печати; зарубежные нормативно-правовые акты, регламентирующие применение суперкомпьютеров в вооруженных силах.

В исследовании объектно-предметной сферы использовались структурно-функциональный и системный подходы. Применялись теоретические методы: индукция, дедукция, анализ, синтез, а также вторичный анализ результатов отечественных и зарубежных исследований.

Обсуждение

Зарубежными специалистами в области суперкомпьютеров проведена классификация суперЭВМ, согласно которой выделяют четыре типа данных машин, различающиеся спецификой элементной базой [1].

1. Суперкомпьютеры общего назначения (General Purpose – GP).

Предназначены для решения научно-технических задач, имеющих хорошую или среднюю пространственно-временную локализацию обращений к памяти. Однако сегодня таких задач становится все меньше, а для актуальных задач локализация ухудшается: например, вместо работы с плотно заполненными матрицами в настоящее время характерна работа с разреженными.

2. Суперкомпьютеры с большим объемом памяти (Capacity-Bandwidth – CB).

Представляют собой суперкомпьютеры с огромной памятью, используемой в режиме интенсивных обращений к ней с плохой пространственно-временной локализацией. Типичные задачи для таких машин: Большие данные (Big Data), графовые базы с неоднородной информацией, моделирование функционирования сложных изделий и систем, искусственный интеллект.

3. Суперкомпьютеры с малым объемом памяти (Reduced Memory – RM).

Представляют собой суперкомпьютеры со встроенной основной памятью малого объема, обладающей малыми задержками и повышенной пропускной способностью. Такие системы обладают повышенной производительностью в сравнении с GP-суперкомпьютерами и предназначены для решения таких задач, как обработка сигналов и изображений, информационная безопасность, глубинное обучение.

4. Суперкомпьютеры большой производительности (Compute Oriented – CO).

Суперкомпьютеры высшей производительности ориентированы только на вычисления с хорошей пространственно-временной локализацией обращений к памяти. Для них важно наличие большой кэш-памяти, допускается низкий баланс пропускной способности памяти и производительности; характерны задачи работы с плотно заполненными матрицами. Возможности таких суперкомпьютеров адекватно оцениваются тестом Linpack.

На рис. 1 суперкомпьютеры перечисленных типов представлены в пространстве координат объема оперативной памяти (PB, Пбайт) и баланса пропускной способности памяти к производительности (B/F), где B – байт, F (FLOP) – операция над числами с плавающей точкой. По производительности на первом месте CO-суперкомпьютеры, далее RM, GP и CB. К классу СКСН относятся RM-, CB-суперкомпьютеры и частично CO-суперкомпьютеры.

Традиционно сферой применения суперкомпьютеров были исследования в следующих областях: физика плазмы и статистическая механика, физика конденсированных сред, молекулярная и атомная физика, теория простых частиц, газовая динамика и теория турбулентности, астрофизика. В химии – соответственно разные области вычислительной химии: квантовая химия (включая расчеты электронной структуры для целей конструирования новейших материалов, к примеру катализаторов и сверхпроводников), молекулярная динами-

ка, химическая кинетика, теория поверхностных явлений и химия твердого тела, создание фармацевтических средств. Естественно, что ряд областей внедрения находится на стыках соответственных наук, к примеру химии и биологии, и перекрывается с техническими приложениями. Так, задачи метеорологии, исследования атмосферных явлений и задача длительного прогноза погоды, для решения которой постоянно не хватает мощностей современных суперЭВМ, тесно соединены с решением ряда вышеперечисленных проблем физики.

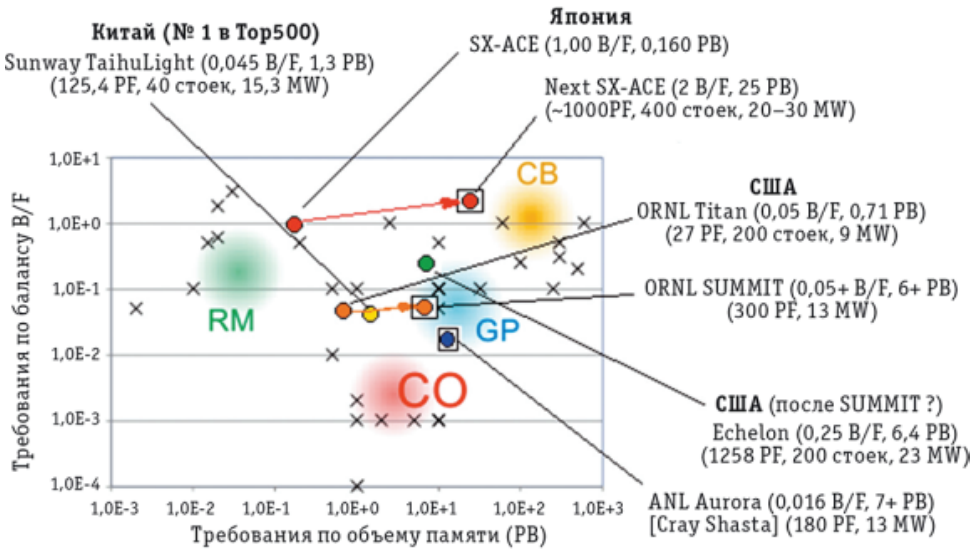


Рис. 1. Представительные образцы зарубежных суперкомпьютеров [1]

Среди технических проблем, для решения которых используются суперкомпьютеры, стоит выделить задачи аэрокосмической и автомобильной индустрии, ядерной энергетики, предсказания и разработки месторождений полезных ископаемых, нефтегазовой отрасли, конструирование новейших микропроцессоров, электронной компонентной базы и самих суперЭВМ. Несмотря на множество перечисленных областей, суперкомпьютеры изначально создавались как системы двойного назначения. Не считая задач, решение которых традиционно связывается с применением СК (разработка оружия массового поражения, конструирование летательных аппаратов и ракетного вооружения), можно упомянуть, к примеру, и разработку малошумных подводных лодок и других специфичных задач. Так, например, суперкомпьютеры Министерства энергетики США (Department of Energy – DoE) и ведущих научно-исследовательских организаций Китая в области создания ядерного оружия применяются и будут в дальнейшем применяться для моделирования ядерных взрывов, что позволяет не проводить ядерные испытания согласно достигнутым ведущими ядерными державами соглашениям.

В настоящее время лидирующие позиции по количеству суперкомпьютеров в мире занимают Китай и США. Согласно данным зарубежных источников, в КНР их насчитывается 206 шт., а в США – 124 шт., доли которых по количеству данных машин в мире составляют 41,2 и 24,8 % соответственно (рис. 2). В табл. 1 приведено распределение суперкомпьютеров по странам [2].

Необходимо отметить, что, согласно данным статистического ресурса Top-500, посвященного суперкомпьютерам, число используемых в оборонных целях суперЭВМ, по всей видимости, незначительно (рис. 3, табл. 2) [3].

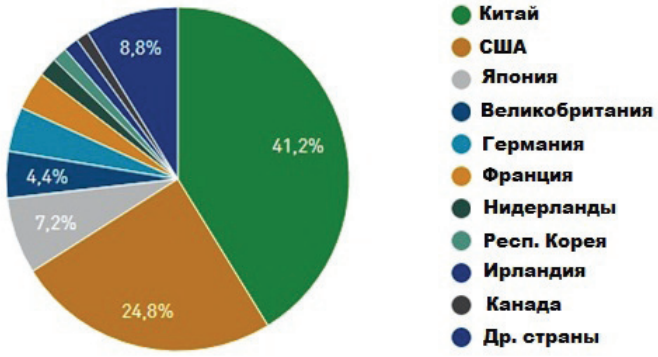


Рис. 2. Доля суперкомпьютеров в мире по странам

Таблица 1

Количество суперкомпьютеров в мире по странам

Страна	Количество, шт.	Доля в мировом объеме, %	Rmax (GFlops)	Rpeak (GFlops)	Количество процессорных ядер
Китай	206	41,2	354544958	624250649	25107680
США	124	24,8	458255257	709823079	15829720
Япония	36	7,2	110089811	172019040	7170408
Великобритания	22	4,4	42786556	54800461	1678220
Германия	21	4,2	44738135	64922252	1422814
Франция	18	3,6	42315366	64385359	1816720
Нидерланды	9	1,8	11729307	15639552	424800
Южная Корея	7	1,4	22104431	36436396	843300
Ирландия	7	1,4	9059315	12442522	334824
Канада	6	1,2	8163041	13869569	298144
Индия	5	1	9078216	10262899	310344
Италия	5	1	28126950	45240766	758968
Австралия	5	1	6370593	9879683	247736
Саудовская Аравия	4	0,8	10925709	14775718	366900
Польша	4	0,8	4604365	6216160	153128
Россия	4	0,8	5335750	9208368	200880
Швейцария	3	0,6	21716281	27674706	472224
Швеция	3	0,6	3599656	4613320	119744
Испания	2	0,4	7488800	11781642	172656
Сингапур	2	0,4	1834555	2345779	59712
Новая Зеландия	1	0,2	908892	1425408	18560
Норвегия	1	0,2	953571	1081651	32192
Южная Африка	1	0,2	1029320	1366810	32856
Бразилия	1	0,2	1123150	1413120	38400
Финляндия	1	0,2	1250000	1689293	40608
Тайвань	1	0,2	1325150	2088960	27200
Чехия	1	0,2	1457730	2011641	76896

Рис. 3. Диаграмма областей применения суперкомпьютеров

Таблица 2

Область применения суперкомпьютеров

Область применения	Общее количество, шт	Доля, %	Rmax (GFlops)	Rpeak (GFlops)	Количество процессорных ядер
Не определена	483	96,6	1082320079	1750109894	45218714
Исследования и разработки	12	2,4	117600436	157618909	12319252
Эталонное тестирование	1	0,2	1587000	1931625	62944
Полупроводники	1	0,2	1462970	2507264	45680
Оборонные исследования	1	0,2	1050000	1254550	138368
Авиация и космос	1	0,2	5951550	7107149	241108
Энергетика	1	0,2	942829	1135411	29568

В то же время область применения подавляющей доли суперкомпьютеров не определена. Так, несмотря на данные, представленные на диаграмме (рис. 3), зарубежные эксперты отмечают, что, в частности, в Китае суперкомпьютеры используются для экспериментов и разработок оборонного и двойного назначения. В качестве примера приводятся применения суперкомпьютеров для моделирования ядерных взрывов. Данный факт можно объяснить строгой закрытостью китайских ядерных программ, а также необходимостью модернизации своего ядерного потенциала в кратчайшие сроки. Также отметим, что 100% суперкомпьютеров работают на операционной системе Linux.

Согласно докладу Китайской академии инженерной физики (КАИФ), за период с 2014 по 2017 год в КНР было произведено свыше 200 лабораторных экспериментов по моделированию ядерного взрыва. В США, по данным Ливерморской национальной лаборатории, с 2012 по 2017 год проведено не более 50 испытаний в этой области.

В настоящее время Китай реализует в несколько раз больше программ НИОКР по созданию ядерных вооружений, чем США. В КНР осуществляется параллельная разработка трех семейств межконтинентальных баллистических ракет, семейства баллистических ракет для подводных лодок и семейства ракет средней дальности, а также разработка перспективной крылатой ракеты. Суперкомпьютеры позволяют применять методы математического моделирования, не прибегая к испытаниям [4].

Несмотря на существенные усилия Китая, США, пойдя по пути увеличения мощности суперкомпьютеров, а не их числа, в 2018 г., по сути, вновь стали ведущим государством в рассматриваемой области. Так, компанией IBM при участии Nvidia был разработан суперкомпьютер Summit, который оказался намного производительнее китайского Sunway Taihu Light, ранее являвшегося самой мощной системой. Например, пиковая производительность Summit – чуть менее 200 петафлопс, или 200000 трлн операций в секунду. У Sunway Taihu Light максимальная производительность равняется 93 петафлопс. А у третьего мощнейшего суперкомпьютера Tianhe-2A, установленного в Национальном суперкомпьютерном центре в Гуанчжоу (National Super Computer Center in Guangzhou), – 61,44 петафлопс. Тактико-технические характеристики (ТТХ) мощнейших суперкомпьютеров представлены в табл. 3.

Таблица 3

Сравнительные ТТХ передовых суперкомпьютеров в мире

Наименование суперкомпьютера	Tianhe-2A – TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692v2 12C 2.2GHz, TH Express-2, Matrix-2000	Summit – IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband	Sunway Taihu Light – Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway	Sierra – IBM Power System S922LC, IBM POWER9 22C 3.1GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband
Местоположение	Национальный суперкомпьютерный центр в Гуанчжоу (КНР)	DOE/SC/ Национальная лаборатория г. Ок-Ридж (США)	Национальный суперкомпьютерный центр в Уси (КНР)	DOE/NNSA/LLNL (США)
Производитель	NUDT	IBM	NRCPC	IBM
Ядро	4981760	2282544	10649600	1572480
Память, Гб	2277376	2801664	1310720	1382400
Процессор	Intel Xeon E5-2692v2 12C 2,2GHz	IBM POWER9 22C 3,07GHz	Sunway SW26010 260C 1,45GHz	IBM POWER9 22C 3,1GHz
Сеть	TH Express-2	Dual-rail Mellanox EDR Infiniband	Sunway	Dual-rail Mellanox EDR Infiniband
Производительность				
Rmax, TFlop/s	61444,5	122300	93014,6	71610
Rpeak, TFlop/s	100679	187659	125436	119194
Nmax	9773000	13989888	12288 000	10321920
Потребляемая мощность				
Мощность, кВт	18482,00	8805,50	15371,00	–
Программное обеспечение				
Операционная система	Kylin Linux	RHEL 7.4	Sunway Raise OS 2.0.5	Red Hat Enterprise Linux
Компилятор	icc	XLC 13.1, nvcc 9.2	–	IBM XLC 13.1.7
Библиотека	Intel MKL-11.0.0	ESSL, CUBLAS 9.2	–	ESSL, CUBLAS 9.2
Интерфейс передачи сообщений	MPICH2 with a customized GLEX channel	Spectrum MPI	–	Spectrum MPI

Суперкомпьютер Summit установлен в Национальной лаборатории города Ок-Ридж (шт. Теннесси, США). Он занимает площадь в 930 км^2, а на его создание было потрачено около 200 млн долл. Суперкомпьютер способен моделировать ситуации, у которых могут быть триллионы возможных вариантов развития событий. Например, благодаря Summit ученые смогут моделировать ядерные взрывы с еще большими входными параметрами и условиями [5].

Основное направление оборонных приложений для суперкомпьютеров в США – поддержание ядерного арсенала и объектов ядерного оружейного комплекса. Оно реализуется через ряд программ, среди которых:

– программа усиленного контроля (Enhanced Surveillance Program – ESP);

– программа продления жизненного цикла ядерных боеприпасов (Life Extension Program – LEP);

– программа повышения надежности ядерного арсенала (Reliable Replacement Warhead – RRW) за счет замены устаревших ядерных боеприпасов (в настоящий момент приостановлена конгрессом США);

– программа повышения безопасности головных частей МБР (SERV – Safety Enhanced Reentry Vehicle).

Финансирование ряда научно-исследовательских проектов, в которых используются методы высокопроизводительных вычислений, будет способствовать повышению надежности ядерных боеприпасов, их сертификации без проведения натурных испытаний, улучшению учебно-материальной базы ядерного оружейного комплекса, совершенствованию научной и инженерно-технической базы по программе «Сопровождение ядерного арсенала» (работы по модернизации инфраструктуры Лос-Аламосской национальной ядерной лаборатории и инфраструктуры объекта Y-12), а также обеспечению безопасности эксплуатации объектов ядерного оружейного комплекса.

В целом реализация научно-исследовательских проектов является важным направлением ядерной оружейной программы, на которое планируется выделить свыше 1,8 млрд долл. Наиболее крупным из числа проектов программы считается «Перспективное моделирование ядерных боеприпасов и высокопроизводительные вычисления» (620 млн долл.). Данный проект предусматривает разработку технологий сертификации ядерных компонентов, создание средств диагностики газодинамических и подкритичных испытаний, а также изучение динамических свойств материалов. Для проведения соответствующих исследований продолжится наращивание вычислительных мощностей ядерных оружейных лабораторий Министерства энергетики США. Их возможности задействуются американскими специалистами для трехмерного моделирования всех стадий срабатывания ядерного боеприпаса (ЯБП).

Не менее важным считается проект «Управляемый термоядерный синтез с инерционным удержанием плазмы» (500 млн долл.), предполагающий проведение моделирования термоядерных реакций [6]. В этих целях в Лос-Аламосской национальной лаборатории (Los Alamos National Laboratory – LANL) вводится в строй высокопроизводительный суперкомпьютер с большим объемом быстродействующей оперативной памяти.

Лос-Аламосская национальная лаборатория установила тестовый суперкомпьютер, созданный на базе кластера из плат 750 Raspberry Pi, который в 2019 г. может быть наращен до 10 тыс. плат. Огромный кластер из ненагревающихся плат Raspberry Pi стал для LANL решением уникальной проблемы, с которой сталкиваются люди, разрабатывающие программное обеспечение (ПО) для эксафлопсных суперкомпьютеров, таких как установленный в LANL гигантский Cray Trinity – один из десяти самых быстрых суперкомпьютеров в мире. У разработчиков мало времени для тестирования своего ПО на таких дорогостоящих системах, поскольку те полностью заняты выполнением многих триллионов вычислительных операций для современных научных исследований.

LANL не сообщила точную стоимость кластера Raspberry Pi, но предполагается, что он существенно дешевле и энергоэффективнее, чем альтернативные решения.

На протяжении последних семи лет LANL использовала для разработки и тестирования программного обеспечения (ПО) устаревшие и выведенные из эксплуатации машины с множеством узлов. Однако они не масштабировались до размеров вычислительной среды Trinity, в которой насчитывается 20 тыс. узлов. Такие ЭВМ были дороги в использовании, требуя водонапорных башен для охлаждения и другого оборудования.

Согласно заявлениям руководителя подразделения высокопроизводительных вычислений LANL Г. Грайдера в СМИ, новый кластер Raspberry Pi способен обеспечить те же возможности тестирования, что и специализированный испытательный стенд, который может стоить 250 млн долл. и потреблять 25 МВт энергии. Покупка 750 плат Raspberry Pi по цене 25 долл. за штуку обошлась менее чем в 19 тыс. долл. Правда, эта цифра не включает в себя фактические затраты на настройку. Грайдер подчеркивает также эффективное расходование энергии. По его оценке, каждая плата в системе на базе Pi, состоящей из нескольких тысяч узлов, будет потреблять 2–3 Вт.

Нынешний кластер с 3 тыс. ядер Pi является пилотным. Фонд Raspberry Pi сообщает, что в следующем году LANL намерена нарастить его до 40 тыс. ядер. Такое увеличение означает, что в кластере будет около 10 тыс. плат Raspberry Pi. Пилотный кластер был создан австралийским разработчиком BitScope, а в роли дистрибьютора выступила американская фирма Sicorp. Он содержит пять монтируемых в стойку модулей Pi Cluster Module, которые состоят из 150 четырехъядерных плат Raspberry Pi с процессорами ARM. Всего 750 процессоров с 3 тыс. ядер.

LANL считает, что Pi-кластер найдет применение не только в разработке ПО для высокопроизводительных вычислений, но также в более точном моделировании крупномасштабных сетей датчиков и в изучении топологии сетей высокопроизводительных вычислений для повышения их производительности [7].

Основные научно-технические проблемы использования суперкомпьютеров

Первая проблема – крайне низкая реальная производительность современных суперкомпьютеров (0,1–5 % от пиковой), которую они развивают на многих стратегических задачах. При этом увеличение количества узлов только усугубляет ситуацию, что означает не только катастрофически неэффективное использование оборудования и напрасные затраты энергии, но и невозможность решения важнейших для государства задач.

Вторая проблема – низкая реальная продуктивность программирования суперкомпьютеров.

Третья проблема – ослабление прямого влияния закона Мура на рост производительности процессорных ядер (началось с 2002–2003 года) и ожидание прекращения его действия к 2020 году, если не будут приняты меры. Это означает, что роста производительности микропроцессоров просто за счет улучшения технологий уже не будет, нужны изменения в архитектуре и микроархитектуре. Появление многоядерности – первая реакция такого типа на ослабление действия закона Мура.

Четвертая и пятая проблемы – обеспечение масштабируемости производительности и отказоустойчивости, рост энергопотребления и сложности теплоотвода.

Причина падения реальной производительности заключается в том, что операции даже с внутриузловой памятью выполняются слишком долго, в сотни раз медленнее, чем операции в процессоре. Если же работать через единое адресное пространство с памятью многих узлов, как требуют современные задачи, то добавляются еще тысячи тактов на прохождение коммуникационной сети. Такая диспропорция времен выполнения операций с памятью и в процессоре получила название «стена памяти».

Для ряда задач эта «стена» себя не проявляет – при их решении можно эффективно использовать быструю кэш-память небольшого объема (задачи с хорошей пространственно-временной локализацией, Cache Friendly). Однако приложения, непосредственно связанные с обеспечением национальной безопасности, такой локализацией не обладают – это систе-

мы с интенсивным доступом к данным (DIS). В таких приложениях обращения к одним и тем же участкам памяти редки, а адреса обращений к памяти слабопредсказуемы. Именно на DIS-задачах и происходит падение реальной производительности из-за простоя процессоров при ожидании данных из памяти [8].

Помимо суперкомпьютеров, разработчики передовых образцов вооружения, военной и специальной техники, использующие технологии высокопроизводительных вычислений, проявляют интерес к квантовым методам обработки информации. В настоящее время широко обсуждаются квантовые вычислительные средства нового поколения, основанные на методах обработки информации с использованием отдельных фотонов как оптического, так и микроволнового диапазонов. Квантовые вычисления представляют собой одну из наиболее бурно развивающихся и перспективных областей. Скорость вычислений и обработки данных вычислительных систем на основе квантовых технологий определяют основные военные приложения квантовых компьютеров:

– быстрое дешифрование сообщений в закрытых каналах передачи «чувствительной» информации;

– решение задач прогнозирования поведения сложных автономных и человеко-машинных систем;

– усовершенствование работы военных роботизированных систем в боевых условиях;

– разработка новых материалов и конструкций для военных приложений.

К настоящему времени экспериментально реализованы различные кубиты и системы кубитов, удовлетворяющие большинству критериев Дивинченцо. Таким образом, существует разнообразие подходов к созданию квантового компьютера. Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки. Среди этих подходов к реализации квантового компьютера так называемые сверхпроводящие кубиты общепризнанно являются наиболее перспективной и быстро развивающейся элементной базой. Эти кубиты представляют собой идеальную платформу для создания квантовых симуляторов. Во-первых, они масштабируемы, во-вторых, связь между ними контролируема. Так, единственный реализованный к настоящему моменту коммерческий квантовый симулятор, поставляемый канадской фирмой D-Wave Systems, использует именно сверхпроводящие кубиты [9].

Продукты D-Wave Systems приобретаются компаниями Google, Lockheed Martin, Национальным аэрокосмическим агентством (НАСА) (National Aeronautics and Space Administration – NASA), а также Лос-Аламосской национальной лабораторией США. Так, компания Google сообщила в конце 2015 года о выполнении ими алгоритма квантового отжига на квантовом симуляторе D-Wave Systems. По утверждению Google, для выбранной ими специально подобранной задачи выигрыш по эффективности расчета в сравнении с классическим алгоритмом неквантового отжига составил 10^8 раз [10].

В 2015 г. компанией D-Wave Systems был анонсирован процессор D-Wave 2, состоящий из более 1000 кубитов. В отличие от направления, избранного D-Wave Systems, текущие разработки компаний Google и IBM нацелены на построение универсальных квантовых процессоров и необходимых для их работы схем коррекции ошибок, без которых проблематично масштабирование этих устройств. К началу 2016 года максимальное число используемых кубитов в работающих прототипах устройств составило 9 и 4 кубита у Google и IBM соответственно [11]. Компания Microsoft финансирует исследования по квантовым вычислениям, направленные на решение задачи искусственного фотосинтеза.

Квантовые технологии

В Китае также уделяется серьезное внимание развитию квантовых компьютеров. Так, в частности, разработчики Китайского научно-технологического университета (г. Шанхай) разработали новый прототип квантовой вычислительной машины. Специалисты КНР работают над созданием квантового компьютера, превосходящего по скорости вычисления современные аналоги.

Процессоры D-Wave Systems представляют собой адиабатические квантовые симуляторы на сверхпроводящих кубитах, работающие по методу так называемого квантового отжига [12]. Этот метод позволяет «соединять» состояния с локальными минимумами энергии за счет квантового туннелирования между ними и тем самым находить искомое состояние с минимальной энергией всей системы. Следует отметить, что до настоящего времени в научном сообществе идут споры о «квантовости» и эффективности работы устройств, производимых компанией D-Wave Systems [13, 14]. Можно ожидать, что в ближайшие 3–5 лет на рынке появятся специализированные квантовые симуляторы новых типов, в частности для расчета новых материалов и решения квантовохимических задач.

Практическая реализация устройств, называемых универсальными квантовыми компьютерами, связана с использованием универсального набора квантовых операций (гейтов). Такие устройства позволяют реализовать широкий спектр квантовых алгоритмов. Однако они должны содержать не менее нескольких тысяч одинаковых кубитов с достаточно большими временами когерентности, а также большое количество управляющих низкочастотных и СВЧ-линий, линий считывания и управляющей электроники. Решение этих проблем может потребовать 10–15 лет интенсивной работы. К настоящему моменту лидирующие мировые научные группы и компании, разрабатывающие сверхпроводящие кубитные схемы, смогли реализовывать и контролировать квантовые логические устройства универсального типа, содержащие до десятка кубитов.

В целях разработки образцов вооружения, военной и специальной техники нового поколения на основе эффектов квантовой электроники для Сухопутных войск США был создан Центр квантовых исследований, основной задачей которого в настоящее время является решение проблемы повышения пропускной способности информационных сетей. Через этот центр осуществляется финансирование научно-исследовательских консорциумов, состоящих из ведущих университетов, НИИ, промышленных предприятий и отдельных исследователей, с целью изучения критических технологий в области квантовой информатики (Quantum Information Science – QIS).

Основные усилия при этом сосредоточены на создании первой в своем роде многоузловой распределенной квантовой сети (Multisite distributed quantum network) на основе систем квантовой памяти.

Научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы в данной области проводятся специально созданным Центром распределенной квантовой информации (Center for Distributed Quantum Information – CDQI). Основной целью работ является создание надежной квантовой информационной сети, обеспечивающей безопасную и защищенную передачу больших массивов информации в интересах Вооруженных Сил (ВС) США. Кроме этого, в целях скорейшего создания необходимого научно-технического задела и получения практических результатов в области квантовой информатики CDQI предполагает сформировать единую многопрофильную исследовательскую группу.

Также в рамках ряда научно-исследовательских программ ВС США применительно к целям квантовой электроники разрабатываются материалы с улучшенными характеристиками, новые технологии обработки материалов и необходимая контрольно-измерительная аппаратура.

Прикладные исследования направлены на создание новых технологий квантовых материалов, которые должны обеспечить:

– создание оптико-электронных (ОЭ) систем, устройств, приборов и элементов авиационного высокоточного оружия летательного аппарата (ЛА) в целом, включая детекторы инфракрасного излучения, сверхвысокочастотных устройств (СВЧ) устройств, систем радиоэлектронного противодействия и радиоэлектронной борьбы, систем целеуказания и активной защиты ЛА;

– создание ОЭ систем для увеличения производительности бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) ЛА, возможностей по скоростному поиску и обнаружению воздушных и наземных целей, повышение информированности экипажей ЛА об обстановке, увеличение рабочих диапазонов частот и чувствительности БРЭО, расширение динамического диапазона и диапазона рабочих температур устройств и систем, защита БРЭО от воздействия электромагнитного импульса, СВЧ-излучения и ударов молний;

– защиту экипажей, датчиков и систем ЛА от оружия направленной энергии (лазерного и СВЧ излучения большой мощности).

Выводы

Несмотря на огромную пользу, которую приносят и будут приносить в будущем супер-ЭВМ, для большинства стран в отношении уровня развития техники и технологий данные технические средства являются избыточными как в гражданском, так и в военном деле. Избыточность характеризуется узостью сфер применения на современном уровне развития и возможностью решения подавляющего большинства задач с помощью простой и достаточно дешевой (в сравнении с суперкомпьютерами) вычислительной техники.

Согласно опыту разработки и применения суперкомпьютеров в США (распоряжение Президента США от 29 июля 2015 г.), ответственность за их использование и развитие разделена следующим образом: GP- и частично CO-суперкомпьютеры – это гражданский сектор научно-технических расчетов под управлением Министерства энергетики США; RM-, CB- и частично CO-суперкомпьютеры – зона ответственности военных и разведывательных организаций США, подведомственных Министерству обороны США (Department of Defense – DoD) и Управлению перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA), приложения для которых (криптоанализ, Большие данные, целеуказание, сетецентрические методы управления и т.д.) требуют практически неограниченной памяти и быстродействия, что означает постоянный поиск прорывных технологий, особенно сегодня, в условиях достижения пределов возможностей кремниевых технологий.

Общими компонентами для всех классов суперкомпьютеров являются память и коммуникационные сети. Лидерами в области создания модулей памяти сегодня могут служить изделия компаний Micron и Samsung. Одна из главных задач здесь – обеспечить за счет высокой пропускной способности эффективную поддержку работы с физически распределенной по узлам памятью объемом до экзабайта, задержки обращений к которой имеют длительность от 100 до 100 тыс. тактов процессора. Особенно это важно для суперкомпьютеров CB-типа.

Чтобы приблизиться к мировому уровню, в России необходимо освоить разработку кристаллов памяти DDR и NVRAM, 3D-модулей HBM-памяти (память с высокой пропускной способностью) со слоями в виде кристаллов памяти и логических кристаллов с блоками ввода-вывода и контроллерами. Соединения слоев в таких модулях осуществляются из внутренних точек кристаллов (TSV-соединения), что наряду с широким каналом подключения таких модулей к процессорам обеспечивает высокую пропускную способность и резкое снижение энергетических затрат. Дальнейшие работы по замене электрических TSV-соединений на нанофотонные значительно снизят энергетические затраты, что за рубежом в DARPA было достигнуто два года назад в лабораторных образцах по проекту POEM. Большие перспективы сулит введение процессоров обработки данных (PIM) в логических слоях 3D-модулей памяти – заметный вклад в производительность вычислительных узлов от этих процессоров ожидается в 2023 году (на уровне 10%) и вплоть до 2030 г. Важна роль этих процессоров – в разделении работ с памятью, поскольку на них можно возложить выполнение нерегулярных интенсивных обращений «на лету». Такие работы ведутся, например, в компании Micron.

Разработка 3D-модулей HBM-памяти инициировала усовершенствование конструктивов плат: рассматриваются варианты 4D- и 5D-сборок, когда множество различных функцио-

нальных модулей собираются на единой керамической подложке – интерпозере. Этот вариант уже использован в GPU Volta и MCP Knights Landing, но наиболее впечатляющие результаты достигнуты в узлах суперкомпьютера NEC Next SX-ACE. Соединения между платами с подложками-интерпозерами в перспективе предполагается реализовать через специальные кристаллы с матрицами микролазеров и матрицами микролинз и светодиодов.

Статья выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по результатам работ в рамках Государственного задания по проекту № 2.12622.2018/12.1.

Список литературы

1. Эйсымонт Л. Гибридная стратегия развития элементной базы. Открытые системы. 29.05.2017. URL: https://www.osp.ru/os/2017/02/13052216.

2. URL: https://www.top500.org/statistics/list.

3. URL: https://www.top500.org.

4. Скосырев В. Китай испытывает ядерное оружие нового поколения. Независимая газета. 29.05.2018. URL: http://www.ng.ru/world/2018-05-29/1_7234_china.html.

5. Грудцын И. Суперкомпьютер Summit: подробности о будущем лидере рейтинга TOP500. 22.11.2017. URL: https://servernews.ru/961817.

6. Вильданов М., Кузнецов А. Состояние, проблемы и основные направления развития ядерного арсенала США. Зарубежное военное обозрение. 2016. № 4. С. 11–16.

7. Танг Л. Лос-Аламос соберет суперкомпьютер из 10 тысяч Raspberry Pi, IT-Week. 30.11.2017. URL: https://www.itweek.ru/infrastructure/article/detail.php?ID=198860&param=rss.

8. Эйсымонт Л., Забеднов П., Зотов П. Модернизация и стратегические ИТ. Открытые системы. 27.04.2010. URL: https://www.osp.ru/os/2010/03/13001873/#2.

9. Heim B., Ronnow T.F., Isakov D.V. and Troyer M. Quantum versus Classical Annealing of Using Spin Glasses. Cornell University Library, Science 348, 215 (2015).

10. Kelly J., et al. State preservation by repetitive error detection in a superconducting quantum circuit. Nature 519, 66–69 (2015).

11. Corcoles A.D., et al. Demonstration of a quantum error detection code using a square lattice of four superconducting qubits. Nature Commun. 6, 6979 (2015).

12. Shin S.W., Smith G., Smolin J.A. and Vazirani U. How «Quantum» is the D-Wave Machine, Cornell University Library, ArXiv: 1401.7087.

13. Ronnow T.F., Wang Zh., Job J., Boixo S., Isakov S.V., Wecker D., Martinis J.M., Lidar D.A. and Troyer M. Defining and detecting quantum speedup, Science Express 10.1126 (2014).

14. Denchev V.S. et al. What is the Computational Value of Finite Range Tunneling, Cornell University Library, arXiv:1512.02206.

References

1. Eisymont L. (2017) *Gibridnaya strategiya razvitiya elementnoy bazy* [Hybrid Strategy for the Development of the Element Base] *Otkrytye sistemy* [Open Systems] 05/29/2017. Available at: https://www.osp.ru/os/2017/02/13052216.

2. Available at: https://www.top500.org/statistics/list.

3. Available at: https://www.top500.org.

4. Skosyrev V. (2018) *Kitay ispytyvaet yadernoe oruzhie novogo pokoleniya* [China is testing a new generation of nuclear weapons] *Nezavisimaya gazeta* [Nezavisimaya Gazeta] 05/29/2018. Available at: http://www.ng.ru/world/2018-05-29/1_7234_china.html.

5. Grudtsyn I. (2017) *Superkomp'yuter Summit: podrobnosti o budushchem lidere reytinga TOP500* [Supercomputer Summit: Details about the future leader of the TOP500 rating] 11/22/2017. Available at: https://servernews.ru/961817.

6. Vildanov M., Kuznetsov A. (2016) *Sostoyanie, problemy i osnovnye napravleniya razvitiya yadernogo arsenala SShA* [State, problems and main directions of development of the US nuclear arsenal] *Zarubezhnoe voennoe obozrenie* [Foreign Military Review]. No. 4. Pp. 11–16.

7. Tang L. (2017) *Los-Alamos soberet superkomp'yuter iz 10 tysyach* [Los Alamos will assemble a supercomputer from 10 thousand] Raspberry Pi, IT-Week, 11/30/2017. Available at: https://www.itweek.ru/infrastructure/article/detail.php?ID=198860&param=rss.

8. Eisymont L., Zabednov P., Zotov P. (2010) *Modernizatsiya i strategicheskie IT* [Modernization and strategic IT] *Otkrytye sistemy* [Open systems] 04/27/2010. Available at: https://www.osp.ru/os/2010/03/13001873/#2.

9. Heim B., Ronnow T.F., Isakov D.V., Troyer M. (2015) Quantum versus Classical Annealing of Spin Glasses. Cornell University Library, Science 348, 215.

10. Kelly J., et al (2015) State preservation of the superconducting quantum circuit. Nature 519. Pp. 66–69.

11. Corcoles A.D., et al. (2015) Demonstration of a superconducting qubits. Nature Commun. 6, 6979.

12. Shin S.W., Smith G., Smolin J.A., Vazirani U. How «Quantum» is the D-Wave Machine, Cornell University Library, ArXiv: 1401.7087.

13. Ronnow T.F., Wang Zh., Job J., Boixo S., Isakov S.V., Wecker D., Martinis J.M., Lidar D.A., Troyer M. (2014) Defining and detecting quantum speedup. Science Express 10.1126.

14. Denchev V.S., et al. Cornell University Library, arXiv: 1512.02206.

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

РЕЛИГИЯ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ США: ОСОБЕННОСТИ, ОПЫТ, УРОКИ

А.Н. Гостев, гл. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, проф. Академии управления МВД Российской Федерации, д-р социол. наук, проф., *gostevan@inbox.ru*

В статье обосновывается, что религия в перспективных геополитических центрах мира стала приоритетной стратегической целью деятельности государств. На идеологическом, религиозном фронтах начались разрушительные процессы, которые стали частью гибридной войны в борьбе за лидерство в геополитическом пространстве. Начавшийся раскол православного и, следовательно, русского мира указывает на актуальность религии в современном устройстве, управлении, существовании общества и на необходимость поиска путей объединения населения страны на основе усовершенствованной религиозной идеологии. Современная Россия как один из геополитических лидеров должна иметь единую идеологию, основанную на различных религиозных верованиях. Для решения этой стратегической задачи предлагается изучение, обобщение и реализаций лучших социальных практик США по созданию гражданской религии как объективного фактора современ-ного мира.

Ключевые слова: религия, национальная безопасность, США, Россия, идеология, геополитика, гибридная война, русский мир, население, закон, управление, миграция, гражданская религия, военный капеллан.

RELIGION IN THE SYSTEM OF THE US MILITARY ORGANIZATION: FEATURES, EXPERIENCE, LESSONS

A.N. Gostev, Chief Scientist, SRI FRCEC, Professor of the Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Ph. D., *gostevan@inbox.ru*

The article substantiates that religion in the promising geopolitical centers of the world has become a priority strategic goal of the activities of states. On the ideological, religious fronts began the destructive processes that have become part of a hybrid war in the struggle for leadership in the geopolitical space. The beginning of the split of the Orthodox and, consequently, the Russian world indicates the relevance of religion in the modern structure, management, the existence of society and the need to find ways to unite the population of the country on the basis of an improved religious ideology. Modern Russia as one of the geopolitical leaders should have a single ideology based on various religious beliefs. To solve this strategic task, it is proposed to study, summarize and implement the best social practices of the United States to create a civil religion as an objective factor of the modern world.

Keywords: religion, national security, USA, Russia, ideology, geopolitics, hybrid war, Russian world, population, law, management, migration, civil religion, military chaplain.

Введение

В гуманитарной сфере есть не требующее доказательств утверждение: «Религия – ключ к культуре, культура – замок для революции». Вероятно, сегодня его можно дополнить тезисом: «Культура – условие обеспечения безопасности государства». Последние события, на-

правленные на раскол православного, а следовательно, и русского мира, указывают на актуальность религии в современном устройстве, управлении, существовании мирового сообщества.

Современная Россия как один из геополитических лидеров должна иметь единую идеологию, основанную на различных религиозных верованиях.

Как показывают результаты факторного анализа, прогнозы достижения наивысшей точки развития военной конфликтности в глобальном мире к 2023–2025 гг. [4, с. 37] в основном сбываются. Информацию об этом факте подтверждают статистические расчеты практически во всех сферах жизнедеятельности людей: экономической, технологической, политической, демографической, экологической и других. Признаки усиления волнения в этих социальных и естественных системах уже очевидны. Так, рост уровня экономического развития, перенаселение азиатской части света обусловили дефицит природных ресурсов, которые, в свою очередь, стали причиной военных конфликтов и массовой миграции населения, создавшей в местах переселения предпосылки разрушения местных культур, формировавшихся на протяжении сотен лет. Усиливает нестабильность мировой системы и научный прогресс. Например, увеличивают силу волнения многих общественных отношений (в том числе религиозных) развитие электронных средств передачи информации [5, с. 49].

Априори в современном мире на вершине успеха будут те народы, которые окажутся в большей степени подготовленными и сплоченными к противодействию новым угрозам и опасностям. Очевидно, что степень общественной подготовленности и сплоченности населения страны (государства как формы существования народа) определялась и будет определяться его мировоззрением (идеологией). Основанное же на знаниях (умениях, навыках, привычках, убеждениях) и «тайнах психики человека» (например, защитных психологических механизмах) мировоззрение и есть основная часть содержания религии. Как показывают результаты исследования, лучшего средства (формы, технологии) объединения людей для достижения любой стратегической цели, чем религия, еще не было создано за всю известную историю человечества.

В этой связи на идеологическом, религиозном фронтах никогда не прекращались, а сегодня усилились открытые разрушительные действия, которые стали частью гибридной войны в борьбе за лидерство в геополитическом пространстве. Религия, таким образом, стала объектом воздействия «организационного оружия», так как является системообразующим институтом общества. Именно поэтому в перспективных геополитических центрах мира она выдвинута в число приоритетных стратегических целей деятельности государства. В США, например, где проповедуется большая часть религиозных верований мира, создана особая «гражданская религия». Россия имеет не меньше проблем, которые обусловливают изучение и учет опыта этой страны. Так, по официальным данным, в нашей стране 180 (а по неофициальным – более 840) наций и народностей (перепись населения 2010 г.), которые разговаривают на 150 языках, являются паствой более 70 религиозных конфессий (см. ниже показатели США).

Методология исследования

Теоретико-методологическими основами исследования стали отечественные и зарубежные концепции религиозного мировоззрения, социального управления религиозными институтами, теории управления, геополитики, мотивации и другие. В исследовании сущности, содержания и практики религиозной деятельности для обеспечения достоверности, верификации, точности получаемых результатов применялся комплекс теоретических (анализ, синтез, сравнение, аналогия, индукция, дедукция, идеализация, моделирование) и эмпирических методов (опрос, экспертная оценка, анализ документов, биографический метод, наблюдение и другие). В работе использован комплексный подход с технологиями системного, структурно-функционального анализа. Полученные результаты анализировались для установления связей, зависимостей между показателями учета изучаемых процессов.

Результаты

Содержательный анализ научной и правовой литературы показывает, что во многих странах современного мира государственной религии формально (законно) нет. Но резко антирелигиозное (антиклерикальное) законодательство установлено только в двух странах – Мексике и Уругвае. Вероятно, этот факт – следствие противостояния центров мировой силы по завоеванию геополитического пространства. Очевидно, что разрушение традиционной идеологии (религиозной) оппонента – одно из направлений гибридной войны. Сегодня не защищаться на любом идеологическом фронте – значит совершать системную ошибку, нарушать основной закон управления обществом: актуализированная потребность должна удовлетворяться специальной государственной структурой. То есть если у людей есть потребность в вере, то должна быть создана соответствующая государственная структура, которая обеспечивала бы ее удовлетворение. А если хочешь нанести вред противнику – разрушь его структуры, управляющие религией (идеологией).

Оказывается, что вопреки почти повсеместно провозглашенному принципу отделения института религии от государства практическим во всех странах они находятся в тесных отношениях. Так, в Великобритании практически государственной церковью является англиканство, ее главой выступает глава государства – монарх (ныне королева Елизавета Вторая). Что касается евангелическо-лютеранской церкви, то она является неформально государственной во многих странах. Так, в Швеции высшим административным органом церкви является правительство. Здесь церковным налогом облагаются все граждане, а сама церковь получает средства из государственного бюджета и является, кроме этого, лесо- и землевладельцем. В Норвегии, где также взимается церковный налог, главой церкви является король. В Финляндии расходы церкви покрываются за счет государственного бюджета и церковного налога. В Дании главой церкви является король, все священники – государственные служащие. В Исландии главой церкви является президент, и государство отвечает за ее экономическое состояние. Пресвитерианская церковь является государственной в Шотландии. В Германии католицизм пользуется значительной поддержкой государства, в его пользу взимается до 10 % подоходного налога. В Италии Конституцией 1947 г. провозглашена свобода совести, но при этом сохранено государственное покровительство католицизма. В Ирландии конституция гарантирует католической церкви особый статус, позволяющий ей контролировать систему здравоохранения и образования. Здесь запрещены разводы, аборты и продажа контрацептивных средств. В Индии имеется 75 католических университетов, а в Японии их – 11. Кроме того, очень часто правящая или самая влиятельная в стране партия является религиозной (Австрия, Италия, Германия, Нидерланды, Бельгия, некоторые страны Латинской Америки) [17].

Как видно, везде понимают, что устранение государства от прямого руководства религиозными организациями – системная ошибка.

В нашей стране все конфессии равны перед законом, государство формально не вмешивается в их дела. Именно такие государства называются светскими или секулярными. Россия, согласно Конституции (разработанной людьми с проамериканской «ориентацией»), является светским государством, в котором никакая религия не может устанавливаться государственной или обязательной. Тем не менее практика указывает на ошибочность этого пути, и поэтому, по мнению многих экспертов, в последнее время в стране инициативно (порой стихийно) развивается политическое направление, добивающееся первенствующей роли церкви и духовенства в общественной, политической и культурной жизни общества. Религия проникает практически во все сферы общественной жизни, в том числе и в те области, которые согласно Конституции отделены от религии: государственные органы, школа, армия, наука и образование. Однако же, согласно некоторым исследованиям (возможно, проведенным аффилированными организациями), около 60 % населения заявляет о том, что религия не является важной частью их повседневной жизни. В то же время очевиден существенный

рост церковной культуры населения. К примеру, просвещенные православные христиане знают, что посещать кладбища следует не на Пасху, а на Радоницу, так называемую Пасху мертвых. По данным ГУВД г. Москвы, число москвичей, посетивших кладбища в пасхальное воскресенье, в 2010 г. составляло 2014500 человек, в 2016 г. оно сократилось в 2,6 раза – 774300 человек. Также возрос интерес к пасхальным службам – во время литургии в храмах присутствовали 77148, а на прилегающих территориях расположились еще 66436 человек (в 2010 г. эти цифры составляли 71095 и 39538 человек соответственно) [2, с. 34].

Глобализация международных отношений, миграция населения привели к тому, что многие страны сегодня на своих территориях имеют население, принадлежащее к разным вероисповеданиям. Поэтому, вероятно, утверждение о том, что называть Россию «православной страной», а, например, Италию – «католической», в настоящее время не совсем верное. Как и неправильно мнение, навязываемое основными религиозными конфессиями, о том, что социальное явление в США, именуемое «гражданская религия», не может иметь основания так называться. Оно, мол, не имеет показателей религии: Бога, канонов, обрядов, традиций и другого. Результаты социологического исследования позволяют сделать противоположные выводы. Как известно из работ мыслителей античности, о гражданской религии люди начали говорить с тех пор, как появился термин «гражданин», то есть, возможно, с античных времен, когда еще не были созданы сегодняшние основные конфессиональные институты. Причины непризнания «гражданской религии» очевидны. Традиционные конфессии, как сказано выше, формально находятся на службе государства, косвенно получают финансовую помощь из бюджета (Русская православная церковь освобождена от уплаты налогов, хотя «подконтрольные церкви структуры оперируют миллиардами долларов в год» и т. п.) и создавать себе конкурентов не заинтересованы. Так, представители Русской православной церкви (РПЦ) выступают против гражданской религии, поскольку она, мол, будет стремиться потеснить некоторые позиции доминирующего вероисповедания [16].

Априори церковь не может не поддерживаться государством, так как она обладает огромной потенциальной возможностью воздействовать на сознание людей. Там сосредоточены не только высочайшего уровня образованности кадры, но и значительные финансовые, материальные, технические и другие ценности. Церковь высокоорганизована. Ее структура, внутренняя организация подобна военной. Результаты анализа открытых источников позволяют утверждать, что по состоянию на 1 января 2016 г. в составе РПЦ на территории России насчитывалось 65 епархий. Количество приходов составляло около 22000, монастырей – 319 (по другим данным – около 500). Среди 17,5 тысяч официально зарегистрированных религиозных объединений на территории страны более 9,3 тысяч входят в состав Московского патриархата. Следует отметить, что второе место по количеству религиозных объединений занимает мусульманская община России (более 3 тысяч религиозных объединений). Мусульманские общины России не имеют единого конфессионального центра и объединены духовными управлениями (всего более 40) [2, с. 67].

РПЦ сегодня является невольным союзником государства, так как ослабление России ведет к ослаблению православных позиций в мире, что наблюдается на примере Украины. Именно после событий, связанных с начавшимся процессом предоставления административной независимости (автокефалии) Украинской православной церкви от Московского патриархата, Президент Российской Федерации подписал Указ о специальных экономических мерах в связи с недружественными действиями Украины, в срочном порядке был созван форум русского мира.

Несмотря на очевидную благотворную роль церкви в деле нравственного воспитания населения, в России еще достаточно сил, проповедующих антирелигиозную идеологию. Их основными лозунгами являются: свобода совести, ограничение влияния религиозных институтов на общественную жизнь. По-другому делается в лагере наших традиционных

геополитических противников. Например, в США все вероисповедания объединили в так называемую «гражданскую религию» и поставили их на службу государству. То есть там выполняют основной закон управления обществом (см. выше).

Термин «гражданская религия» одним из первых в научных трудах, как принято считать, стал использовать еще в XVIII веке Ж.-Ж. Руссо. А начало массового признания этого общественного явления было положено в США. Так, речь Дж. Кеннеди при вступлении на пост Президента США на торжествах 20 января 1961 г., как считают отечественные исследователи, стала основой для разработки концепции гражданской религии в Америке [7, с. 101].

Именно при этом президенте был заявлен статус США как «Богом избранной страны», «авангардом цивилизации», ведущим свою преемственность от древних Израиля и Рима. Неслучайно примерно с первой половины 1980-х годов (время начала системного кризиса в СССР) слово «страна» там все чаще начали писать с прописной буквы [6, с. 43]. В той президентской речи провозглашались «избранность страны и народа, особый путь и значение Америки для всего мира». В США знали уроки эффективного управления, например, Наполеона I, который поучал, что в хорошо управляемой стране нужна главенствующая религия и зависимые от государства священники.

Рис. 1. Статуя Свободы (США, Нью-Джерси)

Считается, что Богиней этой религии является статуя Свободы, а Богом – флаг США. В ее основу положены каноны протестантизма, так как эта конфессия в США самая многочисленная (см. ниже). Тем более, например, одна из конкурирующих на политической арене партий (республиканская) руководствуется протестантским крайне консервативным религиозным (фундаментализм) мировоззрением, а мажоритарным (основывающимся на поддержке большинства) типом в американской политике является белый англосакский протестант (WASP – White Anglo-Saxon Protestant).

Разумеется, государство подчиняет и регулирует основную деятельность религиозных конфессий. И это требование социальной практики. По-другому быть не может. Ибо, как точно сказал Д.Б. Шоу, если вы предоставите ваши законы судьям, а вашу религию епископам, то вскоре обнаружится, что у вас нет ни законов, ни религии. Вероятно, на этом и строится расчет наших оппонентов по развалу страны, которые «убедили» нашего законодателя сделать практически независимыми судей и духовенство.

Как и в любой другой религии, в гражданской есть своя миссия – идея США как Нового Израиля, призванного спасти народы мира в конце истории. Следует отметить, что признаки (показатели) гражданской религии обнаруживаются в Англии, Израиле, Италии (Древнем Риме), Мексике, Германии (Пруссии), России, ЮАР, Франции, Японии и других странах с высоким уровнем развития государственности.

О якобы божественном избрании США гражданам всего мира напоминается всякий раз, когда они берут в руки однодолларовую купюру. На банкноте изображена недостроенная пирамида перед оком Всевышнего, написаны латинские изречения «Новый порядок времен» («Novus ordo saclorum») и «Бог благословляет наши начинания» («Annuit coeptus»). Изображение означает, что «снизу», со стороны США, имеет место «богоугодное» стремление достичь небес, чтобы «верховодить жизнью на Земле», а «сверху» высшая сила благословляет именно это стремление. Здесь же еще одна надпись – «В боге мы сильны», – являющаяся национальным лозунгом страны. Долларовая банкнота в данном плане выступает как своеобразная памятка о необходимости «веры в Америку» (рис. 2).

Рис. 2. Банкнота 1 доллар США

Бывший Президент США Дж. Кеннеди неоднократно заявлял, что дело Бога – это наше дело. В этой связи деятельное содержание понятий «гражданская религия США» и «вера в Америку» не имеет принципиальных отличий. В той стране в выражении религиозных предпочтений, как свидетельствуют эксперты (N=7), благодаря нормам и принципам гражданской религии представители 50-миллионной римско-католической церкви и член небольшой конфессии обладают равными правами и возможностями. Очевидно, что если объективно проанализировать сущность рассматриваемого явления, то любой исследователь получит одинаковый результат: гражданская религия – это «религия вообще», это «вера в достойную и безмятежную жизнь», это патриотизм, это культивирование места рождения и проживания, это, в конце концов, оптимальное решение проблемы религиозных и этнических противоречий в многоконфессиональной, многонациональной стране. Очевидно, что это «действо» по многим признакам похоже на советскую коммунистическую идеологию, так критикуемую как внешними, так и внутренними знатоками общественной жизни. Ее развал привел к геополитической катастрофе и позору, выразившемуся в неспособности защитить результаты многовекового труда наших предков.

Как сказано выше, в США традиционные вероисповедания, согласно Конституции, отделены от государства, но их представители, безусловно, принимают активное участие в политической жизни, а политики не могут не использовать возможности религиозных организаций. В результате обе стороны заинтересованы в стабильности и силе друг друга. Так, религиозные конфессии используют государство как средство укрепления своего положения. А некоторые протестантские вероисповедания пользуются поддержкой правительства в своей миссионерской и образовательной деятельности. В результате религиозные организации отделены от государства, как говорят, де-юре, но не де-факто. Поддержка власти обязывает их работать на страну, то есть быть частью гражданской религии, которая, в свою очередь, освящает национальные ценности, американскую историю, героев США, национальные идеалы. Она есть вера народа, проявляющаяся в его морали и традициях, но не соотносимая с какой-либо деноминацией.

Используя этот фактор, силы и средства государственной пропаганды, работая под лозунгом «Бог – покровитель США», мастерски с англосаксонской деловитостью подавляют иные мнения, в том числе представителей оппозиционных конфессий.

Сегодня, что бы ни говорили оппоненты, основной центр «мировой силы» – США. Она (сила), как известно, состоит из трех элементов: экономика, военная мощь, политическое влияние. Бюджет США на 2018 г. составлял 4,1 трлн долл. (**246 трлн руб.**). Это более чем в 16 раз больше российского. Как известно, в 2018 г. доходная часть российского бюджета – **15,182 трлн руб.** [1]. Несравненно больше и военная мощь США. Реализуя геополитическую концепцию Альфреда Мэхена (N+NM+NB=SP, то есть военный флот + торговый флот + военно-морские базы = морское могущество), США имеют шесть флотов: 3-й, 4-й, 5-й, 6-й, 7-й, 10-й. В строю по состоянию на июнь 2017 г. 11 авианосцев (Россия – 1). Их действия обеспечиваются 625 морскими базами по всему миру (всего военных объектов – 3700, венных баз за пределами США – 860). В 130 странах из 193, входящих в ООН, больше всего в Германии (305), Японии (158) и Южной Корее (128) [15].

То есть это государство военной силой контролирует всю мировую торговлю, все рынки сбыта. Чтобы успешно противостоять этому, нашему государству необходимо изучать его сильные стороны и использовать результаты в собственных интересах.

Очевидно, что если США стремятся к сохранению однополюсного мира, то их идеология должна стать основой новой гражданской религии мира (!). Следует констатировать, что им удалось изучить, обобщить, усовершенствовать и внедрить этот идеологический проект в повседневную жизнь. В стране феномен «гражданская религия» получил признания и активно реализуется; основная масса населения (76% – см. ниже) верит в Бога «США». Ретроспективный анализ, исследование биографическим методом позволили установить, что выбор США «гражданской религии» неслучаен. Причина в том, что в эту страну съехались (там собрались сбежавшие) со всех частей света люди, «не ладящие с законом», сверхактивные, стремящиеся к свободе, склонные к преступному поведению, представители более чем 350 официально признанных вероисповеданий. В настоящее время в этой стране протестанты, то есть непримиримые оппоненты Ватикана, составляют 57% от всего верующего населения [11]. Власти США смогли всех их подчинить, сплотить и заставить работать на государство. Безусловно, решение такой сверхсложной задачи (объединение разных убеждений и мировоззрений!) оказалось под силу американскому государству, в котором с этой целью был реализован принцип отделения от церкви. Именно такие люди независимо от расы, национальности, страны, как показывают наблюдения практики, тяготеют к вере в божественные силы. Так, например, в ходе исследования проблем современной православной религии были опрошены служащие монастырей (пяти организаций) в г. Переславле-Залесском Ярославской области, которые позволили выявить такой факт: некоторые монастыри построены людьми, имевшими очень большие «претензии» к законам их времени. Например, один из них возведен «лихим» человеком, грабившим купцов на Ярославском

тракте и потом скрывавшимся в польских землях, а после случившегося несчастья (эпидемия чумы в Переславле-Залесском), когда умерли все его родные, вернулся и, каясь в грехах, попросил прощения у Петра I, находившегося на отдыхе у Плещеева озера. Получив царское разрешение, построил монастырь (см. рис. 3).

Рис. 3. Монастырь в г. Переславле-Залесском, построенный на пожертвования

Известно, что организовывал восстановление храма Христа Спасителя человек, «потерявший доверие» у Президента Российской Федерации, после того как стал миллиардером на государственной службе.

Американские социологи пишут, что число вероисповеданий постоянно множится (см. выше – уже более 350). По их подсчетам, там каждую неделю возникает новая секта (очевидно, что какие-то распадаются). В результате особенностей американской религиозности в обществе возникла потребность в единой для всех религии. И она создана искусственно, путем научной организации системы и механизмов пропаганды американского образа жизни, в результате чего общественное сознание американских граждан, представляющих множество конфессий, переориентируется с традиционных конфессиональных канонов (принципов) на новые, созданные светскими властными структурами. Вероятно, эта тенденция имеет хорошие перспективы. Так, скандалы в католическом, начавшийся раскол в православном мирах неминуемо заставят светские государства в поисках идеологической базы идти путем США.

Сегодня гражданская религия США – это духовная основа американской культуры, сердцевина «американской мечты», которая объединяет всех членов общества на религиозной (многоконфессиональной) основе и придает высшую (божественную) легитимность государственным и демократическим институтам страны [2, с. 123].

Как позволяют судить ретроспективный анализ и результаты исследования биографическим методом, таким термином можно было назвать и поклонение коммунистической идеологии, которая реализовывалась в СССР. Выходит, что и здесь «иммигранты» не имеют приоритета, используют советские (российские) социальные технологии в управлении людьми.

Бесспорно, что государство сильно, прежде всего, своими вооруженными силами. Все лучшее (люди, наука, технологии, материальные ресурсы) в стране, в которой это понимают,

в первую очередь направляется туда. Поэтому лучшие технологии работы структур гражданской религии (по сути, всех институтов власти) с массами можно наблюдать в военной сфере США. Как известно, религиозность – это фактор, значительно облегчающий формирование морально-психологической устойчивости войск. В армии США непосредственно эту задачу решает институт капелланов. Капеллан (от итальянского capella – часовня, специальное место для молитв) – священник, труд которого оплачивает государство (см. рис. 4).

Рис. 4. Молебен капеллана с военнослужащими США

Этот институт в Вооруженных Силах США создан по инициативе Дж. Вашингтона (1732–1799, президент с 1789 по 1797 г.) в 1775 году, за несколько месяцев до завоевания независимости США (1775 г.). Следовательно, это один из старейших социальных институтов в США. Капелланы не имели оружия, были нейтральны (лояльны) ко всем вероисповеданиям. Основной святыней для них был американский флаг, а уже затем крест. В 1918 г. – ко времени окончания Первой мировой войны – Конгресс США принял закон о статусе священника в армии. Один капеллан должен был обслуживать не более 1200 солдат и офицеров. Сегодня в Вооруженных Силах США насчитывается 1,4 млн человек и служат покровительствуемой им стране 2700 капелланов (в начале века было 3300 – в регулярных войсках и 1650 – в резерве), то есть примерно 1 на 518 человек.

Авторитет капелланов в армии США всегда был высок. Например, в годы Второй мировой войны генерал Дж. Паттон просил капеллана молиться о хорошей погоде (в декабре) в Бельгии, когда невозможно было применять авиацию для обеспечения морской десантной операции. И небо прояснилось. Удары авиации способствовали деблокированию окруженных американских войск. Капеллан, «сотворивший чудо», получил медаль «Бронзовая звезда» (четвертая по важности боевая награда в армии США) [3, с. 56].

Тогда же Д.Д. Эйзенхауэр (Верховный главнокомандующий экспедиционными силами при высадке войск в Нормандии 6 июля 1944 г., кавалер советского ордена «Победа», член Пресвитерианской церкви), признавая роль этой категории военнослужащих, говорил, что стоимость капеллана эквивалентна его физическому весу (масса тела) в золоте. Сегодня при поступлении на действительную военную службу жизнь капеллана страхуется на сумму до 250 000 долларов (15 000 000 руб.) [4, с. 32].

Анализ документов (военно-политические обзоры) позволяет определить, что в современной американской армии Высшим органом религиозной службы является Совет по делам капелланов, который подчинен заместителю министра обороны США «по вопросам личного состава». В его состав входят шесть человек, в том числе три капеллана видов вооруженных сил в звании генерал-майора (контр-адмирала), которые поочередно, в течение

года, исполняют обязанности председателя Совета – Главного капеллана Вооруженных Сил (ВС).

В видах вооруженных сил созданы управления главных капелланов; в командованиях театров военных действий (зонах) – отделы главных капелланов; в армиях, корпусах, дивизиях и бригадах – отделения капелланов; в частях – капеллан; в подразделениях – помощники капелланов. По служебным вопросам они подчиняются непосредственному военному начальнику (командиру); по религиозным – соответствующей вышестоящей капелланской структуре (службе).

Рис. 5. Главный капеллан военно-морских сил США контр-адмирал Марк Тидд проводит религиозную службу

Как видно, служба капелланов соответствует войсковой практике и, по сути, копирует организационную структуру идеологической работы Советской Армии (лучшей армии XX века) с ее политическими органами, победившей Германию и ее многочисленных союзников. Как известно, всего во Второй мировой войне участвовало 62 из 73 существовавших на тот момент независимых государств. Против СССР воевала почти вся Европа (20 стран), численность которой (без Англии) была около 400 млн человек. Этот факт подтверждают взятые в ходе войны на советском фронте пленные: немцы – 2389560 чел., венгры – 513767, румыны – 187370, австрийцы – 156682, чехи и словаки – 69977, поляки – 60280, итальянцы – 48957, французы – 23136, хорваты – 21822, молдаване – 14129, евреи – 10173, голландцы – 4729, финны – 2377, бельгийцы – 2010, люксембуржцы – 1652, датчане – 457, испанцы – 452, цыгане – 383, норвежцы – 101, шведы – 72 [16].

Капелланы в американской армии выполняют функции офицеров по воспитательной работе и психологов. Кроме того, они обязаны консультировать командные кадры по проблемам религии, культов, обычаев местного населения, а также установление связей с религиозными и благотворительными организациями.

Подготовку капелланов осуществляют специальные школы, основные из которых находятся: для сухопутных войск – в Форт-Хамильтоне, штат Нью-Йорк; для ВМФ – в Ньюпорте, штат Род-Айленд; для ВВС – в Лакленде, штат Техас. Кроме того, переподготовка таких кадров осуществляется в Центре военных священников (Форт-Манмут, штат Нью-Джерси), где они проходят трехмесячный, а спустя 6–10 лет – годичный курс обучения. Также в период службы капелланы могут учиться в гражданских вузах. Наиболее перспективные проходят подготовку в военных училищах по расширенной программе, а также в гражданской аспирантуре. Им предоставляется помощь в оплате обучения (до 75% его стоимости). Капел-

ланом может стать и «мирской» священник, окончивший курсы по военной педагогике и психологии и прошедший переподготовку для работы в воинских частях [7, с. 98]. Обязанностями капелланов являются организация и проведение религиозных служб и других религиозно-этических мероприятий (ежедневные молитвы, борьба с алкоголизмом и наркоманией, предотвращение самоубийств и т. п.), консультирований по проблемам морали; обеспечение религиозного образования военнослужащих; создание позитивной морально-психологической обстановки в коллективах и другие гуманитарные функции. Например, они воспитывают военнослужащих, на личном примере показывая, как стойко переносить трудности и лишения военной службы, постоянно находясь в подразделениях. При этом (в армии США состояние воинской дисциплины, субординация во взаимоотношениях доведена до предельного уровня) они обращаются к солдатам по именам, а не по фамилиям, в откровенных беседах узнают о проблемах в личных делах, организовывают и проводят занятия по изучению Библии, руководят солдатскими библиотеками и клубами, вникают в интересы своей паствы.

За пределами воинской части эти люди выполняют функцию «утешения семей погибших». Официальный девиз капелланов – «За Бога и государство» («Pro Deo et Patria»); неофициальный – «Привести Бога к солдатам, а солдат к Богу». Для этого в армии США разработан «Устав религиозного воспитания» [9].

Несмотря на религиозные заповеди, в этом документе нет места призывам к пощаде даже верующему противнику, который не признает верховенства Бога над Америкой. А война капелланами косвенно всегда объяснялась как конфликт между «богом избранной Америкой» и «безбожным коммунизмом» вчера, «исламистским фундаментализмом», «терроризмом» и другими «безбожниками», выступающими против божественными США, – сегодня.

Капелланы имеют звания строевых офицеров, носят те же знаки различия. Их отличие от профессиональных офицеров – на погонах крестик у протестантов или католиков, шестиконечная звезда – у капелланов-иудеев, полумесяц – у капелланов-мусульман. С 2004 г. в армии США служит капеллан-буддист (первый мусульманский капеллан – с 1993 г.) [10]. Последние данные о конфессиональной характеристике капелланов таковы: из 2700 капелланов 30 – иудаисты, 10 – мусульмане, 2 – буддисты, одна индуистка (см. рис. 6), остальные протестанты, католики (см. рис. 6) [7, с. 103].

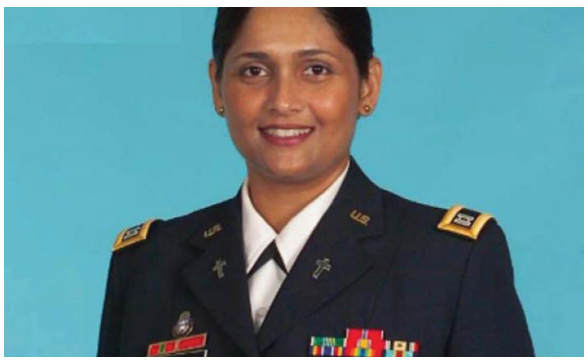


Рис. 6. Первым капелланом-индуистом американской армии стала капитан Пратима Дхарм

Анализ религиозного состава населения США показал, что значительная часть верующих – убежденные сторонники деизма (признающие существование Бога и сотворение им мира, но отрицающие большинство сверхъестественных и мистических явлений...). К их числу

можно отнести и протестантов. Представители этого религиозного направления признают существование Бога и сотворение им мира, но считают, что он после сотворения мира не вмешивается в течение событий или не управляет ими полностью. Сторонники деизма предполагают, что разум, логика и наблюдение за природой – единственные средства для познания Бога и его воли. Они высоко ценят человеческий разум и свободу. Возможно, что значительное количество сторонников деизма и есть причина возникновения и развития гражданской религии в США. Вероятно, по той же причине в этой стране популярны произведения нашего соотечественника М.А. Бакунина, теоретика анархизма, народничества и панславизма.

Эксперты свидетельствуют, что отсутствие капеллана того или иного вероисповедания не является препятствием для отправления религиозных служб солдатам разных конфессий. Ведь капелланы призывают в основном к вере в Америку, которая призвана побеждать иноверцев за их нелюбовь к свободе и демократии, молятся Богу – покровителю страны, которого славят за плату (это главное) и по убеждению. В проводимых ими занятиях преобладают не чисто религиозные проповеди, а политическая риторика, гражданско-религиозные темы о божественной избранности Америки. Капелланы, как показывает содержательный анализ зарубежной литературы, – наиболее преданные государству люди. Так, например, именно капеллан (лютеранский священник) 6 августа 1945 г. читал экипажу самолета молитву перед атомной бомбардировкой Хиросимы: «Мы молим тебя, о Боже, не обойти милостью тех, кто дерзнул одолеть высоты небес твоих». Это была первая акция для 12 членов экипажа самолета «Энола Гей» (самолет назван именем матери командира экипажа) (см. рис. 7). Возможно, ни он, ни другие капелланы не «ведали, что творят». Но, узнав о случившемся, немногие из них покаялись или оставили свою службу.

Рис. 7. «Энола Гей» – бомбардировщик, сбросивший атомную бомбу на Хиросиму

Государство платит жалование капелланам как гражданам страны, трудоустроенным в армию (как сказано выше, в США Конституцией запрещена государственная поддержка религии). Оно же обеспечивает их службу, снабжая средствами деятельности, создавая походные церкви, оснащая религиозной литературой и т. п. Такая практика принята и во Франции, и в других странах Европы. Например, в Вооруженных Силах Франции в настоящее время государство оплачивает труд 374 капелланов, из них 254 – католики, 71 – протестанты и иудаисты; мусульман нет. Главенствует над ними «армейский епископ» [7, с. 102].

В американской армии служить капелланом интересно и доходно. Денежное довольствие военнослужащих США выше, чем зарплаты сотрудников в наиболее развитых сферах эконо-

мики. Например, денежное довольствие капеллана вида вооруженных сил в звании генерал-майора (контр-адмирала) – более 160000 долл. в год (около 13000 долл., или 860000 руб. в месяц). Капеллан Командования на ТВД (зоне) – почти 140000 долл. Капеллан в соответствующих отделениях армии – 115000 долл., корпуса – 95000 долл., дивизии – 80000 долл., бригады – 70000 долл.; в частях – около 64000 долл.; в роте (помощник капеллана) – около 32000 долл. (в месяц – 176000 руб.) [11].

Кроме того, социальный пакет в армии США – это более 140 льгот, в число которые входят: страховка (стоимость взноса в 5 раз меньше, чем у работника, например, нефтяной отрасли), медицинское обслуживание, расходы на образование, транспорт, возможность совершать покупки в специальных магазинах и т.п. Оплачивается и участие в боевых действиях: 225 долл. в месяц за нахождение на территории военного конфликта; 100 долл. добавляют тем, кто несет службу в районе непосредственных боевых действий, 250 долл. – за нахождение вдали от семьи, 120 долл. – за отсутствие комфорта. И таких надбавок к зарплате много: за службу на подводных лодках, за прыжки с парашютом, за водолазные спуски, за дежурство в выходной день и т. п. Деньги военнослужащих не облагаются налогами [12]. То есть если капеллан отдельной воинской части находится на территории боевых действий (например, в Афганистане), то сумма его денежного довольствия в месяц будет почти в три раза больше, чем у подобного военнослужащего на территории США. Капеллан в роте, находящейся сегодня в Афганистане, может получать около 100000 долл., или 600000 руб. в месяц.

Такое внимание государства к армейским священнослужителям неслучайно. За 243-летнюю историю (1775–2018 гг.) США инициировали 77 войн и военных конфликтов, один раз в 3,2 года они вступали в очередную войну, порой не прекращая ведущихся. То есть можно сказать, что эта страна постоянно находится в той или иной степени в состоянии войны. С начала 1940-х годов войны становятся обыденным явлением в жизни американских граждан. Только с начала 2000 годов эта страна 9 раз становилась агрессором или организатором конфликта: 2001 год – Афганистан, 2002 год – Венесуэла, 2003 год – Ирак, 2004 год – Гаити, 2004–2010 годы – Сомали, 2011 год – Ливия, 2014 год – Украина, 2015 год – Йемен. Только во Вьетнаме американцы воевали 14 лет (I961–I975 гг.), в Афганистане они уже более 17 лет (2001–2018 гг). Списки военнослужащих, погибших «в мирное время», которые ужаснули бы отцов – основателей нашей Конституции, воспринимаются сегодня как вполне допустимые», – пишет А. Тоффлер [14]. В этой связи институт капелланов – одна из подсистем комплекса государственных и общественных структур США, занимающихся подготовкой американских граждан к войнам. В систему же включены: органы законодательной и исполнительной власти; научно-исследовательские и военно-научные центры; университеты и колледжи; сеть радио- и телевизионных компаний; Интернет, редакции газет и журналов; информационные агентства; центры киноискусства и досуга; различные общественные и, конечно, религиозные организации.

Всем религиозным субъектам процесса социально-психологической подготовки населения предписывается в своей повседневной деятельности организовывать и проводить работу по формированию у граждан оборонного сознания, готовности в любое время встать на защиту национальных интересов США.

Религиозные мероприятия (богослужения, проповеди, индивидуальные пасторские беседы и т. д.) являются основными формами воздействия на сознание населения. Кроме того, представители различных религиозных конфессий участвуют в подготовке и проведении телевизионных занятий, диспутов по программам «Социально-политическая информация», «Час капеллана», «Взгляд в мир». На телевизионных каналах регулярно транслируются выступления высшего духовенства, богослужения. Проведение всех мероприятий стимулируется через систему государственных структур управления информацией, и они рекомендованы к проведению большинству телевизионных каналов. Невыполнение

подобных рекомендаций может в последующем стать причиной лишения лицензии на вещание.

Институт капелланов издает ежемесячный журнал «Военный капеллан» («Милитэри чэплэйн»), бюллетени главных капелланов видов вооруженных сил и оперативных объединений армии и флота, капелланов крупных соединений, религиозные малоформатные многотиражки, брошюры, листовки, тексты молитв, проповедей, псалмов и другое. Все указанные мероприятия с использованием электронных СМИ проводятся в режиме свободного интерактивного обмена мнениями со зрителями не реже одного раза в неделю по таким, например, темам, как: «Долг, честь, страна», «Вооруженные силы на службе нации», «Демократия и защита социальных ценностей», «Моральное наследство и человеческое самоусовершенствование» и другие. Результаты анализа документов показывают, что в США нет специальных организаций, служб, занимающихся исключительно проблемой подготовки людских мобилизационных резервов. Решение данной проблемы входит в обязанность всех государственных и негосударственных учреждений, действующих параллельно, исключительно согласованно, гибко и эффективно. Это обеспечивается наличием почти во всех организациях так называемых «служб человека». Кроме того, высокий уровень эффективности достигается умелым руководящим воздействием органов государственного управления, которые в зависимости от обстановки и задач формируют ближайшие и перспективные направления деятельности всех субъектов морально-психологического воздействия на граждан США, а также осуществляют контроль за качеством их работы. Этому управленцев учат в колледжах и университетах и в процессе всей их практической работы – в органах государственного управления. Демократическая же система выборов обеспечивает «естественный» отбор людей, имеющих наилучшие педагогические и психологические качества личности. Поэтому в их стиле деятельности, как правило, отсутствует пренебрежение «службами человека» при принятии управленческих решений. Более того, как свидетельствует практика, управленец, не умеющий эффективно их использовать, практически не может рассчитывать на дальнейшее продвижение по государственной службе. Вероятно, это единственно правильный путь формирования кадрового резерва для страны мирового лидера. Так же была организована кадровая работа и в Советской Армии, где без решения политического, партийного, комсомольского органов выдвижение на вышестоящую должность не осуществлялось.

В США религиозность населения, судя по имеющимся данным, очень высока. Так, в отчете института Гэллапа показано, что в 2017 г. в Бога верили 76% американцев (в 1953 и 1969 гг. – 98%, 1952 г. – 99%) [13]. В таких условиях лидером в воздействиях на сознание граждан США, разумеется, являются религиозные конфессии. Хотя многие исследователи считают, что в американской религиозности практически ничего не осталось от веры в традиционного Бога, которую принимает европейская паства. Здесь главное – верить в существование божества и не обязательно соблюдать религиозные каноны. Эксперты из Русской православной церкви говорят, что любая религия в современном американском обществе сведена до уровня хобби.

Конфессиональная принадлежность всего верующего населения США такова: протестантов – 57%; католиков – 28%; иудаистов – 2%; приверженцев других религий – 4%; атеистов – 9% [13]. Казалось бы, протестантизм как самая распространенная конфессия мог бы претендовать на статус государственной религии (см. выше). Однако это невозможно в силу специфики американского протестантизма, который не похож на европейский и является «специфической социальной формой религиозной жизни, которая (форма) определена не большими (как в Европе), тесно связанными с государством церквями, а значительным числом свободно конкурирующих сект» [11]. Однако и в органах власти, и в институте капелланов уже долгое время сохраняются примерно такие же пропорции. Например, Конгресс 99-го созыва состоял из 332 протестантов (263 членов Палаты представителей и 63 сенаторов), 141 католика (122 и 19), 38 иудаистов (30 и 8), 24 представителей других исповеданий;

неверующие не были представлены. Подобное соотношение в целом характерно для предыдущих и последующих созывов, независимо от того, какая партия преобладает в Конгрессе. Протестанты разделяются на ряд группировок, причем большинство протестантов в Конгрессе – баптисты и методисты [8]. Разумеется, представитель каждого из вероисповеданий и любая протестантская группировка молятся в частном порядке «своему» Богу. Публичная же молитва в Конгрессе адресуется Богу, стоящему и над «своим», и над «чужим», – Верховному существу гражданской религии.

Интерактивный опрос населения США в ходе одной из телевизионных передач (февраль 2016 г.) показал, что около 70% респондентов отдают предпочтение доверию служителям культа. Этот факт подтверждает и духовенство, называя все остальные «службы человека» «офисными», подчеркивая, что они реагируют только тогда, когда человек к ним обращается. Священник (проповедник и т.п.) обращается к человеку и приходит к нему сам. Для него «открыты» все стороны жизнедеятельности человека: быта, работа, семья и т. д.

Эта же тенденция видна и в армии США. Капелланы там традиционно играют исключительно важную роль в системе воспитания и в боевой подготовке военнослужащих. Особое значение имеют религиозные традиции. Многие из них получили даже нормативную основу и стали уставными требованиями.

Их предназначение – усилить и активизировать традиции других групп, передать им «святость». Например, посещение капелланами всех значительных мероприятий вначале было традицией, а сейчас же является уставной обязанностью священника.

Широкое распространение имеют и мистические традиции: ношение самодельных амулетов, «тайных» знаков, символов, вера в «счастливое и несчастливое» число, личный номер и т.д. В ряде частей и соединений заведены различные талисманы (животные, птицы, отдельные предметы). Результаты деятельности государственного руководства США в области развития положительных традиций впечатляют. Так, социологические опросы показывают, что более 70% американцев не представляют себя гражданами другой страны. Около 95% военнослужащих горды тем, «что служат интересам Америки» в Вооруженных Силах США [15].

Важное средство мобилизации чувств, связанных с верой в Америку, – общенациональные праздники. Их насчитывается в США достаточно много: День рождения Мартина Лютера Кинга (15 января), День Вашингтона, День независимости (4 июля), День поминовения, День флага, День благодарения и др. В ходе всех этих праздников постоянно звучат обращения к Богу-покровителю США, а не только к Богу своего исповедания.

Рис. 8. В США в третий понедельник февраля отмечается государственный праздник – День Джорджа Вашингтона

Торжественное проведение общенациональных праздников предназначено для объединения американского общества, где не должно быть различий между бедными, богатыми, белыми, черными, католиками, протестантами. Все они – единая Америка, Бог-покровитель.

Одна из основных целей общенациональных праздников США, осуществление которой особенно заботит ветеранов войн и одновременно ассоциации бизнесменов, – прославление военной мощи, укрепление оборонного и гражданского сознания, привитие всем их участникам веры в «добрый американизм» и «истинный патриотизм».

Участие в праздниках является также способом приобщения вновь прибывших иммигрантов к «американской мечте», оно смягчает неприязнь к ним со стороны уже укоренившихся американцев. Тем самым эмоциональная солидарность на празднике служит средством социальной стабильности, а парад представляет собой ритуальное выражение единой веры в Америку безотносительно к имущественным различиям и вероисповеданию.

Обсуждение

Основные результаты исследования, изложенные в статье, были представлены и обсуждены на трех международных конференциях, использованы в преподавательской деятельности в Академии управления МВД России для подготовки лекций, семинаров, практических занятий по дисциплинам «Стратегическое управление в правоохранительной сфере», «Социальное управление в правоохранительной сфере». Получены положительные отзывы.

Основные выводы

– В современной России нет единой идеологии, что недопустимо, если она судьбой (геополитический аспект) предназначена быть одним из центров мировой цивилизации.

– Религия в перспективных геополитических центрах мира стала приоритетной стратегической целью деятельности государства.

– На идеологическом, религиозном фронтах начались разрушительные процессы, которые стали частью гибридной войны в борьбе за лидерство в геополитическом пространстве.

– Начавшийся раскол православного и, следовательно, русского мира указывает на актуальность религии в современном устройстве, управлении, существовании общества и на необходимость поиска путей объединения населения страны на основе усовершенствованной религиозной идеологии.

– Будущее России как геополитического центра силы, как многонациональной и многоконфессиональной страны зависит от правильно выбранной стратегии формирования у населения единого мировоззрения, которое, как показывает опыт США, должно быть основано на обобщенных религиозных верованиях.

– Провозглашенный во многих странах мира (вероятно, под давлением США) принцип отделения государства от религии в настоящее время не соблюдается, что объективно, так как обусловлено основным законом управления обществом.

– Глобализация международных отношений, миграция населения обусловливают смешение вероисповеданий на территориях центров цивилизаций, что инициирует развитие такого социального явления, как «гражданская религия».

– «Гражданская религия» способствует США выполнять роль мирового геополитического лидера.

– Сегодня Россия имеет все проблемы, которые послужили причиной создания гражданской религии в США, которая стала духовной основой американской культуры, «американской мечты», объединила всех членов общества на многоконфессиональной основе и придала «божественную» легитимность государственным институтам страны.

– В глобальном мире оправдываются прогнозы крупных военных конфликтов в начале 20-х годов XXI века, поэтому во многих государствах идет поиск путей укрепления моралъ-

но-психологического состояния армии. Один из них – укрепление религиозного мировоззрения в силовых институтах общества. Значительных успехов в этой деятельности удалось достичь в армии США, где уже 243 года работают военные капелланы, объединенные в рациональные организационные структуры. Институт капелланов – одна из подсистем комплекса государственных и общественных структур США, занимающихся подготовкой американских граждан к войнам.

Практические рекомендации

1. Законодателю разработать и принять Федеральный закон «Об инновационной деятельности в идеологической сфере Российской Федерации».

2. В условиях фактического несоблюдения принципа отделения государства от религии, что объективно и обусловлено основным законом управления обществом, Правительству Российской Федерации подготовить предложение и обеспечить создание Федерального агентства по регулированию религиозных взаимоотношений.

3. Правительству Российской Федерации уточнить государственную программу Российской Федерации «Развитие образования на период 2013–2020 гг.», скорректировать образовательные технологии воспитания обучающихся, применяемые в вузах России, обеспечить действенный общественный контроль системы управления сферой религиозной инновационной деятельности.

4. С целью формирования единой идеологии для многоконфессионального российского общества, учитывая ее значение в укреплении национальной безопасности в условиях нарастающего вала военных угроз, предложить Минобрнауки России разработать проекты государственных заданий по исследованию института «российской гражданской религии».

5. Минобрнауки России организовать взаимодействие государственных и негосударственных вузов с местными религиозными конфессиями, внести этот показатель в систему аккредитационных нормативов.

6. Вузам и научно-исследовательским институтам организовать комплексное изучение причин раскола православного (русского) мира и путей его восстановления, для чего в паспортах научных специальностей гуманитарных наук конкретизировать направления исследований в религиозной сфере.

7. Вузам разработать технологии инновационной деятельности в идеологической (религиозной) сфере и с целью их реализации организовать создание малых инновационных гуманитарных организаций.

8. В гуманитарных вузах организовать подготовку кадров по направлению «Конфликтология» по специальности «Разрешение религиозных противоречий, связанных с политическими, экономическими, правовыми и иными проблемами, обусловленными глобализацией».

Список литературы

1. Гостев А.Н. Атака на сознание (Об активизации социально-психологической подготовки населения страны и его защиты в условиях возможных военных действий) // Армейский сборник, 2004. № 2. С. 25.

2. Гостев А.Н. Православная церковь в России: вчера, сегодня, завтра // Социология образования. 2008. № 4. С. 34–43.

3. Гостев А.Н. Гражданское общество: контроль над деятельностью государства: Монография / А.Н. Гостев, Т.С. Демченко. М.: СГУ, 2011. С. 123.

4. Гостев А.Н. Войны XXI века: проблема подготовки населения // Социология образования. 2012. № 12а. С. 37.

5. Гостев А.Н. Мотивация населения России на военную подготовку // Социология образования. 2012. № 5. С. 69–79.

6. Гостев А.Н. Организационный конфликт: социологический аспект: Монография / А.Н. Гостев, Т.С. Демченко. М.: Изд-во СГУ, 2013. 193 с.

7. Гостев А.Н. Управление информационно-психологической защитой социальной организации: Монография / А.Н. Гостев, Т.С. Демченко // М.: СГУ, 2013. 224 с.

8. Демченко Т.С. Неформальный социальный контроль высшего образования: влияние процессов глобализации / Т.С. Демченко // Социология образования. М.: 2013. № 05. С. 41–47.

9. Задорожнюк И.Е. «Гражданская религия» в США: концепции Р. Беллаха и реальность // Вопросы научного атеизма. М., 1987. С. 57–75.

10. Задорожнюк И.Е. Судьбы идеи «гражданской религии» в России // Свободная мысль. 2007. № 12. С. 93–105.

11. Задорожнюк И.Е. Гражданская религия и патриотическое воспитание в системе образования США // Высшее образование в России. 2007. № 9. С. 150–156.

12. Задорожнюк И.Е. Судьбы идеи «гражданской религии» в России // Свободная мысль. 2007. № 12. С. 93–105.

13. Задорожнюк И.Е. Гражданская религия и армейская служба: нарушается ли первая поправка к Конституции США? // Право и образование. № 3. 2008. С. 83–94.

14. Иванов В.Г. Как поделить власть по-христиански // НГ-религии. 2007, № 11. Gullap report. 2014. July. № 238.

15. American Civil Religion. Ed. by F. Richley and R.Jones. N.Y., 2011. P. 34.

16. URL: wikipedia.org/wiki/chaplain.

17. Wiesberger F. Bausteine zu einer soziologische Theorie der Konversion. Berlin: Duncker & Humbolt, 1990. C. 32.

18. One flag many faiths // Newsweek. 2012. May 7. P. 34.

19. Religion in America. 50 Years: 1935–1985. The Gallup Report / May 2011 / Report № 236. N.Y. б/г. С. 27.

20. Toffler A. Revolutionary wealth. N.Y., 2006.

21. URL: http://www.km.ru/glavnoe/2005/05/23/arkhiv/skolko-amerikanskikh-voennykh-baz-za-rubezhom.

22. URL: http://veruem_narod.ru//sekty/jazychestvo_kuraev.231.

References

1. Gostev A.N. (2004) *Ataka na soznanie (Ob aktivizatsii sotsial'no-psikhologicheskoy podgotovki naseleniya strany i ego zashchity v usloviyakh vozmozhnykh voennykh deystviy)* [Attack on consciousness (On the activation of the socio-psychological preparation of the population of the country and its protection in the context of possible military actions)] *Armeyskiy sbornik* [Army collection]. No. 2. P. 25.

2. Gostev A.N. (2008) *Pravoslavnaya tserkov' v Rossii: vchera, segodnya, zavtra* [Orthodox Church in Russia: yesterday, today, tomorrow] *Sotsiologiya obrazovaniya* [Sociology of education]. No. 4. Pp. 34–43.

3. Gostev A.N. (2011) *Grazhdanskoe obshchestvo: kontrol' nad deyatel'nost'yu gosudarstva. Ed A.N. Gostev, T.S. Demchenko* [Civil society: control over the activities of the state. Ed. A.N. Gostev, T.S. Demchenko] *SGU* [SSU]. Moscow. P. 123.

4. Gostev A.N. (2012) *Voyny XXI veka: problema podgotovki naseleniya* [The wars of the XXI century: the problem of training the population] *Sociology of education* [Sotsiologiya obrazovaniya]. 2012. No. 12a. P. 37.

5. Gostev A.N. (2012) *Motivatsiya naseleniya Rossii na voennuyu podgotovku obrazovaniya* [Motivation of the Russian population for military training] *Sotsiologiya* [Sociology of education]. No. 5. Pp. 69–79.

6. Gostev A.N. (2013) *Organizatsionnyy konflikt: sotsiologicheskiy aspect. Red. A.N. Gostev, T.S. Demchenko* [Organizational conflict: a sociological aspect. Ed. A.N. Gostev, T.S. Demchenko] *SGU* [SSU Publishers] Moscow. P. 193.

7. Gostev A.N. (2013) *Upravlenie informatsionno-psikhologicheskoy zashchitoy sotsial'noy organizatsii. Red. A.N. Gostev, T.S. Demchenko* [Management of Information and Psychological Protection of Social Organization: Ed. A.N. Gostev, T.S. Demchenko] *SGU* [SSU]. Moscow. P. 224.

8. Demchenko T.S. (2013) *Neformal'nyy sotsial'nyy kontrol' vysshego obrazovaniya: vliyanie protsessov globalizatsii. Red. T.S. Demchenko* [Informal social control of higher education: the impact of globalization processes. Ed. T.S. Demchenko] *Sotsiologiya obrazovaniya* [Sociology of Education]. Moscow. No. 05. Pp. 41–47.

9. Zadorozhnyuk I.E. (1987) *«Grazhdanskaya religiya» v SShA: kontseptsii R. Bellakha i real'nost'* [«The Civil Religion» in the USA: R. Bellakh's Concepts and Reality] *Voprosy nauchnogo ateizma* [Questions of Scientific Atheism]. Mosow. Pp. 57–75.

10. Zadorozhnyuk I.E. (2007) *Sud'by idei «grazhdanskoy religii» v Rossii* [The fate of the idea of a «civil religion» in Russia] *Svobodnaya mysl'* [«Free Thought»]. No. 12. Pp. 93–105.

11. Zadorozhnyuk I.E. (2007) *Grazhdanskaya religiya i patrioticheskoe vospitanie v sisteme obrazovaniya SShA* [Civil religion and patriotic education in the US education system] *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia]. No. 9. Pp. 150–156.

12. Zadorozhnyuk I.E. (2007) *Sud'by idei «grazhdanskoy religii» v Rossii* [The fate of the idea of a «civil religion» in Russia] *Svobodnaya mysl'* [«Free Thought»]. No. 12. Pp. 93–105.

13. Zadorozhnyuk I.E. (2008) *Grazhdanskaya religiya i armeyskaya sluzhba: narushaetsya li pervaya popravka k Konstitutsii SShA?* [Civil Religion and Army Service: Is the First Amendment to the US Constitution Violated?] *Pravo i obrazovanie* [Law and education]. No. 3. Pp. 83–94.

14. Ivanov V.G. (2007) *Kak podelit' vlast' po-khristianski* [How to divide the power of the Christian] *NG-religii* [NG-religion]. No. 11. Gallup report. 2014. July. No. 238.

15. American Civil Religion. Ed. by F. Richley and R. Jones. N.Y., 2011. R. 34.

16. Available at: wikipedia.org/wiki/chaplain.

17. Wiesberger F. Bausteine zu einer soziologische Theorie der Konversion. Berlin: Duncker & Humbolt, 1990. P. 32.

18. One flag many faiths. Newsweek. 2012. May 7. P. 34.

19. Religion in America. 50 Years: 1935–1985. The Gallup Report/May 2011/Report No. 236. N.Y. b/g S. 27.

20. Toffler A. Revolutionary wealth. N.Y., 2006.

21. Available at: ttp://www.km.ru/glavnoe/2005/05/23/arkhiv/skolko-amerikanskikh-voennykh-baz-za-ru-bezhom.

22. Available at: veruem_narod.ru//sekty/jazychestvo_kuraev.231.

РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА ПО ПРЕОДОЛЕНИЮ РЕГИОНАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ

Л.В. Васильева, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, *vasilieval@yandex.ru*
Т.В. Хабарова, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. физ.-мат. наук, *khabarovatv@extech.ru*

Работа посвящена обзору основных направлений государственной региональной политики в постсоветском периоде, нацеленной на преодоление неоднородности развития различных регионов Российской Федерации, определению текущего состояния и перспектив в данной области. Предметом настоящего исследования являются инструменты государственной региональной политики, используемые на федеральном уровне. Проведен анализ практики их применения, а также взаимосвязи с аналогичными инструментами регионального уровня.

Ключевые слова: государственная региональная политика, региональная дифференциация, стратегическое планирование; программно-целевой подход; государственные программы, федеральные целевые программы.

RUSSIAN STATE POLICY ON OVERCOMING REGIONAL DIFFERENTIATION

L.V. Vasileva, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics*, vasilieval@yandex.ru*
T.V. Khabarova, Leading Researcher SRI FRCEC, Doctor of Physics and Mathematics, *khabarovatv@extech.ru*

This work is devoted to the review of the main directions of the state regional policy in the post-Soviet period, aimed at overcoming the heterogeneity of development of various regions of the Russian Federation, the definition of the current state and prospects in this area. The subject of this study is the state regional policy tools used at the federal level. There was analyzed the practice of their application, as well as the relationship with similar tools at the regional level.

Keywords: state regional policy, regional differentiation, strategic planning; program-target approach; state programmes, federal target programs.

Введение

За последние несколько лет был опубликован ряд крупных международных докладов [23–28], возвращающих внимание общества к подходам, механизмам и возможным результатам политики регионального и муниципального развития. В связи с этим представляется актуальным обратить внимание на состояние этой области государственного управления в Российской Федерации.

За постсоветский период концепция государственной региональной политики прошла несколько этапов. До середины 90-х годов основной ее целью было противодействие дезинтеграции и борьба с сепаратизмом, затем – выравнивание уровня социально-экономического развития регионов. В 2000–2005 гг. концепция «выравнивания» сочеталась с активным усилением вертикали власти и повышением зависимости регионов от центра. Именно на этом этапе была принята федеральная целевая программа «Сокращение различий в социально-экономическом развитии регионов Российской Федерации (на 2002–2010 годы и

до 2015 года)». Тем не менее уже в 2005 г. пришлось констатировать, что административные и институциональные механизмы государственного управления региональным развитием во многом утратили свою эффективность, в контексте использованных инструментов достигнут предел эффективности политики выравнивания. Регионы-лидеры стали терять мотивацию к развитию, а среди остальных территорий начали проявляться иждивенческие тенденции. В 2006 году указанная программа была прекращена.

На тот момент для управления региональным развитием в целом использовался ограниченный набор инструментов, сводившийся в основном к бюджетным трансфертам и федеральным целевым программам. Медленное внедрение современных инструментов в систему государственного управления региональным развитием являлось одной из основных причин сложившейся ситуации. Административная реформа и внедрение бюджетирования, ориентированного на результат [13], сосредоточились в основном на федеральном уровне государственной власти. Отсутствовала признанная типология регионов, позволяющая дифференцировать названные показатели для каждого типа территорий, а на основании этого определить по отношению к ним параметры государственной политики. Существенную роль играло и отсутствие механизмов согласования и синхронизации стратегий регионального развития субъектов Российской Федерации, стратегий развития муниципальных образований и федеральных отраслевых стратегий, что приводило к недостаточно эффективному использованию бюджетных средств. Федеральные целевые программы не решали этой задачи.

Отличительной особенностью межбюджетного регулирования в 2007 г. стало введение механизмов, направленных на усиление мотивации регионов к увеличению своего налогового потенциала и повышение уровня их самостоятельности в использовании инвестиционных средств для решения задач развития. В этих целях была скорректирована методика распределения дотаций из Федерального фонда финансовой поддержки субъектов Российской Федерации и порядок предоставления инвестиционной поддержки регионов.

Вместе с тем внедрение бюджетирования, направленного на результат, начатого как системный подход к управлению государственными финансами в 2004 г. с принятия постановления Правительства Российской Федерации от 22 мая 2004 г. № 249, было продолжено. Для стимулирования органов исполнительной власти Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований Российской Федерации по разработке и внедрению методов бюджетного планирования проводились эксперименты по внедрению методов бюджетного планирования, направленных на результаты [15].

В результате к 2010 г. в стране сформировалась новая система государственного управления, опирающаяся на нормативно закрепленное разграничение полномочий Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований. В процесс государственного управления были внедрены современные методы и механизмы стратегического планирования и управления по результатам, осуществлена их увязка с механизмами принятия бюджетных решений, в первую очередь – в рамках программно-целевого подхода [7]. В рамках указанного подхода одним из основных инструментов государственной политики являются государственные программы Российской Федерации (далее – государственные программы). Государственные программы являются документами стратегического планирования, разрабатываемыми на федеральном уровне для достижения приоритетов и целей социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, определенных в стратегии социально-экономического развития Российской Федерации, отраслевых документах стратегического планирования Российской Федерации, стратегии пространственного развития Российской Федерации и основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации.

Объектом настоящего исследования являются основные направления государственной региональной политики на федеральном уровне, нацеленные на преодоление региональной дифференциации в России. *Предмет исследования* – основные инструменты государствен-

ной региональной политики, используемые на федеральном уровне, а также аналогичные инструменты регионального уровня.

Методика исследования

Основной подход в рамках данного исследования заключается в анализе главных этапов эволюции государственной региональной политики, формирования ее инструментов на федеральном и региональном уровнях, исследовании их взаимосвязей, согласованности и практики применения.

В рамках комплексного анализа были выявлены общие закономерности процессов стратегического планирования на региональном уровне. Проведен сравнительный анализ недостатков различных инструментов государственного регулирования, выделены общие системные проблемы, обозначены возможные варианты их преодоления.

В работе использовались метод сравнительного анализа, структурный метод, метод комплексного анализа, а также методы экономико-статистического анализа и графических изображений.

В качестве источников для исследования были использованы нормативно-правовые акты в сфере государственной региональной политики, документы стратегического планирования на федеральном и региональном уровнях, концепции и проекты, размещенные на официальных сайтах органов исполнительной власти – как федеральных, так и региональных, официальные публикации органов исполнительной и законодательной власти, а также публикации в научных журналах.

Результаты

Программно-целевой подход: от федеральных целевых до государственных программ

С принятием в 2010 году Программы Правительства Российской Федерации по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 г. [9] наступил новый этап в развитии бюджетной реформы, начатой с внедрения в 2004 г. бюджетирования, ориентированного на результат. Программой предусматривалось внедрение государственных программ, охватывающих все сферы деятельности органов исполнительной власти (и, соответственно, большей части бюджетных ассигнований), а также переход к программному формированию бюджетов всех уровней бюджетной системы Российской Федерации.

В соответствии с Перечнем государственных программ Российской Федерации [6] (далее – Перечень) в 2011 г. были утверждены первые 2 государственные программы, а за период с 2012 по 2013 год разработаны и утверждены еще 37 государственных программ[1]. Перечень сформирован по отраслевому признаку, исходя из приоритетов социально-экономического развития Российской Федерации, отраженных в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. и Основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации.

Государственные программы объединили в себе реализующиеся на тот момент федеральные целевые программы (далее – ФЦП), ведомственные целевые программы, а также отдельные непрограммные мероприятия. При этом государственные программы охватывали также значительную по сравнению с ФЦП часть бюджета.

Если в 2011 г. доля бюджетных средств, за счет которых осуществлялось финансирование 56 ФЦП, составляла менее 10% от общей суммы расходов федерального бюджета, а на 2 утвержденные государственные программы приходилось менее 1%, то в 2014 г. (когда боль-

[1] Справочно: в соответствии с требованиями Бюджетного кодекса Российской Федерации в 2014 году 39 государственных программ были актуализированы и приведены в соответствие с утвержденными параметрами федерального бюджета на 2014 год и плановый период с 2015 по 2016 г. В настоящий момент в соответствии с Перечнем ответственными исполнителями должны быть разработаны 43 государственные программы Российской Федерации.

шинство государственных программ были утверждены) это соотношение резко изменилось в пользу государственных программ: расходы на них составили уже более половины бюджета (рис. 1).

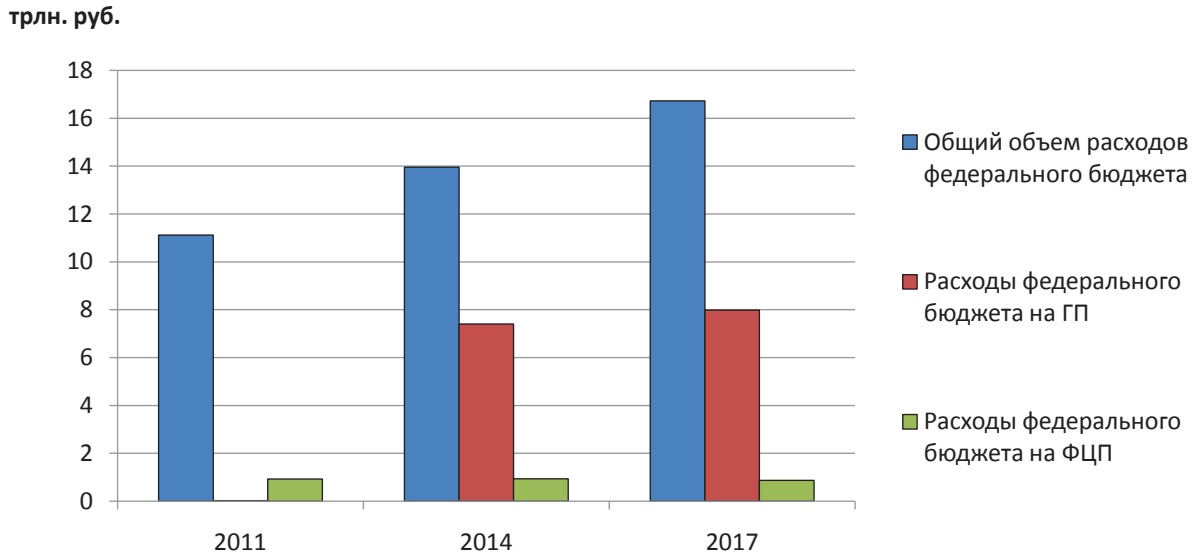


Рис. 1. Объем расходов федерального бюджета, трлн руб.

В дальнейшем расходы федерального бюджета на реализацию государственных программ продолжали расти вместе с его расходной частью (ежегодно составляя около половины расходов бюджета), при этом доля расходов на реализацию ФЦП с каждым годом уменьшалась. Аналогично изменилось количественное соотношение государственных и федеральных целевых программ: в 2017 г. оно составило 40 и 33 программы соответственно. Отмеченные тенденции демонстрируют относительное снижение значимости ФЦП как инструмента государственной политики.

К моменту утверждения большей части государственных программ реализовывалось 6 ФЦП, направленных на развитие отдельных регионов Российской Федерации:

– «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 года»;

– «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на 2007–2015 годы»;

– «Юг России (2008–2013 годы)»;

– «Социально-экономическое развитие Чеченской Республики на 2008–2012 годы»;

– «Социально-экономическое развитие Республики Ингушетия на 2010–2016 годы»;

– «Федеральная целевая программа развития Калининградской области на период до 2020 года».

Пять[2] из них вошли в состав соответствующих государственных программ (рис. 2):

– «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона»;

– «Развитие Северо-Кавказского федерального округа» на период до 2025 года»;

– «Социально-экономическое развитие Калининградской области».

[2] Реализация ФЦП «Социально-экономическое развитие Чеченской Республики на 2008–2012 годы» завершена в 2012 году.

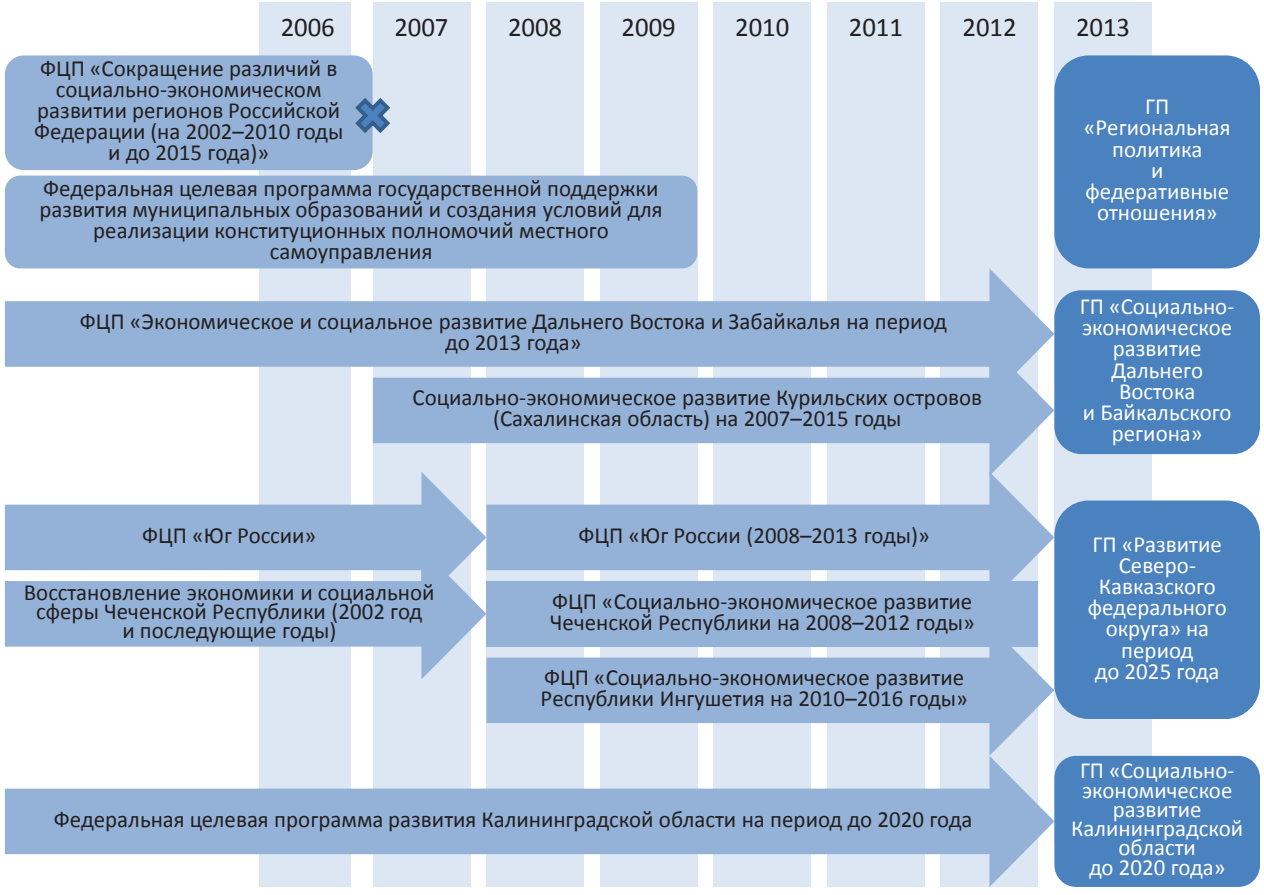


Рис. 2. Соотношение государственных и федеральных целевых программ

Перечисленные государственные программы объединены направлением «Сбалансированное региональное развитие», целью которого является сбалансированное территориальное развитие Российской Федерации, создание условий, позволяющих каждому региону иметь необходимые и достаточные ресурсы для обеспечения достойных условий жизни граждан, комплексного развития и повышения конкурентоспособности экономики регионов, и развитие геополитически приоритетных территорий. В 2014 г. к указанному направлению добавились государственная программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации»[3] и ФЦП «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя на период до 2020 года»[4], первым годом реализации которых был определен 2015 год.

[3] На момент утверждения государственная программа носила аналитический характер и включала в себя мероприятия отраслевых государственных программ Российской Федерации, реализуемых в Арктической зоне. Задачей ответственного исполнителя госпрограммы являлась координация деятельности органов государственной власти при реализации государственной политики в Арктической зоне России. Реализация мероприятий госпрограммы наряду с мероприятиями, предусмотренными отраслевыми государственными программами и федеральными целевыми программами в части развития Арктической зоны России, окажет положительное влияние на ее социально-экономическое развитие, обеспечение национальной безопасности страны.

[4] До настоящего времени выполняет функции государственной программы.

Выделение государственными программами приоритетных территорий отражает новый подход к государственной региональной политике – отказ от практики механического подтягивания проблемных территорий до уровня лидеров, акцент на дифференцированное развитие регионов, фактическое закрепление их роли в экономике России и территориальной структуре хозяйства.

Утверждение программ, нацеленных на создание приоритетных «точек роста» в плане территориального развития страны, не отменяло необходимости в реализации и другого важного направления государственной региональной политики, заключающего в себе комплексный подход к задаче сокращения существующих различий в уровне социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. Для этого требовалась «общегосударственная» программа. В связи с этим в 2013 г. была утверждена государственная программа «Региональная политика и федеративные отношения», целью которой являлось формирование единых подходов к вопросам реализации региональной политики, направленных на устойчивое социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации, дальнейшее укрепление федеративных отношений и стимулирование раскрытия потенциала развития каждого из регионов России. В рамках указанной программы предполагалось проведение целенаправленной работы по развитию федеративных отношений и совершенствованию системы местного самоуправления, а в отношении регионов – комплексных мер, направленных на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации и повышение качества управления государственными финансами субъектов Российской Федерации и муниципальными финансами.

Стратегическое планирование

Процессы встраивания государственных программ в систему государственного управления непосредственно связаны с развитием системы стратегического планирования, ключевым этапом которой стало принятие в 2014 году Федерального закона «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [11] (далее – закон о стратегическом планировании). Закон устанавливал правовые основы стратегического планирования в Российской Федерации, координации государственного и муниципального стратегического управления и бюджетной политики, полномочия федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и порядок их взаимодействия с общественными, научными и иными организациями в сфере стратегического планирования. Согласно ему организация и функционирование системы стратегического планирования основываются на принципах единства и целостности, разграничения полномочий, преемственности и непрерывности, сбалансированности системы стратегического планирования, результативности и эффективности стратегического планирования, ответственности участников стратегического планирования, прозрачности (открытости) стратегического планирования, реалистичности, ресурсной обеспеченности, измеряемости целей, соответствия показателей целям и программно-целевом принципе.

Принцип единства и целостности означает единство принципов и методологии организации и функционирования системы стратегического планирования, единство порядка осуществления стратегического планирования и формирования отчетности о реализации документов стратегического планирования. Принцип преемственности и непрерывности означает, что разработка и реализация документов стратегического планирования осуществляются участниками стратегического планирования последовательно с учетом результатов реализации ранее принятых документов стратегического планирования и с учетом этапов реализации документов стратегического планирования. Принцип сбалансированности системы стратегического планирования означает согласованность и максимальное соответствие документов стратегического планирования целям, задачам, финансовым и иным ресурсам и срокам реализации.

В этот период более чем в 20 субъектах Российской Федерации были приняты законы о стратегическом планировании и утверждены планы подготовки документов стратегического планирования, что сделало процесс внедрения поэтапным, охватывающим все сферы деятельности исполнительных органов власти регионального и муниципального уровней. Регионами начинают разрабатываться стратегии-2030. Анализ региональной практики разработки стратегий показал неравномерность создания их институционального обеспечения субъектами, что закономерно проявляется и в аналогичной неравномерности формирования стратегий на новый период. Так, по состоянию на конец 2015 г. количество регионов, утвердивших данные стратегии и разместивших их на официальных сайтах, составило не более 15% от общего количества [20]. В числе таких регионов: Владимирская, Калужская, Тверская, Новгородская, Свердловская, Иркутская, Томская области, г. Санкт-Петербург, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Татарстан, Забайкальский край и др. Учитывая, что контрольным сроком принятия стратегий для всех регионов было установлено 1 января 2017 г., по состоянию на начало 2017 г. количество регионов, утвердивших стратегии-2030, составило не более 25–30% от общего числа [22]. В ряде регионов стратегии-2030 не утверждены до сих пор (при этом в рамках данной статьи не ставилась цель оценить качество самих региональных стратегий, а только подвести определенный итог реализации самого процесса). Одной из причин, существенно тормозящих процесс разработки стратегий в регионах, является отсутствие аналогичного документа на федеральном уровне – предполагалось, что стратегия социально-экономического развития России до 2030 года будет представлена в марте 2016 года, однако документ не принят до настоящего времени.

Что касается региональных государственных программ, которые в большинстве своем были разработаны вскоре после принятия закона о стратегическом планировании, к сожалению, приходится констатировать, что зачастую они представляют собой кальку с соответствующих федеральных программ с учетом лишь некоторых особенностей, исторически сложившихся в данном регионе. Комплексный анализ содержания произвольно выбранных региональных государственных программ выявил ряд характерных недостатков (присущих также и федеральным программам). Среди них – недостаточная научно-практическая проработанность отдельных мероприятий, размытость формулировок и недостаточная взаимоувязанность целей, задач и индикаторов, недостаточное финансовое обеспечение отдельных мероприятий и показателей и т.д. Нельзя назвать удовлетворительным и механизм контроля хода реализации программ. Несмотря на то что для этой цели предусмотрен ежеквартальный мониторинг хода реализации, а также предоставление годового отчета, включающего в себя оценку эффективности программы, необходимо обратить внимание на отсутствие финансовых последствий возможной низкой эффективности. Нередко это обосновывается тем, что конкретные измеряемые результаты государственных программ смещены на последний год их реализации, что затрудняет оценку промежуточных результатов реализации.

Законом о стратегическом планировании предусматривалась также подготовка принципиально нового для России типа документа, сочетающего в себе подходы стратегического и территориального планирования, – Стратегии пространственного развития Российской Федерации (далее – Стратегия), которая была призвана стать «проекцией» социально-экономических приоритетов развития на территорию, оценить сложившуюся систему расселения в Российской Федерации, дать предложения по ее гармонизации.

Стратегия должна определить приоритеты, цели и задачи регионального развития Российской Федерации, а также меры по их достижению и решению. В составе Стратегии должны быть предложены концептуальные подходы к определению приоритетных направлений пространственного развития для разноосновных и разноцелевых систем (структур), в том числе: к обеспечению условий и предпосылок устойчивого социально-экономического развития макрорегионов и субъектов Российской Федерации, включая подходы к определению состава макрорегионов на территории Российской Федерации, к обеспечению сочета-

ния эффективной (высококонкурентной) специализации региональных хозяйственных комплексов и пропорционального и сбалансированного развития секторов экономики и социальной сферы регионов России на основе проведения их типологизации; к использованию различных форм пространственной организации экономики; к разработке стратегий (микростратегий) пространственного развития для основных проблемных зон Российской Федерации; на основе комплексного анализа современной пространственной организации России определены основные диспропорции ее пространственного развития.

В Совете Федерации неоднократно рассматривались различные варианты проекта Стратегии, но уровень и качество документов, представленных Минэкономразвития, вызвал целый ряд существенных замечаний. Его подготовка изначально шла без учета закрепленной законом о стратегическом планировании очередности и последовательности принятия документов стратегического планирования, которые должны вытекать один из другого и обеспечивать сбалансированность по целям, задачам, ресурсам. Данное условие в проекте не соблюдено. Также до настоящего времени не утверждена стратегия социально-экономического развития Российской Федерации, что может привести к разбалансировке системы стратегического планирования, возникновению разрыва между целями развития и механизмами их достижения. Представляется, что процессы разработки указанных документов должны быть синхронизированы.

Приоритетные территории в составе отраслевых государственных программ

В настоящее время государственной программой, в рамках которой реализуется комплексная государственная региональная политика на федеральном уровне, является государственная программа Российской Федерации «Развитие федеративных отношений и создание условий для эффективного и ответственного управления региональными и муниципальными финансами» [4], в которую был интегрирован ряд основных мероприятий прекращенной в 2016 году [3] государственной программы Российской Федерации «Региональная политика и федеративные отношения» [2]. Указанные изменения отражают эволюцию основного подхода к государственной региональной политике на федеральном уровне. Если целью государственной программы Российской Федерации «Региональная политика и федеративные отношения» являлось обеспечение сбалансированного развития субъектов Российской Федерации (при этом среди задач государственной программы было стимулирование органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления к наращиванию собственного экономического потенциала; совершенствование федеративных отношений и местного самоуправления, в том числе механизмов и условий передачи (делегирования) полномочий Российской Федерации субъектам Российской Федерации; повышение качества жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации до среднероссийского), то основной целью государственной программы Российской Федерации «Развитие федеративных отношений и создание условий для эффективного и ответственного управления региональными и муниципальными финансами» является содействие устойчивому исполнению бюджетов субъектов Российской Федерации и повышению качества управления государственными финансами субъектов Российской Федерации и муниципальными финансами. Отмеченное смещение акцентов в государственной программе от программно-экономических к финансовым связано с выделением территорий опережающего социально-экономического развития [12] – части территории субъекта Российской Федерации, на которой решением Правительства Российской Федерации установлен особый правовой режим осуществления предпринимательской и иной деятельности в целях формирования благоприятных условий для привлечения инвестиций, обеспечения ускоренного социально-экономического развития и создания комфортных условий для обеспечения жизнедеятельности населения, а также с введением в деятельность государственного сектора нового мощного инструмента – проектного управления.

Активная деятельность в этом направлении на федеральном уровне была начата в 2016 году с разработки и реализации приоритетных проектов. На начальном этапе они были лишь формально отражены в соответствующих госпрограммах (в качестве основных мероприятий подпрограмм). Однако уже в 2017 г. для пяти (пилотных) государственных программ[5] были утверждены новые правила разработки, реализации и оценки эффективности [1] (далее – Правила), которые регламентировали их перевод на механизмы проектного управления. Согласно Правилам пилотные государственные программы должны состоять из проектной и процессной частей, при этом в проектную часть включаются приоритетные и ведомственные проекты, а в процессную – ведомственные целевые программы. Мероприятия процессной части предусмотрены только в 2018 г., до утверждения ведомственных целевых программ. Реализация федеральных целевых программ в составе указанных пяти государственных программ досрочно прекращается с 1 января 2018 г., а их мероприятия погружаются в соответствующие госпрограммы.

Перевод государственных программ на принципы проектного управления сам по себе может стать мощным инструментом государственного управления. Правила предъявляют новые требования к целям государственных программ (SMART: конкретная, измеримая, достижимая, значимая, ограниченная во времени), введено ранжирование проектов и ведомственных целевых программ, что позволит повысить эффективность расходования бюджетных средств, отбирая только лучшие проекты. Важным же инструментом государственной региональной политики будет являться предусмотренное Правилами выделение в составе отраслевых государственных программ раздела, содержащего сводную информацию по опережающему развитию приоритетных территорий. Под приоритетными территориями в данном случае понимаются территории субъектов Российской Федерации, на которых реализуются государственные программы, включенные в раздел IV «Сбалансированное региональное развитие» Перечня [6], за исключением государственной программы «Развитие федеративных отношений и создание условий для эффективного и ответственного управления региональными и муниципальными финансами» (см. рис. 3):

– территория Дальнего Востока и Байкальского региона;
– территория Северо-Кавказского федерального округа;
– территория Калининградской области;
– территория Арктической зоны Российской Федерации [10];
– территория Республики Крым и г. Севастополя.

Требования к форме предоставления сводной информации по опережающему развитию приоритетных территорий утверждены Министерством экономического развития Российской Федерации [5].

Специальный раздел, содержащий информацию по опережающему развитию приоритетных территорий, в составе отраслевых государственных программ позволит существенно расширить механизмы региональной политики на федеральном уровне, а также усилить увязку региональных государственных программ с федеральными.

В ноябре 2017 г. перечень государственных программ, в которых должны формироваться разделы или представляться сводная информация по опережающему развитию приоритетных территорий, был существенно расширен [8]: в него вошли 30 государственных программ, включая пилотные.

[5] Речь идет о программах «Развитие здравоохранения», «Развитие образования», «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации», «Развитие транспортной системы» и Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельхозпродукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы.

Рис. 2. Приоритетные территории опережающего развития РФ

Обсуждение

Программно-целевой метод управления имеет долгую историю и широкую географию [19, 21]. Федеральные целевые программы, ставшие в свое время основным инструментом бюджетирования, ориентированного на результат, неоднократно подвергались критике [14, 17]. На начальном этапе они в значительной части являлись источником дополнительных ресурсов для министерств и ведомств для выполнения функций, не требующих программно-целевых механизмов [29]. Основным же их недостатком, по нашему мнению, было то, что, по сути, это были скорее не стратегические документы, а антикризисные, больше напоминавшие намерения, поэтому слабо сбалансированные и практически не обеспеченные ресурсами.

Проведенный в работе анализ основных инструментов государственной региональной политики показал, что за рассматриваемый период происходит смещение вектора от точечных мер [16, 18] к комплексным широкомасштабным [11], характеризующимся системным подходом и выстраиванием «вертикали». Перевод государственных программ на принципы проектного управления и принятие новых Правил [1], предусматривающих выделение в составе отраслевых государственных программ раздела, содержащего сводную информацию по опережающему развитию приоритетных территорий, открывает широкие возможности для стимулирования развития отдельных регионов. Так, например, Президентом Российской Федерации поставлена задача по достижению к 2025 г. показателей социального развития регионов Дальнего Востока до уровня выше средних значений по стране. Поскольку достижение среднероссийских показателей на Дальнем Востоке невозможно без гарантированного финансирования разделов по опережающему развитию Дальнего Востока на среднесрочную и долгосрочную перспективы, в настоящее время рассматривается вопрос о законодательном закреплении гарантированного финансирования разделов по опережающему развитию Дальнего Востока в рамках государственных программ Российской Федерации на

уровне не менее 5,5% от расходов инвестиционного характера, включая субсидии регионам на соответствующие цели. При этом предлагается установить уровень софинансирования госпрограмм из федерального бюджета в размере не менее 99% для регионов Дальнего Востока, имеющих уровень расчетной бюджетной обеспеченности ниже среднероссийского [30].

Отдельно необходимо отметить тревожную ситуацию с разработкой главного документа в системе инструментов программно-целевого управления – стратегии социально-экономического развития Российской Федерации. Неполное предоставление материалов участниками процесса разработки, их несопоставимость по периоду, низкое качество представленных материалов является результатом недостаточного методического обеспечения процесса подготовки стратегии и полноценного межведомственного взаимодействия, что может привести к разработке проекта низкого качества. Также в состав участников разработки стратегии не были включены представители органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, что свидетельствует об отсутствии организации должного межведомственного взаимодействия. Как следствие, не менее сложная ситуация сложилась и со стратегией пространственного развития Российской Федерации (соответствующая концепция утверждена в начале 2017 г.), которая должна отражать основные положения стратегии социально-экономического развития Российской Федерации, отсутствующей на сегодняшний день.

Выводы

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие основные выводы.

1. Федеральные целевые программы как инструмент бюджетирования, ориентированного на результат, на сегодняшний день утратили свою актуальность и уступили место государственным программам. При этом можно отметить, что государственными программами на всех уровнях были унаследованы отдельные системные недостатки федеральных целевых программ, например низкое качество управления их реализацией.

2. Принятие закона о стратегическом планировании направлено на формирование целостной системы государственного управления, пронизывающей все уровни власти, определяющей последовательность управленческих решений по стратегическому планированию, комплекс инструментов разработки и реализации документов стратегического планирования. Вместе с тем в настоящее время функция стратегического планирования реализуется недостаточно системно, что не позволяет сделать действующие акты реальными стратегическими инструментами управления.

3. Переход от традиционной к стратегической системе управления регионами существенно различается по срокам и применяемым подходам и зачастую сводится к формальному копированию федеральных инструментов. При этом отсутствуют политические механизмы и институты, обеспечивающие ответственность органов исполнительной власти за результаты своей деятельности.

4. Внедрение методов и принципов проектного управления на уровне федеральных и региональных государственных программ, а также выделение в составе отраслевых государственных программ разделов, содержащих информацию по опережающему развитию приоритетных территорий, дает возможность повысить эффективность государственной политики на всех уровнях, усилить взаимосвязь региональных госпрограмм с федеральными.

Таким образом, в работе показано, что к настоящему времени в качестве основных направлений развития государственной политики определены стратегическое планирование и внедрение принципов проектного управления, ожидаемый эффект от реализации которых состоит в общем повышении качества государственного управления в соответствующих сферах, в том числе и в региональной политике, включая повышение эффективности управления бюджетными ресурсами и получение в перспективе более значимых результатов социально-экономического развития.

Поскольку одной из основных проблем низкой эффективности реализации государственных программ называют межведомственное взаимодействие, в качестве *практических рекомендаций по совершенствованию государственной региональной политики на федеральном уровне* можно предложить объединение усилий с субъектами Российской Федерации для совместной проработки разделов, содержащих сводную информацию по опережающему развитию приоритетных территорий, в составе отраслевых государственных программ. Также важное значение для разработки и мониторинга реализации государственных программ имеет максимальная автоматизация указанных процессов, поскольку актуальная оперативная информация позволяет вовремя выявить возникшие отклонения и минимизировать их. Особое внимание следует уделить принятию базовых стратегических документов, обеспечивающих эффективную региональную политику, отвечающую современным условиям. Очевидна необходимость скорейшего утверждения стратегии социально-экономического развития Российской Федерации и стратегии пространственного развития Российской Федерации.

Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы, выполняемой в рамках гранта РФФИ (научный проект №18-010-01177/18-«А»).

Список литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 октября 2017 г. № 1242 «О разработке, реализации и об оценке эффективности отдельных государственных программ Российской Федерации». URL: http://government.ru/docs/29710 (дата обращения: 01.10.2018).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 307 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Региональная политика и федеративные отношения» (утратило силу). URL: http://base.garant.ru/70644074 (дата обращения: 01.10.2018).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 июня 2016 г. № 553 «О признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 307». URL: http://government.ru/docs/all/107027 (дата обращения: 01.10.2018).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 18 мая 2016 г. № 445 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие федеративных отношений и создание условий для эффективного и ответственного управления региональными и муниципальными финансами». URL: http://base.garant.ru/199749 (дата обращения: 01.10.2018).

5. Приказ Минэкономразвития России от 1 ноября 2017 г. № 594 «Об утверждении требований к форме предоставления сводной информации по опережающему развитию Дальневосточного федерального округа, Северо-Кавказского федерального округа, Байкальского региона, Арктической зоны Российской Федерации, Республики Крым, г. Севастополя и Калининградской области, содержащейся в пилотных государственных программах Российской Федерации». URL: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/govprograms/2017121104 (дата обращения: 01.10.2018).

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2010 г. № 1950-р «Об утверждении перечня государственных программ Российской Федерации». URL: http://base.garant.ru/199749 (дата обращения: 01.10.2018).

7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года». URL: http://base.garant.ru/194365 (дата обращения: 01.10.2018).

8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 ноября 2017 г. № 2620-р «Об утверждении перечня государственных программ, в которых должны формироваться разделы или представляться сводная информация по опережающему развитию приоритетных территорий». URL: http://government.ru/docs/30303 (дата обращения: 01.10.2018).

9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 июня 2010 г. № 1101-р «Об утверждении программы Правительства Российской Федерации по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 года и плана мероприятий по ее реализации в 2010 году». URL: http://government.ru/docs/22517 (дата обращения: 01.10.2018).

10. Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации». URL: http://base.garant.ru/71705322 (дата обращения: 01.10.2018).

11. Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». URL: http://base.garant.ru/70684666 (дата обращения: 01.10.2018).

12. Федеральный закон от 29 декабря 2014 г. № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации». URL: http://base.garant.ru/70831204 (дата обращения: 01.10.2018).

13. Беленчук А.А., Ерошкина Л.А., Прокофьев С.Е. и др. Программный бюджет: лучшая практика // Академия бюджета и казначейства Минфина России. Финансовый журнал, 2011. № 1. С. 5–22.

14. Васильева Л.В., Хабарова Т.В., Жарова Г.В. Параметры ресурсного обеспечения и результативности НИОКР гражданского назначения в рамках ФЦП // Инноватика и экспертиза, 2017. Вып. 3. С. 136–154.

15. Габуния Ф.Г., Патынян Я.М. Цена эксперимента // Бюджет, 2008. № 8. С. 48–50.

16. Глисин Ф.Ф., Кольцов А.В., Разин В.Л., Хабарова Т.В. Наукограды России как точки инновационного роста // Информационно-аналитический бюллетень ЦИСН, 2011. № 2. С. 3–64.

17. Звягинцев П.С. Программно-целевой метод планирования как основа создания новой индустриализации России // Вопросы экономики и права, 2013. № 9. С. 26–32.

18. Кольцов А.В., Октябрьский А.М., Хабарова Т.В. Критические технологии и приоритетные направления развития науки и техники в рамках реализации ФЦП «Развитие научно-технологического комплекса Российской Федерации» // Инноватика и экспертиза, 2016. Вып. 3. С. 31–54.

19. Лексин В.Н., Швецов А.Н. Государство и регионы. Теория и практика государственного регулирования территориального развития. М.: УРСС, 2009.

20. Ноженко Д.Ю. Государственные программы как инструмент стратегического управления: межрегиональный анализ // Вопросы управления, 2016. № 4. С. 10–18.

21. Потороченко Н.А. Некоторые аспекты применения программно-целевого метода планирования и управления социально-экономическим развитием // Власть, 2013. № 10. С. 96.

22. Шеломенцев А.Г., Дорошенко С.В., Трушкова Е.А., Шихвердиев А.П. Стратегии-2030: подходы к разработке в регионах России // ArsAdministrandi (Искусство управления), 2017. Т. 9. № 4. С. 570–592.

23. Oettinger G.H., Cretu C. Reflection Paper on the Future of the EU Finances // Brussels: European Commission, COM (2017) 358, 28 June 2017.

24. Capello R., Kroll, H. From theory to practice in smart specialisation strategy: Emerging limits and possible future trajectories // European Planning Studies, 2016. Vol. 24. No. 8. Pp. 1393–1406.

25. National/Regional Research and Innovation Strategies for Smart specialisation (RIS3), European Commission: Cohesion Policy Factsheet, Brussels, March 2014.

26. Foray D., Morgan K., Radosevic S. The Future of EU Research and Innovation Policy from a Regional Policy Perspective. Draft paper, 2017. (To be published by European Commission DG Regional and Urban Policy as a REGIO-B1 Paper, 2018).

27. Iammarino S., Rodrнguez-Pose A.,Storper M. Regional and Urban Policy: Why Regional Development matters for Europe's Economic Future // Brussels: European Commission DG Regional and Urban Policy (REGIO- B1-PAPERS 07), 2017.

28. OECD Regional Outlook 2016: Productive Regions for Inclusive Societies // OECD Publishing, Paris.

29. Кузык А., Симачев Ю., Чулок А. Федеральные целевые программы: проблемы управления и потенциал применения в качестве инструмента бюджетирования по результатам. URL: http://www.iacenter.ru/publications/96 (дата обращения: 01.10.2018).

30. Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока. Главная. Пресс-служба. Новости и события. Комитет Госдумы предлагает увеличить финансирование Дальнего Востока. URL: https://minvr.ru/press-center/news/19181/?sphrase_id=656809 (дата обращения: 11.10.2018).

References

1. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 12 oktyabrya 2017 g. No. 1242 «O razrabotke, realizatsii i ob otsenke effektivnosti otdel'nykh gosudarstvennykh programm Rossiyskoy Federatsii* [Decree of the Government of the Russian Federation of 12 October 2017 No. 1242 «On the development, implementation and evaluation of the effectiveness of certain state programs of the Russian Federation»]. Available at: http://government.ru/docs/29710 (Access date: 10/01/2018).

2. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 15 aprelya 2014 g. No. 307 «Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Regional'naya politika i federativnye otnosheniya» (utratilo silu*) [Decree of the Government of the Russian Federation of April 15, 2014 No. 307 «On Approval of the State Program of the Russian Federation «Regional Policy and Federal Relations» (expired)]. Available at: http://base.garant.ru/70644074 (access date: 10/01/2018).

3. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 17 iyunya 2016 g. No. 553 «O priznanii utrativshim silu postanovleniya Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 15 aprelya 2014 g. No. 307»* [Decree of the Government of the Russian Federation of June 17, 2016 No. 553 «On recognition of decree of the Government of the Russian Federation of April 15, 2014 No. 307»]. Available at: http://government.ru/docs/all/107027 (access date: 10/01/2018).

4. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 18 maya 2016 g. No. 445 «Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Razvitie federativnykh otnosheniy i sozdanie usloviy dlya effektivnogo i otvetstvennogo upravleniya regional'nymi i munitsipal'nymi finansami»* [Decree of the Government of the Russian Federation of May 18, 2016 No. 445 «On approval of the state program of the Russian Federation «Development of federal relations and creation of conditions for effective and responsible management of regional and municipal finances»]. Available at: http://base.garant.ru/199749 (access date: 10/01/2018).

5. *Prikaz Minekonomrazvitiya Rossii ot 1 noyabrya 2017 g. No. 594 «Ob utverzhdenii trebovaniy k forme predostavleniya svodnoy informatsii po operezhayushchemu razvitiyu Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga, Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga, Baykal'skogo regiona, Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii, Respubliki Krym, g. Sevastopolya i Kaliningradskoy oblasti, soderzhashcheysya v pilotnykh gosudarstvennykh programmakh Rossiyskoy Federatsii»* [Order of the Ministry of Economic Development of Russia of November 1, 2017 No. 594 «On approval of requirements for the form of providing summary information on the priority development of the Far Eastern Federal District, North Caucasus Federal District, the Baikal Region, the Arctic Zone of the Russian Federation, the Republic of Crimea, Sevastopol and Kaliningrad region contained in the pilot state programs of the Russian Federation»]. Available at: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/govprograms/ 2017121104 (circulation date: 10/01/2018).

6. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 11 noyabrya 2010 g. No. 1950-r «Ob utverzhdenii perechnya gosudarstvennykh programm Rossiyskoy Federatsii»* [Resolution of the Government of the Russian Federation of November 11, 2010 No. 1950-p «On approval of the list of state programs of the Russian Federation»]. Available at: http://base.garant.ru/199749 (access date: 10/01/2018).

7. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 17 noyabrya 2008 g. No. 1662-r «O Kontseptsii dolgosrochnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda»* [Resolution of the Government of the Russian Federation of November 17, 2008 No. 1662-p «On the Concept of the long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020»]. Available at: http://base.garant.ru/194365 (access date: 10/01/2018).

8. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25 noyabrya 2017 g. No. 2620-r «Ob utverzhdenii perechnya gosudarstvennykh programm, v kotorykh dolzhny formirovat'sya razdely ili predstavlyat'sya svodnaya informatsiya po operezhayushchemu razvitiyu prioritetnykh territoriy»* [Resolution of the Government of the Russian Federation of November 25, 2017 No. 2620-p «On approval of the list of state programs in which sections should be formed or summarized information on the priority development of priority areas»]. Available at: http://government.ru/docs/30303 (Access date: 10/01/2018).

9. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30 iyunya 2010 g. No. 1101-r «Ob utverzhdenii programmy Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii po povysheniyu effektivnosti byudzhetnykh raskhodov na period do 2012 goda i plana meropriyatiy po ee realizatsii v 2010 godu»* [Resolution of the Government of the Russian Federation of June 30, 2010 No. 1101-p «On approval of the program of the Government of the Russian Federation to increase the effectiveness of budget expenditures for the period up to 2012 and the plan of

measures for its implementation in 2010»]. Available at: http://government.ru/docs/22517 (Access date: 10/01/2018).

10. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 2 maya 2014 g. No. 296 «O sukhoputnykh territoriyakh Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii»* [Presidential Executive Order of May 2, 2014 No. 296 «On Land Territories of the Arctic Zone of the Russian Federation»]. Available at: http://base.garant.ru/71705322 (Date of application 01.10.2018).

11. *Federal'nyy zakon ot 28 iyunya 2014 g. No. 172-FZ «O strategicheskom planirovanii v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of June 28, 2014 No. 172-FZ «On Strategic Planning in the Russian Federation»]. Available at: http://base.garant.ru/70684666 (Date of access: 10/01/2018).

12. *Federal'nyy zakon ot 29 dekabrya 2014 g. No. 473-FZ «O territoriyakh operezhayushchego sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya v Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of December 29, 2014 No. 473-ФЗ «On the territories of advanced socio-economic development in the Russian Federation»]. Available at: http://base.garant.ru/70831204 (Released: 01.10.2018).

13. Belenchuk A.A., Eroshkina L.A., Prokofiev S.E., et al. (2011) *Programmnyy byudzhet: luchshaya praktika* [Program budget: best practice] *Akademiya byudzheta i kaznacheystva Minfina Rossii Finansovyy zhurnal* [Academy of Budget and Treasury of the Ministry of Finance of Russia. Financial Journal]. No. 1. Pp. 5–22.

14. Vasilyeva L.V., Khabarova T.V., Zharova G.V. (2017) *Parametry resursnogo obespecheniya i rezul'tativnosti NIOKR grazhdanskogo naznacheniya v ramkakh FTsP* [Parameters of resource provision and effectiveness of civilian R & D within the Federal Program] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expertise]. Vol. 3. Pp. 136–154.

15. Gabunia F.G., Patynyan Y.M. (2008) *Tsena eksperimenta* [The price of the experiment] *Byudzhet* [Budget]. No. 8. Pp. 48–50.

16. Glisin F.F., Koltsov A.V., Razin V.L., Khabarova T.V. (2011) *Naukogrady Rossii kak tochki innovatsionnogo rosta* [Science cities of Russia as points of innovation growth] *Informatsionno-analiticheskiy byulleten' TsISN* [Information and Analytical Bulletin TSISN]. No. 2. Pp. 3–64.

17. Zvyagintsev P.S. (2013) *Programmno-tselevoy metod planirovaniya kak osnova sozdaniya novoy industrializatsii Rossii* [Program-target planning method – as the basis for creating a new industrialization of Russia] *Voprosy ekonomiki i prava* [Issues of Economic and Low]. No. 9. Pp. 26–32.

18. Koltsov A.V., Oktyabrsky A.M., Khabarova T.V. (2016) *Kriticheskie tekhnologii i prioritetnye napravleniya razvitiya nauki i tekhniki v ramkakh realizatsii FTsP «Razvitie nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii»* [Critical technologies and priority directions of development of science and technology in the framework of the implementation of the federal program of development of the scientific and technological complex of the Russian Federation] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and Expertise]. Moscow. Vol. 3. Pp. 31–54.

19. Leksin V.N., Shvetsov A.N. (2009) *Gosudarstvo i regiony. Teoriya i praktika gosudarstvennogo regulirovaniya territorial'nogo razvitiya* [Theory and practice of state regulation of territorial development state and regions] *URSS* [URSS]. Moscow.

20. Nozhenko D.Yu. (2016) *Gosudarstvennye programmy kak instrument strategicheskogo upravleniya: mezhregional'nyy analiz* [State programs as a tool for strategic management: interregional analysis] *Voprosy upravleniya* [Management Issues]. No. 4. Pp. 10–18.

21. Potorochenko N. (2013) *Nekotorye aspekty primeneniya programmno-tselevogo metoda planirovaniya i upravleniya sotsial'no-ekonomicheskim razvitiem* [Some aspects of the application of the program-target method of planning and management of socio-economic development] *Vlast'* [Power]. No. 10. P. 96.

22. Shelomentsev A.G., Doroshenko S.V., Trushkova E.A., Shikhverdiev A.P. (2017) *Strategii-2030: podkhody k razrabotke v regionakh Rossii* [Strategies-2030: Approaches to Development in the Regions of Russia] *ArsAdministrandi (Iskusstvo upravleniya)* [ArsAdministrandi (Management Art)]. Vol. 9, No. 4. Pp. 570–592.

23. Oettinger G.H., Cretu C. (2017) Reflection Paper on the Future of the EU Finances. Brussels: European Commission, COM (2017) 358, 28 June.

24. Capello R., Kroll H. (2016) From theory to practice in smart specialisation strategy: Emerging limits and possible future trajectories. European Planning Studies. Vol. 24. No. 8, Pp. 1393–1406.

25. National/Regional Research and Innovation Strategies for Smart specialisation (RIS3), European Commission: Cohesion Policy Factsheet, Brussels, March 2014.

26. Foray D., Morgan K., Radosevic S. (2017) The Future of EU Research and Innovation Policy from a Regional Policy Perspective. Draft paper. (To be published by European Commission DG Regional and Urban Policy as a REGIO-B1 Paper, 2018).

27. Iammarino S., Rodrнguez-Pose A., Storper M. (2017) Regional and Urban Policy: Why Regional Development matters for Europe's Economic Future. Brussels: European Commission DG Regional and Urban Policy (REGIO-B1-PAPERS 07).

28. OECD Regional Outlook 2016: Productive Regions for Inclusive Societies. OECD Publishing, Paris.

29. Kuzyk A., Simachev Yu., Chulok A. *Federal'nye tselevye programmy: problemy upravleniya i potentsial primeneniya v kachestve instrumenta byudzhetirovaniya po rezul'tatam* [Federal target programs: management problems and the potential of using them as a budgeting tool based on results]. Available at: http://www.iacenter.ru/publications/96. (Date of appeal: 10/01/2018).

30. *Ministerstvo Rossiyskoy Federatsii po razvitiyu Dal'nego Vostoka. Glavnaya. Press-sluzhba. Novosti i sobytiya. Komitet Gosdumy predlagaet uvelichit' finansirovanie Dal'nego Vostoka* [Ministry of the Russian Federation for the Development of the Far East. The main. Press office. News and Events. The State Duma Committee proposes to increase funding for the Far East. Available at: https://minvr.ru/press-center/news/19181/?sphrase_id=656809 (Date of the appeal: 11.10.2018).

ТЕНДЕНЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА СГЛАЖИВАНИЯ РАЗЛИЧИЙ В УРОВНЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Е.В. Березина, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, *berezinaev@extech.ru*
Л.В. Васильева, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, *vasilieval@yandex.ru*

В статье анализируется региональная политика в Австралии, ее эволюция и результаты. Исходной информацией для анализа послужили работы отечественных и зарубежных ученых, материалы Института Grattan и Департамента инфраструктуры, регионального развития и городов. В качестве метода исследования использовался комплексный анализ инструментов австралийской региональной политики. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в области регионального развития предпринимались шаги по созданию условий, обеспечивающих достойную жизнь для всех жителей Австралии вне зависимости от их местонахождения. При этом достижение социальной справедливости не рассматривалось федеральным правительством с точки зрения перераспределения доходов из одних штатов в другие посредством фискального процесса. В целом австралийский опыт предоставляет богатую пищу для размышлений, из него можно почерпнуть немало полезного, а также использовать его при поиске ответов на актуальные для нашей страны вопросы.

Ключевые слова: региональная политика, Австралия, территория, региональные диспропорции, инструменты, программы.

TRENDS OF STATE REGULATION OF THE PROCESS OF SMOOTHING DIFFERENCES IN THE LEVEL OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGIONS: FOREIGN EXPERIENCE

E.V. Berezina, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, *berezinaev@extech.ru*
L.V. Vasileva, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, *vasilieval@yandex.ru*

The article analyzes the regional policy in Australia, its evolution and results. The baseline information for the analysis was the work of domestic and foreign scientists, materials from the Grattan Institute and the Department of Infrastructure, Regional Development and Cities. As a research method, an integrated analysis of the tools of the Australian regional policy was used. The results indicate that in the area of regional development, steps have been taken to create conditions that ensure a decent life for all Australian residents, regardless of their location. At the same time, the achievement of social justice was not considered by the federal government in terms of the redistribution of income from one state to another through the fiscal process. In general, the Australian experience provides rich food for thought, one can learn a lot of useful things from it, and also use it when searching for answers to relevant questions for our country.

Keywords: regional policy, Australia, territory, regional disproportions, tools, programs.

Введение

Интерес к зарубежному опыту государственного регулирования территориального развития, представляющего обширный материал для осмысления возможностей и ограничений региональной политики, закономерен.

Региональная политика, целью которой является решение пространственных проблем и сглаживание различий в уровне социально-экономического развития регионов, распространена во многих странах. В то же время ни одной стране пока не удалось полностью устранить межрегиональные диспропорции, что ведет к непрекращающейся критике региональной политики, среди причин которой выделяют [12]:

– сильное влияние факторов, не зависящих от государства, на территориальное развитие;

– сложность стимулирования регионального развития в условиях глобализации;

– важность для государства обычных видов политики (экономическая, социальная, внешняя);

– сложность оценки результатов региональной политики;

– участие в региональном развитии многих заинтересованных сторон, что приводит к отсутствию согласованности в целях и перекладыванию ответственности.

Вместе с тем, как показывает практика, региональная политика необходима и оправдана, когда территориальные проблемы приобретают такой масштаб, что могут быть решены только на общегосударственном уровне. Задача состоит в том, чтобы признать ограничения региональной политики, использовать ее возможности, а при разработке ставить четкие цели и использовать достоверные данные и результаты исследований.

В отечественной литературе в рамках изучения зарубежного опыта региональной политики широкое отражение получила ее реализация в странах Европы, Северной и Латинской Америки, в Китае, Японии [1–6, 8, 9]. Особое внимание уделяется анализу региональной политики на уровне Евросоюза [5, 6, 10]. Несмотря на постоянный интерес российский ученых к изучению и анализу региональной политики в различных странах, опыт Австралии остается до сих пор малоизученным. Теоретическое осмысление эволюции австралийской региональной политики представляет практический интерес, поскольку в ее истории встречаются как положительные, так и отрицательные примеры, которые могут помочь в поиске ответов на актуальные для нашей страны вопросы.

Целью настоящей работы является анализ региональной политики в Австралии, ее эволюции и результатов.

Достижение поставленной цели предполагало решение следующих задач:

– анализ истории региональной политики;

– изучение процессов сглаживания региональных диспропорций;

– выявление различий в применяемых инструментах региональной политики на этапах ее развития;

– анализ взаимодействия трех уровней правительства;

– анализ сильных и слабых сторон региональной политики.

Информационной базой исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых, материалы Института Grattan и Департамента инфраструктуры, регионального развития и городов.

Методика

В качестве метода исследования использовался комплексный анализ инструментов региональной политики Австралии, основной целью которых является поддержка социально-экономического развития регионов.

Обзор литературы

Исследования, посвященные региональной политике в Австралии, как правило, сводятся к нескольким ключевым вопросам:

– понятие «региональный» и установление границ регионов;

– подходы к региональной политике;

– эволюция региональных проблем и реакция на них со стороны федерального правительства;

– отношения между правительствами всех уровней и ответственность за реализацию региональной политики;

– предложения по реформированию региональной политики.

В истории региональной политики Австралии очень часто возникали дискуссии по поводу понятия «региональный» (Collits P., Beer A., Stilwell F.). Collits P. отмечает, что термин «региональный» в австралийском контексте относится к территориям за пределами мегаполисов. Такого подхода, например, придерживалась Национальная партия Австралии. В то же время Австралийская лейбористская партия в качестве регионов рассматривала сельские и удаленные районы, метрополитенские ареалы и все территории между ними. В результате одной из непосредственных политических задач является определение того, что понимается под термином «региональный» и, в свою очередь, ведет к вопросам об установлении границ и определения размеров регионов.

Проблема выбора подхода к региональной политике в Австралии широко рассмотрена Collits P., Beer A., Dollery B., Tonts M., Haslam-McKenzie F., Buulttjens J., Ambrosoli K. По большей части в их работах противопоставляются два подхода: «сверху вниз» и «снизу вверх», которые еще называют интервенционистский, регионализация и партнерский, ограниченного вмешательства, экономически рациональный, регионализм. При этом внимание уделяется особенностям, достоинствам и недостаткам каждого из подходов, а также результатам регионального развития, к которым привело использование указанных подходов.

Критический анализ эволюции региональной политики представлен в работах Kelly A.H., Dollery B., Beer A., Grant B., Collits P., Tonts M., Haslam-McKenzie F. Авторы выделяют этапы развития региональной политики. На каждом из этапов рассматривают роль трех уровней правительства и всех заинтересованных сторон в ее реализации. Особое внимание уделяют институтам регионального развития и результатам региональной политики. Стоит отметить, что анализ деятельности институтов регионального развития представлен в исследованиях таких авторов, как Higgins B., Savoie D.J., Pugalis L., Keegan D.

Вопрос взаимодействия правительств всех уровней и ответственности за реализацию региональной политики является краеугольным для Австралии. Kelly A.H., Dollery B., Grant B., Collits P. отмечают, что федеральная форма правления и отсутствие четкой конституционной ответственности за региональное развитие приводит к определенным сложностям. Во-первых, на протяжении всей истории региональной политики отношения между федеральным правительством и правительствами штатов и территорий складывались напряженно. Во-вторых, не было ясности в отношении того, кто должен нести основную ответственность за эту область политики и пока эта проблема остается актуальной.

Реформированию региональной политики Collits P., Tonts M., Haslam-McKenzie F., Dollery B. отводят особое место. В круг их внимания попадает ряд ключевых вопросов, от решения которых зависят региональное развитие и развитие экономики Австралии в целом. В работах, как правило, представлены предложения по таким направлениям: цели региональной политики; роль федерального правительства в разработке и реализации региональной политики; ответственность за реализацию региональной политики; роль регионов в определении своего будущего развития; предоставление финансовой и иной помощи; инструменты региональной политики; оценка достигнутых результатов.

Результаты

Особенности экономического развития и наиболее острые региональные проблемы в Австралии

Развитие шести австралийских штатов происходило практически одновременно. В 1788 г. на территории континента была основана первая британская колония [7]. К 1820 г. два старейших австралийских города, Сидней и Хобарт, оставались небольшими поселениями, жителями которых главным образом были каторжники и персонал тюрем. С 1824 по 1836 год были образованы еще четыре поселения, впоследствии ставшие столицами штатов (Брисбен (1824 год), Перт (1829 год), Мельбурн (1835 год) и Аделаида (1836 год)) [17].

В период с 1830 по 1850 г. экономическое развитие происходило под влиянием нескольких факторов: быстрый рост численности населения колоний, земельная лихорадка, самовольный захват пустующих государственных земель и нехватка рабочих рук. Попытки британских властей решить существующие проблемы привели к общественному недовольству колонистов, а вопрос необходимости обеспечения колониям прав внутреннего самоуправления приобрел особую остроту. В 1850 г. парламент Великобритании принял новый Акт об управлении колониями в Австралии. Таким образом, к середине XIX века предоставлением местному населению всех прав британских подданных закончились процессы перехода от колониального общества к гражданскому. В целом Австралия этого периода характеризовалась слабой освоенностью и заселенностью территории. Население предпочитало проживать в городах, так как жизнь во внутренних районах материка носила суровый характер. Основой экономики выступало сельское хозяйство, а в зарождающейся промышленности преобладали обрабатывающие отрасли. Сохранялась зависимость от метрополии как поставщика ресурсов (капитал, оборудование, рабочие кадры) [7].

Во второй половине XIX века на экономическое развитие Австралии оказали влияние открытие месторождений золота, аграрные реформы и экономический кризис 1890-х гг. Освоение природных богатств континента содействовало быстрому экономическому росту страны. В это время происходило развитие австралийской промышленности, основной отраслью которой являлась горнодобывающая. Добыча золота обеспечивала половину доходов от добычи полезных ископаемых, среди которых присутствовали медь, каменный уголь, полиметаллические руды. Быстрыми темпами развивалась обрабатывающая промышленность, в которой к концу XIX века было занято 27 % трудоспособного населения [7]. Вместе с тем доминирующей отраслью оставалось сельское хозяйство, которое не только обеспечивало продуктами питания население страны, но и впоследствии помогло составить конкуренцию на мировых рынках сельскохозяйственной продукции. Ведущими колониями в этот период являлись Новый Южный Уэльс (НЮУ), лидирующий в области сельского хозяйства, и Виктория, считающаяся главной промышленной базой. На их фоне остальные колонии выглядели более скромно и тянулись за лидерами: Тасмания и Южная Австралия за Викторией, защищающей свою промышленность мерами протекционизма, а Квинсленд – к Новому Южному Уэльсу, придерживающемуся принципов свободной торговли [7]. В целом к концу XIX века в Австралии была создана многоотраслевая структура экономики. Высокие темпы экономического развития способствовали быстрому росту населения. Самыми многонаселенными колониями являлись Виктория и Новый Южный Уэльс. Городское население продолжало преобладать над сельским вследствие трудных условий жизни во внутренних районах континента и усилившейся урбанизации.

Рубеж XIX–XX веков ознаменовал создание единого государства – Австралийского Союза (АС), или Содружества Австралии (Содружество). После референдума 1899 г. билль о Конституции Австралийского Союза (КАС) получил силу закона и был подписан королевой Викторией. Таким образом, с 1 января 1901 г. Австралия являлась федерацией, в состав которой входили шесть штатов [7]. В первой половине XX века особенности экономического развития Австралии во многом определялись условиями, в которых происходило это развитие (две мировые войны, Великая депрессия). Первые десятилетия нового века характеризовались продолжающимся ростом сельского хозяйства. Экономический бум, случившийся в Австралии в годы после Первой мировой войны (1920-е гг.), благоприятно повлиял на развитие земледелия и скотоводства. Помимо этого, в структуре экономики страны происходило увеличение доли промышленного производства, лидирующие позиции в котором занимали обрабатывающие отрасли. Осваивались отдельные районы Центральной Австралии, чему способствовало строительство ирригационных систем. Экономический подъем был прерван Великой депрессией, в результате чего производство сократилось на 40 %, а безработица достигла 30 %. В середине 1930-х гг. уровень безработицы сократился до 10 %.

Наблюдалось развитие горнодобывающей отрасли. В сельском хозяйстве достичь прежнего уровня так и не удалось. В результате быстрое освоение внутренних районов континента не представлялось возможным. Вторая мировая война привела к усилению государственного регулирования экономики и расширению функций федерального правительства. В ее годы развивались те отрасли, которые способствовали обороноспособности континента [7].

Экономическое развитие Австралии второй половины XX века проходило скачкообразно. Это время связано с заложением основ системы, получившей название государства всеобщего благоденствия, экономическими проблемами 1970-х гг., началом рыночных реформ и усилением процессов глобализации. В послевоенные годы (1950–1970 гг.) в Австралии активно развивалось сельское хозяйство. Случившийся бум в горнодобывающей промышленности вследствие обнаружения богатых месторождений полезных ископаемых способствовал экономическому подъему, а также превращению Австралии в индустриально-аграрное государство [7]. В начале 1970-х гг. экономика Австралии столкнулась с рядом проблем (зависимость от иностранных инвестиций и технологий, протекционистские меры, высокие тарифы и др.), которые усугубил нефтяной кризис 1973 г. Для исправления экономической ситуации была проведена реформа налогообложения, сокращались социальные расходы, снимались некоторые ограничения на иностранные инвестиции, введенные ранее. Торговля полезными ископаемыми являлась основным источником прибыли. Западная Австралия и Квинсленд, являющиеся их главными поставщиками, быстро обогнали остальные штаты по уровню экономического развития [7]. С середины 1980-х до начала 1990-х гг. – время рыночных реформ и усиления зависимости Австралии от глобальной экономики. В этот период снижались социальные расходы, осуществлялись дерегулирование финансовой системы и приватизация убыточных отраслей, снижение тарифов и частичная реформа налоговой системы. Активная политика мультикультурализма способствовала оживлению торговых связей с соседними странами. В результате экономика Австралии стала одной из самых открытых в мире. Со второй половины 1990-х гг. в Австралии началась «неолиберальная эра», первые годы которой характеризовались жесткой финансовой экономией. Сокращались расходы по программам социальной помощи, на образование, оборону, транспорт, финансирование министерств и ведомств, сворачивалась помощь развивающимся странам. Осуществлялась приватизация государственных корпораций. За счет вырученных средств правительство платило по государственным долгам. Такая мера оказалась успешной, и к началу XXI века государственный долг находился на уровне ряда развитых государств. Первые годы XXI века характеризовались расширением внешнеторговых связей Австралии, устранением барьеров в сделках с иностранными партнерами, ведением переговоров о свободной торговле с соседями по региону. Экономика АС продолжала втягиваться в региональные и мирохозяйственные связи. Лидирующим партнером Австралии стал Китай. Кризис 2008 г. оказал влияние на австралийскую экономику, в результате которого потребовалась помощь государства, пытавшегося сохранить рабочие места и вывести страну из рецессии. Австралийская экономика прошла испытание кризисом, выстояла и в настоящее время считается одной из самых успешных в мире [7].

Несмотря на высокий уровень жизни в Австралии, экономическое и социальное развитие в стране никогда не было «равномерным». Перед региональной Австралией в разные годы вставали самые разнообразные вызовы, среди которых: климатические условия, слабая освоенность и малая заселенность территории, масштаб и структура экономики, миграция населения, глобализация и др. Так, в начале 1970-х гг. исследование, посвященное вопросам бедности, выявило, что ее уровень в Австралии возрос, а существующее пространственное неравенство усилилось. Для депрессивных регионов были характерны более низкие доходы, высокий уровень зависимости от социальных пособий, низкий уровень образования населения и другие проблемы, связанные с социально-экономической отсталостью [20].

С начала 1980-х гг. австралийские фермеры столкнулись с сокращением реального дохода. Многие производители сельскохозяйственной продукции вынуждены были закрываться. В регионах, специализирующихся на сельском хозяйстве, рос уровень безработицы, а население мигрировало в прибрежные районы [20].

Рецессия, произошедшая в Австралии в середине 1990-х годов, оказала неравномерные пространственные воздействия. Отдельным регионам удалось выйти из нее, в других же сохранялись высокий уровень безработицы и медленный экономический рост. Региональное неравенство возрастало [12]. В это же время стали очевидными последствия сокращения предоставляемых услуг в сельских и отдаленных районах. Росло недовольство их жителей, которые считали себя забытыми. Проблема сокращения услуг заставила заместителя премьер-министра в 1999 году официально заявить, что нация рискует стать «двумя Австралиями» [12].

В новом столетии Австралия испытала длительный период засухи, которая затронула многие сельские регионы и вызвала долгосрочные изменения в сельском хозяйстве. Появилась острая необходимость решения проблем хронического дефицита воды и связанных с этим экологических затруднений. На фоне китайского бума в штатах, основной отраслью которых являлась горнодобывающая промышленность, безработица сменилась проблемой нехватки кадров, в том числе – квалифицированных [12]. Таким образом, набор проблем, с которыми сталкиваются регионы Австралии, постоянно меняется, а правительствам всех уровней после решения одних задач постоянно приходится переключаться на другие.

Эволюция региональной политики Австралии

О региональном развитии в Австралии задумались в годы после Второй мировой войны. За восстановление страны и обеспечение равных условий жизни вне зависимости от места проживания отвечал Департамент послевоенной реконструкции Содружества (ДПРС). Сфера его деятельности включала в себя природные ресурсы, развитие промышленного производства и социальную составляющую. Основной фокус был направлен на исследования и разработку долгосрочных планов развития, позволяющих наилучшим образом использовать имеющиеся ресурсы. Базой для этого выступила регионализация. В это время проходили конференции, посвященные вопросам развития региональных ресурсов и инфраструктуры, публиковались различные доклады о региональном планировании. В 1949 г. Департамент послевоенной реконструкции Содружества выпустил итоговый документ под названием «Региональное планирование в Австралии». Согласно ДПРС страна была поделена на 100 регионов, границы которых определили федеральное правительство совместно с правительствами штатов. В основном эти границы проходили по границам районов местного самоуправления. Создавались комитеты регионального развития (КРР), в функции которых входила подготовка региональных планов развития ресурсов с целью поддержания максимальной численности населения в регионе. Половина представителей таких комитетов была из органов местного самоуправления, что предоставляло им возможность участвовать в обсуждении более широкого круга вопросов, затрагивающих региональное развитие. Также в состав комитетов входили сотрудники министерств (департаментов) штатов и несколько человек из бизнес-сообщества.

Можно выделить ряд проблем, с которыми столкнулась программа регионального развития:

– отсутствие четких целей в планах развития, что сказалось на их реализации;

– конфликт между федеральным правительством и правительствами штатов, спровоцированный попытками федерального правительства создать сильные региональные институты (КРР) и приведший к политической подозрительности в штатах;

– функция органов местного самоуправления свелась к обычной подаче сведений в кадастры вместо того, чтобы сохранять и развивать региональные ресурсы.

Таким образом, органы местного самоуправления не смогли воспользоваться появившимися возможностями в силу отсутствия опыта выстраивания партнерских отношений с правительствами более высокого уровня. В 1949 году региональная политика перешла в сферу полномочий штатов [18].

Вопросы регионального социально-экономического неравенства приобрели актуальный характер в начале 1970-х гг. В 1972 году был создан Департамент городского и регионального развития (ДГРР), символизирующий политическое и экономическое мышление того времени. Федеральное правительство придерживалось мнения, что оно может и должно попытаться смягчить диспропорции в региональном социально-экономическом развитии. Основным функциями ДГРР являлись [20]:

– разделение страны на регионы формального планирования (ДГРР отказался от границ регионов 1940-х гг. и профинансировал исследования для установления новых);

– усиление координации политики между правительствами разных уровней (федерального, штатов/территорий и местного);

– финансирование местных органов власти через вновь созданные региональные организации советов (РОС) [18];

– децентрализация (прилагались усилия, направленные на то, чтобы вывести население и экономическую активность из крупных городов в малонаселенные районы) [17];

– финансирование выделенных центров роста.

Одновременно происходит реформирование Федеральной комиссии по государственным субсидиям, что позволило органам местного самоуправления получать федеральные субсидии через правительства штатов (прямое финансирование федеральным правительством являлось конституционно незаконным). Основная цель этих субсидий – усиление местных органов власти и содействие справедливости между ними, т.е. предоставление возможности населению из наименее обеспеченных районов получать услуги, соответствующие высоким стандартам.

В региональной политике этого времени можно выделить два существенных момента:

– реформирование Федеральной комиссии по государственным субсидиям;

– новый способ распределения федеральной помощи в виде субсидий.

Каналом, через который осуществлялось финансирование местных органов власти федеральным правительством, выступили региональные организации советов. В отличие от комитетов регионального развития 1940-х гг. система РОС включала также метрополитенские районы. Главной целью РОС стало сведение к минимуму социально-экономического неравенства среди регионов. Стоит отметить, что объем федеральных субсидий, полученных органами местного самоуправления, составлял небольшую часть расходов федерального правительства на городское и региональное развитие.

Среди инициатив Содружества в области региональной политики также можно выделить: Австралийский план помощи (АПП), Программу центров роста и Программу совершенствования пространства.

В соответствии с АПП были созданы Региональные советы социального развития (РССР), функцией которых стала координация программ социального обеспечения. Они отличались от РОС тем, что контролировались группами граждан, а не органами местного самоуправления. Программа центров роста преследовала цель облегчения децентрализации в выбранных центрах, а Программа совершенствования пространства сфокусировалась на проектах в области социального обеспечения, занятости и инфраструктуры [18].

Реализация региональной политики на этом этапе столкнулась с рядом проблем. Во-первых, ДГРР основное внимание уделял городским проблемам, в то время как сельские и отдаленные районы игнорировались в таких вопросах, как инфраструктура, жилье и социальное обеспечение. Повлиять на развитие этих районов ДГРР пытался через выделение центров роста, что вызвало волну критики, так как для поддержки крупномасштабной про-

граммы центров роста в Австралии не хватало населения [20]. Во-вторых, недовольство органов местного самоуправления по поводу навязанных региональных структур. В тех регионах, где использовался механизм РОС, были заинтересованы в дополнительном финансировании, а не в принятии видения региональной политики Содружества. Правительства штатов рассматривали региональные организации советов как вмешательство в сферу их полномочий и угрозу их власти. В-третьих, плохая координация программ привела к тому, что местные органы власти в них не ориентировались и не понимали целей федерального правительства. Отдельные органы местного самоуправления просто игнорировали Австралийский план помощи [18].

В результате в 1975 г. ДГРР и многие федеральные региональные программы закрыли, а поддержку РОС остановили. Обоснование заключалось в том, что ДГРР был неэффективным в решении городских и региональных проблем, чрезмерно дорогостоящим, а федеральное правительство не имело конституционных или идеологических оснований для участия в региональном развитии [20].

Многие РОС прекратили свое существование. Среди их неудач выделяют предписывающий характер и оттенок принуждения, а также сложность формирования единой точки зрения по вопросам региональной политики из-за разнообразия проблем, с которыми сталкивались регионы. РОС, которым оказывалась политическая и финансовая поддержка со стороны местных властей, выстояли. Усилия Департамента городского и регионального развития заложили основу для более позднего сотрудничества на местном уровне. Впоследствии возникла сеть добровольных РОС, но они уже не являлись каналом, через который осуществляется финансирование, а сами искали источники дохода [18].

До 1990-х гг. федеральное правительство сохраняло сдержанность в отношении региональной политики. В этот период проводились неолиберальные реформы, включающие в себя либерализацию экономики, приватизацию государственных предприятий, использование рыночных принципов, сокращение расходов на социальное обеспечение и отказ от активного участия в региональном развитии. Однако в начале 1990-х гг. неолиберальная политика трансформировалась в политику «третьего пути», которая допускала определенные формы вмешательства государства в отношении иммиграции, национальной безопасности, социального обеспечения и регионального развития. В региональной политике возникшие стратегии опирались на новые формы управления, ориентированные на партнерские отношения с сообществами, бизнес-группами и местными органами власти. Целью таких партнерств было привлечение частных инвестиций, необходимых для экономического развития [20]. Характерными чертами региональной политики являлись скромное финансирование и новое видение федерального правительства как посредника, а не движущей силы [18].

Правительством Содружества были созданы Департамент промышленности, технологий и регионального развития, Управление регионального развития и Целевая группа по региональному развитию. В компетенцию Целевой группы входило:

– выявление ключевых проблем развития региональной экономики и промышленности;

– анализ факторов, влияющих на частные инвестиции в регионах;

– изучение необходимости внесения корректировок в политику и программы Содружества в целях активизации процесса регионального развития.

Федеральное правительство пыталось согласовать подход к региональному развитию различных департаментов, а также правительств всех уровней. В качестве форума для обсуждения вопросов региональной политики был создан Министерский совет промышленности, технологий и регионального развития. Одной из первых его задач стало рассмотрение отчетов Целевой группы и Комиссии по промышленности с целью обеспечить согласование региональных стратегий и программ. Также был создан правительственный закрытый комитет, предоставляющий консультации по вопросам регионального развития [17].

В это время проводились разнообразные исследования, посвященные региональному развитию. По результатам исследований был опубликован ряд докладов, среди которых [17, 18, 20]:

– Препятствия при регулировании региональной промышленности (Комиссия по промышленности, 1993 год);

– Развивающаяся Австралия: региональная перспектива (Целевая группа по региональному развитию, 1993 год);

– Восстановление полной занятости: дискуссионный документ (Комитет по возможностям трудоустройства, 1993 год);

– Руководи локально, конкурируй глобально (консалтинговая компания McKinsey and Co., 1994 год);

– Региональное развитие: модели и последствия для политики (Бюро по экономике промышленности, 1994 год).

В данных докладах рассматривались такие вопросы, как защита либерализации экономики, необходимость региональной помощи, модернизация транспортной и коммуникационной инфраструктуры, расширение возможностей в области образования и трудоустройства, важность экономической конкурентоспособности и повышения региональной привлекательности, координация действий правительств всех уровней, компромисс между справедливостью и эффективностью при разработке региональной политики. Выводы и рекомендации этих докладов отражали изменения, происходящие в неолиберальной политике. Было признано, что неолиберальная политическая реформа способствовала росту региональных социально-экономических диспропорций и что существует потребность в ограниченном вмешательстве в региональное развитие. При этом правительства рассматривались как партнеры региональных и местных сообществ.

В 1994 году началась реализация программы «Действующая нация», которая содержала многие из материалов перечисленных выше докладов. В разделе программы по региональному развитию уделялось внимание инфраструктуре, лидерству, образованию и созданию организаций регионального развития. Вместе с тем в рамках программы на региональное развитие приходилось лишь 4% от общего объема финансирования. Это свидетельствует о том, что региональное развитие не входило в число ключевых задач федерального правительства, хотя оно его и рассматривало как неотъемлемую часть национальной экономической политики [20].

В этот период появляются такие региональные структуры, как организации регионального развития (ОРР) и региональные консультативные комитеты (РКК). Организации регионального развития создавались с целью обеспечения политической и пространственной согласованности на региональном уровне. Они представляли собой подразделения, ориентированные на планирование и развитие, и носили добровольный характер. Их создание зависело от правительств штатов, хотя они и получали ограниченное финансирование со стороны Содружества. Универсальной модели для этих организаций не было, а единственное требование заключалось в широте их состава. Как правило, в них входили представители местных органов власти, промышленности, учебных заведений, природоохранных организаций и профсоюзов. Роль организаций регионального развития заключалась в координации политики и формировании рамок, в которых регионы могли выполнять свои собственные задачи в области социально-экономического развития. Сфера их деятельности включала в себя образование, экономическое планирование, трудоустройство, развитие туризма и создание государственно-частных партнерств.

Региональные консультативные комитеты создавались для оказания помощи в вопросах занятости и обучения. Вместе с тем данные комитеты позиционировали себя как ключевые заинтересованные стороны, стремящиеся к созданию партнерств и поиску решений местных проблем в целях достижения регионального экономического роста. Впоследствии они участвовали в разработке региональных стратегий развития [18, 20].

Цель региональной политики в этот период заключалась в том, чтобы повысить производительность труда, занятость и доходы во всех девяноста шести регионах, выделенных Управлением регионального развития. Во главе угла стояли меры, необходимые для реализации потенциала регионов, а не сокращение региональных диспропорций [17].

В период с 1996 по 2007 год («неолиберальная эра», или «эпоха премьер-министра Дж. Говарда») выделяют три этапа в процессе формирования и реализации региональной политики [12].

На первом этапе (1996–1998 гг.) происходило сокращение государственных расходов в различных областях, в том числе в региональной политике. Федеральное правительство отказалось от регионального интервенционизма, поскольку считало региональное развитие ответственностью штатов и территорий. Сдержанная позиция относительно региональной политики была продемонстрирована в двух политических документах: «Региональная Австралия: ведущая роль» (1996 г.) и «Региональная Австралия: наше обязательство» (1998 г.). Основной акцент в них был сделан на экономические реформы и их положительные результаты для регионов [20].

Программа регионального развития, в рамках которой происходило финансирование организаций регионального развития, прекратила свое существование. В результате большая часть этих организаций была ликвидирована. В отдельных регионах им удалось выстоять, в других – их место заняли добровольные региональные организации советов (РОС).

Финансирование региональных консультативных комитетов было продолжено, хотя их роль со временем изменилась (финансирование различных типов проектов в рамках Программы регионального партнерства).

Второй этап (1998–2001 гг.) характеризовался изменением подхода к региональной политике. В это время предпринимались попытки понять проблемы, стоящие перед регионами. В качестве инициатив можно выделить [20]:

– Региональный австралийский саммит (1999 год), в котором участвовали более 200 человек, в том числе эксперты в таких областях, как окружающая среда, управление природными ресурсами, социальный капитал и региональная экономика. Саммит послужил площадкой для диалога представителей власти, бизнеса и региональных сообществ;

– Меморандум о взаимопонимании по региональному развитию между Департаментом транспорта и региональных служб, Департаментом сельского, лесного и рыбного хозяйства и Департаментом образования и молодежной политики;

– создание в сельских и отдаленных районах операционных центров для замены закрывшихся банковских и почтовых офисов.

Третий этап (2001–2007 гг.) – время реализации множества программ и более тесного сотрудничества со штатами и территориями.

Под эгидой Совета австралийских правительств был создан Совет регионального развития. В него вошли министры регионального развития штатов и территорий, а также Ассоциация местного самоуправления Австралии. Кроме того, межправительственные встречи проходили в Постоянном комитете по региональному развитию.

Среди мероприятий, связанных с региональным развитием, можно выделить конференцию «Растущие регионы», проходившую в 2006 г. На конференции было подчеркнуто, что «партнерский подход» к региональному развитию является наилучшим, региональные проблемы Австралии не являются уникальными, а сельские и отдаленные районы испытывают наибольшие трудности.

Число программ, имеющих отношение к региональному развитию, постепенно увеличивалось с 1998 г. Среди них можно выделить [12, 18]:

– Национальный план действий по программе засоленности и качества воды (первоначально был ориентирован на 21 регион, но после увеличения финансирования охватил все регионы Австралии);

– Программа «Дороги для восстановления», в рамках которой осуществлялось финансирование модернизации местной транспортной инфраструктуры, в случаях, когда возможности местного правительства были ограниченными;

– Программа региональных решений и Программа региональной помощи, через которые финансировались местные проекты, нацеленные на укрепление экономики;

– Программа устойчивых регионов, целью которой была поддержка регионов, подвергающихся значительным экономическим и социальным изменениям.

Кроме того, отдельные программы, связанные с промышленностью, телекоммуникациями, экспортом, инновациями, управлением природными ресурсами и окружающей средой, носили региональный характер.

В 2003 г. Программа регионального партнерства объединила ряд ранее разработанных программ в единственный источник, поддерживающий проекты, отобранные регионами через региональные консультативные комитеты. Программа подверглась серьезной критике из-за вмешательства федерального правительства в выбор проектов для финансирования и отсутствие строгости в выборе проектов.

В целом в этот одиннадцатилетний период укрепился подход «снизу вверх» к региональной политике, который подчеркивал действия на местном и региональном уровнях при поддержке федерального правительства [12, 16].

В последующие годы региональная политика Содружества придерживалась неолиберальной философии, в соответствии с которой роль федерального правительства заключалась в том, чтобы «подставлять плечо, а не навязывать видение». Продолжали действовать некоторые из предыдущих региональных программ и Департамент транспорта и региональных служб, впоследствии переименованный в Департамент инфраструктуры, транспорта, регионального развития и местного самоуправления. В 2008 году было объявлено о запуске новой Программы регионального развития, в рамках которой по всей стране были созданы 55 комитетов регионального развития. Сеть этих комитетов должна была опираться на существующие региональные консультативные комитеты и играть более широкую роль в стратегическом планировании, координации инициатив и обеспечении эффективного взаимодействия с местными сообществами [11, 19].

Комитеты регионального развития представляли собой партнерства между федеральным правительством, правительствами штатов и территорий и местными органами власти. Их структура варьировалась в зависимости от штата или территории, что отражало разнообразие проблем и потребностей, с которыми сталкивались регионы. Для обеспечения согласованности результатов их деятельности была разработана Национальная хартия и структура отчетности. В компетенцию комитетов входили экономические, социальные и экологические вопросы, включающие в себя разработку региональных планов, стратегий развития бизнеса, предоставление экологических решений и обеспечение социальной интеграции. Вместе с тем комитеты столкнулись с рядом проблем в процессе своей деятельности, среди которых:

– отсутствие четкого определения роли и обязанностей комитетов, в результате чего они испытывали трудности в установлении их авторитета;

– наличие множества конкурирующих организаций, имеющих отношение к региональному развитию;

– сложность взаимоотношений со всеми уровнями правительства;

– отсутствие единой формы отчетности для разных уровней правительства;

– слабая кооперация между комитетами;

– недостаточное финансирование.

С 2010 г. федеральным правительством предпринимались попытки решить перечисленные проблемы. Его подход к региональному развитию заключался в обеспечении расширения прав и возможностей местных органов власти. При этом ставки делались на комитеты

регионального развития. Подразумевалось, что они будут признаны на всех трех уровнях правительства, их ответственность и полномочия возрастут, а вместе с ними и роль, которую они играют в процессе принятия решений на местном уровне [11].

Анализ современного этапа региональной политики в Австралии

В настоящее время федеральное правительство признает важность регионального развития и придерживается мнения, что сильные регионы являются основой сильной австралийской экономики. В подтверждение этого Комиссии по вопросам производительности труда было поручено провести исследование, посвященное изучению экономических изменений, затрагивающих регионы. В результате исследования выяснилось, что 20% регионов до сих пор пытаются приспособиться к изменяющимся условиям [14]. Решение данной проблемы потребовало от федерального правительства предпринять ряд шагов, среди которых обеспечение согласованности мер в области региональной политики в масштабах всего правительства. Для разработки и последующей реализации региональной политики была создана Министерская целевая группа «Региональная Австралия» под председательством премьер-министра. Целевая группа объединяет ключевых министров, ответственных за здравоохранение, образование, инфраструктуру, промышленность и занятость. Кроме того, в число мер входит поддержка федеральным правительством местных сообществ при планировании ими своего развития. Взаимодействие между заинтересованными сторонами и правительством обеспечивают комитеты регионального развития, в функции которых входит проведение консультаций по вопросам, влияющим на региональное экономическое развитие, и повышение осведомленности о программах правительства.

Подход к региональному развитию, используемый на сегодняшний день в Австралии, можно охарактеризовать как подход «целого правительства». Проблемы, с которыми сталкиваются в сельских и отдаленных районах, затрагивают самые разные стороны жизни людей. В результате региональную политику пытаются рассматривать как нечто большее, чем программы, в рамках которых происходит финансирование, и координируют деятельность по пяти ключевым направлениям: экономическое развитие и занятость, инфраструктура, коммуникации и связь, образование и здравоохранение. В указанных областях разработаны и реализуются следующие программы и проекты [14]:

– программа предварительного трудоустройства «ParentsNext», целью которой является оказание помощи родителям маленьких детей в планировании трудоустройства к тому времени, когда дети пойдут в школу;

– программа по трудоустройству молодежи «Youth Job PaTH», помогающая подготовить молодых людей в возрасте до 25 лет к работе;

– ряд программ, помогающих уволенным работникам в поиске новой работы;

– программа поддержки инкубаторов, целью которой является поддержка региональных стартапов;

– программа помощи смены карьеры, апробация которой началась в 2018 г. с последующим ее запуском на национальном уровне с 2020 г.;

– программа «Дороги для восстановления» (2013–2021 гг.);

– программа «Обеспечение безопасности и производительности тяжелых транспортных средств» (2013–2021 гг.);

– программа «Дороги Северной Австралии» (2015–2021 гг.);

– программа «Дороги по перевозке крупного рогатого скота» (2015–2021 гг.);

– программа обновления мостов (2015–2021 гг.);

– региональная программа обеспечения авиационной безопасности (2015–2020 гг.);

– программа капитальных проектов, через которую осуществляется финансирование модернизации зданий и оборудования различных учреждений;

– программа сельского междисциплинарного медицинского обучения (поддержка медицинской клинической подготовки в сельских районах);

– программа стимулирования сельской медицинской общей практики (поддержка удаленной медицинской общей практики с целью удержания врачей в сельских и удаленных регионах);

– программа «Навыки в области образования и занятости»;

– десять отраслевых пилотных проектов «Pathway to Work» в области трудоустройства и занятости;

– проекты «Black Spot» (2013–2021 гг.), нацеленные на увеличение охвата мобильной связью;

– проект внутренней железной дороги, соединяющей региональную Австралию с крупными внутренними и глобальными рынками (будет завершен к 2024 г.);

– крупные проекты, помогающие раскрыть потенциал регионов.

Помимо программ и проектов, был предпринят ряд инициатив, среди которых [14]:

– инвестиции в создание новых рабочих мест в секторах экономики, отобранных регионами;

– снижение ставки налога до 28,5% в 2016 г. для предприятий с годовым оборотом до 2 млн долл., а в 2017 г. для предприятий с годовым оборотом до 5 млн долл.;

– оказание финансовой помощи местным органам власти с целью осуществления ими инвестиций в местные приоритеты: инфраструктура, здравоохранение, отдых, окружающая среда и проекты в области занятости;

– инициатива «Поощрение предпринимательства и самозанятости», оказывающая поддержку молодым людям при создании собственного малого бизнеса;

– создание новых возможностей трудоустройства для коренных австралийцев за счет ежегодных многомиллиардных государственных закупок;

– сосредоточенность на шести отраслях промышленности с высоким потенциалом роста, где Австралия обладает конкурентными преимуществами (продовольствие и агробизнес, горнодобывающее оборудование, технологии и услуги, нефтяные, газовые и энергетические ресурсы, передовое производство и кибербезопасность);

– создание новых рабочих мест, диверсификация экономики и стимулирование экономического роста в регионах;

– снижение ставки налога до 25% в 2026–2027 гг. для компаний с оборотом менее 50 млн долл.;

– инициатива «Digital Earth Australia», цель которой – предоставление исчерпывающей и точной информации о регионах правительству, бизнесу, заинтересованным сторонам, что повысит эффективность реализации региональной политики;

– создание в 2015 г. Целевой группы, в функции которой входит выработка рекомендаций по борьбе с распространением наркотиков и алкоголя, а также финансирование профилактики и лечения наркотической и алкогольной зависимости;

– решение проблемы неравномерного распределения медицинских работников по всей стране путем оценки количества и распределения мест в медицинских школах;

– введение должности национального советника по вопросам здравоохранения в сельской местности;

– создание 26 новых региональных учебных центров в сельских и удаленных районах с целью предоставления возможностей для врачей-стажеров завершить обучение и продолжить карьеру в сельской практике;

– финансирование услуг «Medicare» через телездравоохранение в целях поддержки психического здоровья в сельских и отдаленных районах;

– запуск пробных сайтов по предотвращению самоубийств;

– расширение стоматологической службы «Royal Flying Doctor Service» для улучшения доступа к стоматологическим услугам в регионах;

– финансирование 765 новых и улучшенных мобильных базовых станций по всей стране;

– улучшение мобильного покрытия вдоль основных региональных транспортных маршрутов и в небольших городах;

– развертывание Национальной широкополосной сети к 2020 г.;

– создание гибкой и доступной системы по уходу за детьми;

– финансирование всеобщего доступа к качественным дошкольным программам;

– финансирование школ в сельских и удаленных районах, поддержка малообеспеченных студентов в этих районах;

– финансирование региональных университетов, поддержка малообеспеченных студентов;

– создание региональных учебных центров, помогающих студентам в изучении курсов на местном уровне.

Следует отметить, что в Австралии осуществляют деятельность несколько фондов, которые оказывают финансовую поддержку различных проектов:

– Фонд передового производства (оказывает поддержку производства в регионах, в том числе в которых произошло закрытие автомобильных производств);

– Национальный фонд развития водной инфраструктуры и Национальный кредитный фонд водной инфраструктуры (осуществляют инвестиции в новую водную инфраструктуру, стимулирующую региональный экономический рост);

– Инфраструктурный фонд Северной Австралии (финансирует создание рабочих мест, стимулирует экономический рост и поддерживает проекты, связанные со строительством, модернизацией или расширением инфраструктуры).

Кроме того, создана Региональная инвестиционная корпорация (РИК) с целью предоставления льготных кредитов сельскохозяйственным предприятиям и Национальному кредитному фонду водной инфраструктуры. В ее функции входит обеспечение быстрого одобрения займов для фермерских хозяйств и предоставление кредитов правительствам штатов и территорий для строительства национально значимой водной инфраструктуры [14].

Таким образом, в современной региональной политике в Австралии можно выделить несколько ключевых характеристик: отказ от подхода «универсального решения для всех регионов»; признание, что решения о будущем регионов должны приниматься на местном уровне и поддерживаться правительством; осознание, что достижение долгосрочных результатов возможно при совместной работе всех заинтересованных сторон. Особая роль отводится комитетам регионального развития, цель которых – обеспечивать эффективное взаимодействие акторов, участвующих в региональном развитии. При этом подчеркивается, что региональная политика не сводится только к финансированию проектов через многочисленные программы, а ее реализация предполагает координацию деятельности по пяти направлениям (экономическое развитие и занятость, инфраструктура, коммуникации и связь, образование и здравоохранение).

Обсуждение

Проблемы, с которыми сталкивались регионы в Австралии, менялись на протяжении долгого времени, а вместе с ними эволюционировала и региональная политика. В ее истории можно выделить несколько этапов в зависимости от степени приверженности федерального правительства региональному развитию. За более чем семидесятилетний период подходы к региональной политике сменяли один другой. Так, за интервенционистским подходом последовал неоклассический или экономически рациональный, место которого, в свою очередь, занял подход ограниченного вмешательства. Повышенный интерес федерального правительства к региональной политике, проявившийся в годы после Второй мировой войны, в начале 1970-х гг. и начале 1990-х гг., чередовался с этапами, на которых происходила ее отдача на откуп рынку и правительствам штатов. Можно выделить две причины возрождения интереса к региональной политике на уровне Содружества. Первая заключается в том, что неолиберальные реформы способствовали ухудшению социально-экономиче-

ского положения отдельных регионов. Вторая причина – политическая. Жители регионов, испытывающих наибольшую социально-экономическую напряженность, могли повлиять на итоги федеральных выборов [20].

Проводимая региональная политика в Австралии отражала тенденции, происходящие в западных странах. В 1970-е гг. многие западные правительства отказались от традиционной политики протекционизма, оказавшейся неспособной справиться с кризисными экономическими явлениями, в пользу неолиберального подхода. В защиту неолиберализма приводились доводы о том, что экономическому росту, инновациям и эффективности способствуют рыночные силы, в то время как правительственные вмешательства – препятствуют. Так, в Великобритании произошел отказ от региональной политики с целью предоставления возможности рынку определить пространственную структуру экономического развития. Похожим образом развивались события и в Австралии. В 1975 г. был закрыт Департамент городского и регионального развития, многие региональные программы прекратили существование, а поддержка региональных организаций развития была остановлена [20].

В 1990-е гг. в Северной Америке и Европе признали, что неолиберальная политика способствовала ухудшению социально-экономической ситуации в ряде регионов, в результате чего она была смягчена с учетом возникших региональных проблем. Трансформация неолиберальной политики произошла и в Австралии, где на смену ранее осуществлявшейся политике невмешательства приходит более умеренный ее вариант, при котором подчеркивались действия на местном и региональном уровнях при поддержке федерального правительства. При этом особое внимание уделялось созданию институтов регионального развития, в функции которых входили исследования и анализ, разработка стратегий, подготовка планов и программ, проектирование проектов и их реализация. Похожими институтами являлись Агентства регионального развития в Великобритании и Корпорации регионального экономического развития в США.

Заключение

В настоящее время в Австралии федеральное правительство придерживается подхода «целого правительства» к региональной политике, при котором координируется деятельность по пяти ключевым направлениям: экономическое развитие и занятость, инфраструктура, коммуникации и связь, образование и здравоохранение.

В региональной политике в Австралии, впрочем, как и в любой другой стране, можно выделить положительные и отрицательные стороны.

К числу отрицательных относятся [13, 15, 20]:

– размытость терминов в программных документах, в результате так называемая «региональная» политика в значительной степени может быть связана с «местными» инициативами;

– влияние политических кризисов на перспективы согласованных долгосрочных региональных стратегий;

– применение противоречивых подходов к региональной политике тремя уровнями правительства;

– сложные отношения между разными уровнями правительства при реализации региональной политики;

– отсутствие четкой конституционной ответственности за региональное развитие;

– недостаточное финансирование инициатив в области регионального развития;

– слабая координация региональных программ;

– смысл регионального развития и его управления в Австралии четко не сформулированы;

– институты регионального развития занимаются относительно мелкомасштабными видами деятельности, что мешает сосредоточиться на стратегическом подходе к региональному развитию;

– множество организаций, участвующих в региональном развитии, в результате заинтересованные стороны могут придерживаться разных подходов, существует значительный риск дублирования усилий, неэффективного использования ресурсов и отсутствия единства в регионах.

Из положительных сторон можно выделить [13, 18, 20]:

– высокий уровень научной базы региональной политики;

– основой при разработке программ регионального развития выступают результаты многочисленных исследований;

– одна из богатейших в мире база данных для регионального анализа с множеством показателей;

– концентрация программ регионального развития на конкретных проблемах и потенциале регионов с целью повышения производительности труда, доходов, создания рабочих мест и повышения уровня предоставляемых услуг;

– создание условий для развития малых регионов вне зависимости от их местонахождения;

– использование подходов, при которых создается потенциал сообщества, развивается лидерство, укрепляется человеческий и социальный капитал и поощряется большая добровольность;

– успешная работа институтов регионального развития в ряде регионов;

– обеспечение рамок, в которых регионы могут выполнять свои собственные задачи в области социального и экономического развития.

Подводя итог анализу австралийского опыта региональной политики, следует отметить, что на протяжении ее истории предпринимались шаги по созданию условий, обеспечивающих достойную жизнь для всех жителей вне зависимости от их местонахождения. При этом достижение социальной справедливости не рассматривалось федеральным правительством с точки зрения перераспределения доходов из одних штатов в другие посредством фискального процесса. Особый практический интерес представляет австралийский опыт создания институтов регионального развития. В то же время его перенос на отечественную почву потребует от российских региональных и местных органов власти тщательного анализа проблем, с которыми столкнулись в Австралии при формировании таких структур. Во-первых, необходимо определиться с их числом и видами, чтобы исключить риск дублирования усилий и неэффективное использование ресурсов. Во-вторых, желательно ввести обратную связь с сотрудниками этих институтов, что позволит реализовать заложенный в них потенциал к обеспечению эффективного взаимодействия акторов, участвующих в региональном развитии. В целом австралийский опыт предоставляет богатую пищу для размышлений, из которого можно почерпнуть немало полезного и использовать его при поиске ответов на актуальные для нашей страны вопросы, среди которых: потребность в выделении региональной политики в отдельное направление деятельности государства; определение четких целей региональной политики; необходимость закрепления законодательных основ региональной политики; место межбюджетных отношений в региональной политике.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-010-01177 А.

Список литературы

1. Артоболевский С.С. Западный опыт реализации региональной политики: возможности и ограничения практического использования // Региональные исследования, 2008, № 3 (18), С. 3–16.

2. Кузнецов А. Региональная экономическая политика Польши // Мировая экономика и международные отношения, 2009, № 11, С. 68–77.

3. Кузнецова О. Региональная политика в странах Латинской Америки // Мировая экономика и международные отношения, 2015, № 6, С. 118–123.

4. Понеделко Г. Региональная политика Испании // Мировая экономика и международные отношения, 2009, № 1, С. 84–93.

5. Региональная политика стран ЕС / Отв. ред. А.В. Кузнецов. М.: ИМЭМО РАН, 2009. 230 с.

6. Региональная политика: зарубежный опыт и российские реалии / Под ред. А.В. Кузнецова, О.В. Кузнецовой. М.: ИМЭМО РАН, 2015. 137 с.

7. Скоробогатых Н.С. История Австралии. М., Институт стран Востока, 2011. 240 с.

8. Тимонина И.Л. Япония: региональная экономика и политика. М.: Институт востоковедения РАН, 2002. 384 с.

9. Федерализм в России и Канаде: курс лекций / С.В. Кабышев, И.В. Лексин, В.А. Сивицкий и др. М.: Формула права, 2009. 308 с.

10. Яровой Г.О., Белокурова Е.В. Европейский Союз для регионов: что можно и нужно знать российским регионам о ЕС. СПб.: Норма, 2012. 368 с.

11. Buultjens J., Ambrosoli K., Dollery B. (2012) The Establishment of Regional Development Australia Committees in Australia: Issues and Initiatives for the Future. Australasian Journal of Regional Studies, 18(2), pp. 182–205.

12. Collits P. (2008) The Howard Government and Regional Development. Australasian Journal of Regional Studies, 14(3), pp. 287–312.

13. Collits P. (2012) Is There a Regional Australia, and Is It Worth Spending Big on? Policy, 28(2), pp. 24–29.

14. Commonwealth of Australia (2017) Regions 2030. Unlocking Opportunity. Canberra, 34 p.

15. Daley J. (2012). Critiquing government regional development policies. Grattan Institute, Melbourne, 11 p.

16. Daley J., Lancy A. (2011) Investing in Regions: Making a Difference, Grattan Institute, Melbourne, 58 p.

17. Higgins B., Savoie D.J. (1994) Comparing Australian and Canadian Regional Development Policy: Lessons for Canada. Canadian Journal of Regional Science/Revue canadienne des sciences Régionales, XVII (1), pp. 1–22.

18. Kelly A.H., Dollery B., Grant B. (2009) Regional Development and Local Government: Three Generations of Federal Intervention. Australasian Journal of Regional Studies, 15(2), pp. 171–193.

19. Pugalis L., Keegan, D. (2017) The Regional Economic Development Paradox: Attempting Policy Order in the Face of Societal Complexity. Australasian Journal of Regional Studies, 23(1), pp. 68–95.

20. Tonts M., Haslam-McKenzie F. (2005) Neoliberalism and Changing Regional Policy in Australia. International Planning Studies, 10(3–4), pp. 183–200.

References

1. Artobolevsky S.S. (2008) *Zapadnyy opyt realizatsii regional'noy politiki: vozmozhnosti i ogranicheniya prakticheskogo ispol'zovaniya* [Western experience of regional policy implementation: opportunities and limitations of practical use] *Regional'nye issledovaniya* [Regional Studies]. No. 3(18). Pp. 3–16.

2. Kuznetsov A. (2009) *Regional'naya ekonomicheskaya politika Pol'shi* [Regional economic policy of Poland] *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World Economy and International Relations]. No. 11. Pp. 68–77.

3. Kuznetsova G. (2015) *Regional'naya politika v stranakh Latinskoy Ameriki* [Regional Policy in Latin America] *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World Economy and International Relations]. No. 6. Pp. 118–123.

4. Ponedelko A. (2009) *Regional'naya politika Ispanii* [Regional Policy of Spain] *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World Economy and International Relations]. No. 1. Pp. 84–93.

5. (2009) *Regional'naya politika stran ES. Otv. red. A.V. Kuznetsov* [Regional policy of the EU. Ed. A.V. Kuznetsov] *IMEMO RAN* [IMEMO RAN]. Moscow. P. 230.

6. *Regional'naya politika: zarubezhnyy opyt i rossiyskie realii. Pod red. A.V. Kuznetsova, O.V. Kuznetsovoy* [Regional policy: foreign experience and Russian realities. Ed. A.V. Kuznetsov, O.V. Kuznetsova] (2015) *IMEMO RAN* [IMEMO RAN]. Moscow. P. 137.

7. Skorobogatyh N.S. (2011) *Istoriya Avstralii* [Australian history] *Institut stran Vostoka* [Institute of Eastern Countries]. Moscow. P. 240.

8. Timonina I.L. (2002) *Yaponiya: regional'naya ekonomika i politika* [Japan: Regional Economics and Politics] *Institut vostokovedeniya RAN* [Institute of Oriental Studies of RAS]. Moscow. P. 384.

9. (2009) *Federalizm v Rossii i Kanade: kurs lektsiy. Red. S.V. Kabyshev, I.V. Leksin, V.A. Sivitskiy i dr.* [Federalism in Russia and Canada: a course of lectures. Ed. S.V. Kabyshev, I.V. Lexin, V.A. Sivitsky et al] *Formula prava* [Law Formula]. Moscow. P. 308.

10. Yarovoy G.O., Belokurova E.V. (2012) *Evropeyskiy Soyuz dlya regionov: chto mozhno i nuzhno znat' rossiyskim regionam o ES* [The European Union for the regions: what can and should be known to the Russian regions about the EU] *Norma* [Norma]. St. Petersburg. P. 368.

11. Buultjens J., Ambrosoli K., Dollery B. (2012) Committees in Australia: Issues and Initiatives for the Future. Australasian Journal of Regional Studies. 18 (2). Pp. 182–205.

12. Collits P. (2008) Howard Government and Regional Development. Australasian Journal of Regional Studies, 14 (3). Pp. 287-312.

13. Collits P. (2012) Is There Worth Spending Big On? Policy. 28 (2). Pp. 24–29.

14. Commonwealth of Australia (2017) Regions 2030. Unlocking Opportunity. Canberra. 34 p.

15. Daley J. (2012) Critiquing government regional development policies. Grattan Institute, Melbourne. P. 11.

16. Daley J., Lancy A. (2011) Investing in Regions: Making a Difference, Grattan Institute, Melbourne. P. 58.

17. Higgins B., Savoie D.J. (1994) Australian and Canadian Regional Development Policy: Lessons for Canada. Canadian Journal of Regional Science. Revue Canadienne Des Sciences Régionales, XVII (1). Pp. 1–22.

18. Kelly A.H., Dollery B., Grant B. (2009) Regional Development and Local Government: Three Generations of Federal Intervention. Australasian Journal of Regional Studies. 15 (2). Pp. 171–193.

19. Pugalis L., Keegan D. (2017) Paradox Development: Attempting Policy. Australasian Journal of Regional Studies. 23 (1). Pp. 68–95.

20. Tonts M., Haslam-McKenzie F. (2005) Neoliberalism and Changing Regional Policy in Australia. International Planning Studies. 10 (3-4). Pp. 183–200.

ПРАКТИКА МОНИТОРИНГА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ МИНОБРНАУКИ РОССИИ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ОБОРОНЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

А.Б. Логунов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. воен. наук, *logunov@extech.ru*
Д.В. Ольшевский, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, *olsh@extech.ru*

В статье представлены результаты мониторинга научной деятельности вузов и научно-исследовательских организаций Минобрнауки России в интересах обороны и обеспечения безопасности государства, проводимого ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Предложены пути повышения эффективности использования результатов научной деятельности подведомственных Минобрнауки России организаций при формировании опережающего научно-технического задела страны по основным научным направлениям и технологиям.

Ключевые слова: научно-технический задел, технологии военного и двойного назначения, вооружение, военная и специальная техника, вузы и научно-исследовательские организации Минобрнауки России, мониторинг НИОКТР в области обороны и обеспечения безопасности государства.

THE PRACTICE OF MONITORING THE R&D ACTIVITIES OF ORGANIZATIONS SUBORDINATED TO THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE IN THE FIELD OF DEFENSE AND SECURITY OF THE STATE

A.B. Logunov, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Military Sciences, *logunov@extech.ru*
D.V. Olszewski, Head of Department, SRI FRCEC, *olsh@extech.ru*

The article presents the results of monitoring of R&D activities of universities and research organizations of the Ministry of education and science of Russia in the interests of defense and security of the state, conducted by SRI FRCEC. The Article proposes the ways to improve the efficiency of using the results of scientific activities of subordinate organizations of the Ministry of education and science of Russia in the formation of advanced scientific and technological reserve of the country in the main scientific areas and technologies.

Keywords: scientific and technological reserve, military and dual-use technologies, weapons, military and special equipment, universities and research organizations of the Ministry of education and science of Russia, monitoring of R&D in the field of defense and security of the state.

Введение

Важной государственной задачей, решение которой осуществляется в рамках проведения военно-технической политики Российской Федерации, является создание современных, высокотехнологичных вооруженных сил страны, способных своевременно и адекватно реагировать на широкий спектр вызовов и угроз военной безопасности. В этой связи необходимым и первоочередным является обеспечение формирования опережающего научно-технического задела (НТЗ) по основным научным направлениям и технологиям, результаты которых могут быть использованы как при модернизации существующих образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), так и при создании принципиально новых средств вооруженной борьбы.

Формирование опережающего научно-технического задела является, по сути, заблаговременным решением значительной части проблем, возникающих при создании ВВСТ. Кроме

того, наличие НТЗ позволяет обеспечить своевременную разработку перспективных технических решений, что снижает риски технологического отставания, а также нивелирует возможные научно-технические достижения потенциальных противников. В свою очередь, отсутствие необходимого НТЗ приводит к возрастанию рисков, связанных с внедрением неапробированных технологий, к увеличению стоимости проекта и затягиванию сроков проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Расширение практики вовлечения высших учебных заведений (вузов) и научно-исследовательских организаций (НИО) Минобрнауки России является значимым фактором при формировании НТЗ, а также повышает инновационный потенциал самих научных учреждений. Однако взаимодействие вузов и НИО Минобрнауки России с потенциальными заказчиками из оборонно-промышленного комплекса (ОПК) носит ограниченный характер: предпочтение отдается давно сложившимся и отработанным связям, кооперации с «проверенными» и «близкими» контрагентами. Отчасти это происходит в силу закрытости как направлений исследований и их результатов, так и самой кооперации. Низкая информированность сторон приводит, с одной стороны, к невостребованности значительных возможностей вузов и НИО, с другой – к неосведомленности последних об актуальных потребностях предприятий ОПК.

Методы исследования

В основе расширения возможностей кооперирования вузовской науки с разработчиками ВВСТ находится преодоление низкой взаимной информированности сторон. При этом получение объективной оценки потенциала вузов и НИО, востребованного разработчиками ОПК, возможно лишь на основе методов систематического мониторинга. Последний предполагает сбор, обобщение, анализ, систематизацию сведений, предоставляемых вузами и НИО, о проводимых ими НИОКТР в области обороны и обеспечения безопасности государства.

Мониторинг НИОКТР такой направленности был организован Минобрнауки России в 2014 г. Оператором его проведения на основании ряда нормативных актов Минобрнауки России было назначено ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Для проведения мониторинга разработана соответствующая методология, проводится ежегодный сбор сведений от подведомственных Минобрнауки России организаций по проводимым ими НИОКТР военного и двойного назначения. С 2016 г. осуществляется ежегодное анкетирование вузов и НИО Минобрнауки России по результатам научной деятельности в сфере создания технологий военного и двойного назначения. Причем форма анкеты за этот период времени подвергалась корректировкам в соответствии с уточнением задач мониторинга и развитием методики его проведения, изложенной в [1].

Результаты проведенных исследований

По результатам проведенного мониторинга ответы на запрос (официальное письмо руководства вуза или НИО Минобрнауки России о наличии/отсутствии требуемых НИОКТР в научной деятельности организации) были получены от 152 подведомственных Минобрнауки России организаций, что составляет 51,2% от общего количества адресатов, включенных в список рассылки в 2018 г. (297 организаций). В 2017 г. данный показатель составил 35,5%.

Все подведомственные Минобрнауки России учреждения, которые были включены в рассылку, по уровню участия в мониторинге можно разделить на три группы. *Группа 1* – организации, выполняющие НИОКТР в области обороны и обеспечения безопасности государства. *Группа 2* – организации, не выполняющие исследования по рассматриваемой тематике. *Группа 3* – организации, не ответившие на запрос Минобрнауки России. Учитывая малое количество НИО Минобрнауки России, охваченных мониторингом в 2018 г. (всего 4), они исключены из дальнейшего анализа.

По результатам мониторинга 2018 г. из 147 вузов Минобрнауки России, от которых был получен официальный ответ, 59, или 23,7% от общего количества адресатов (249 вузов),

сообщили данные о проводимых (или планируемых) НИОКТР по запрашиваемой тематике (включены в *группу 1*). Остальные 88 (35,3%) вузов ответили отказом по причине отсутствия профильных технических направлений исследований (главным образом, это педагогические, юридические, экономические, архитектурные и другие, как правило, гуманитарные вузы), а также на основании отсутствия в результатах и планах проведения НИОКТР военного и двойного назначения в запрашиваемый период (составляют *группу 2*). Вместе с тем 102 (41,0%) образовательных учреждения высшего образования не ответили на официальное письмо Минобрнауки России о проведении мониторинга и не сообщили сведения о проведении или отсутствии НИОКТР в научной деятельности учреждения (отнесены к *группе 3*). Распределение вузов по группам 1–3 приведена на рис. 1.

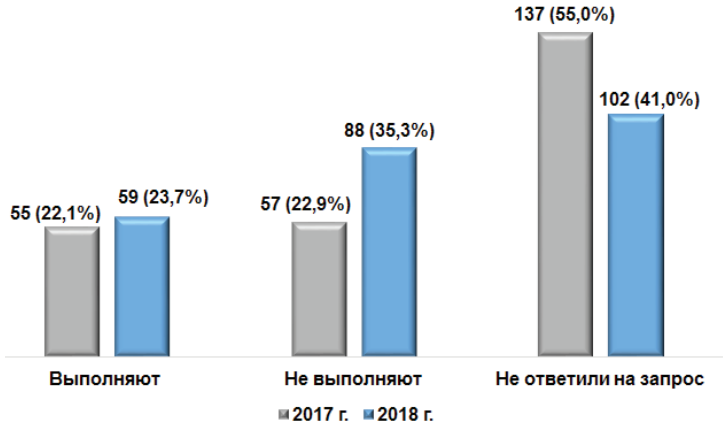


Рис. 1. Распределение вузов по уровню участия (группы 1–3) в мониторинге в 2017 и 2018 гг.

Для отражения динамики участия вузов в мониторинге каждая из указанных трех групп была разделена на категории по активности участия.

Так, группа 1 была разбита на три категории:

– «Постоянно участвующие в мониторинге (тип А)». Включен 41 вуз (69,5% от общего количества вузов, проинформировавших о наличии разработок), которые сообщили о своих исследованиях не только в 2018 г., но и в 2017 г.;

– «Постоянно участвующие в мониторинге (тип Б)». В данную категорию отнесены два вуза (3,4%), которые в 2018 г. представили сведения о проводимых исследованиях, но в 2017 г. официально уведомили об отсутствии в научной деятельности такого вида разработок;

– «Частично участвующие». Включены 16 вузов (27,1%). Данные организации в 2018 г. проинформировали о проводимых НИОКТР военного и двойного назначения, но в 2017 г. не принимали участия в мониторинге (нет официального ответа о наличии/отсутствии исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства).

На рис. 2 представлено распределение вузов группы 1 по категориям активности участия (в каждой паре левый столбец отражает результаты участия в 2017 г., а правый – в 2018 г.).

Группа 2 также разбита на три категории активности участия в мониторинге:

– «Постоянно участвующие в мониторинге (тип А)». В данную категорию определены 35 вузов (39,8% от общего количества вузов, проинформировавших об отсутствии разработок), которые как в 2018 г., так и в 2017 г. сообщили о невыполнении;

– «Постоянно участвующие в мониторинге (тип Б)». Сюда отнесены шесть вузов (6,8%), которые в 2018 г. сообщили о том, что не проводят НИОКТР военного и двойного назначения, а в 2017 г. выполняли исследования по рассматриваемой тематике;

– «Частично участвующие» – 47 вузов (53,4%), которые в 2018 г. официально сообщили об отсутствии в научной деятельности исследований по рассматриваемой тематике. Однако в 2017 г. эти вузы не ответили на запрос – не принимали участия в мониторинге.

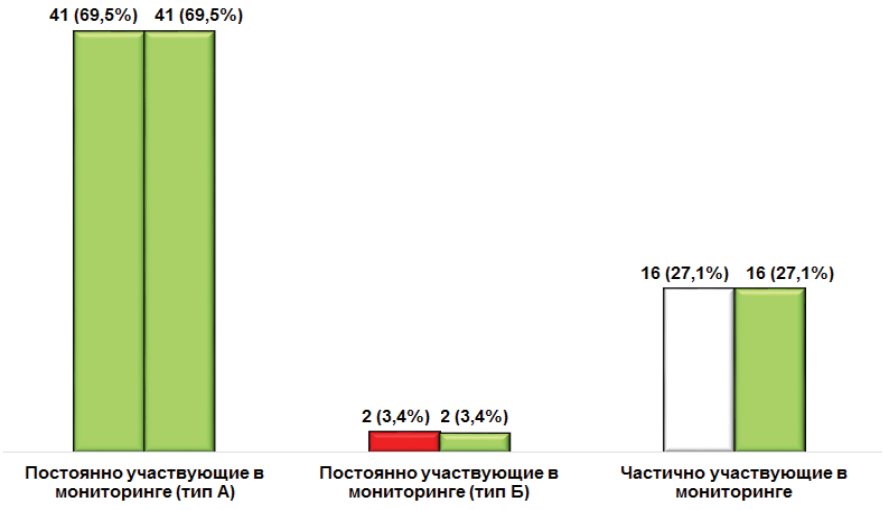


Рис. 2. Распределение вузов группы 1 по категориям активности участия в мониторинге

На рис. 3 представлено распределение по категориям активности вузов *группы 2* (в каждой паре левый столбец отражает результаты 2017 г., а правый – за 2018 г.).

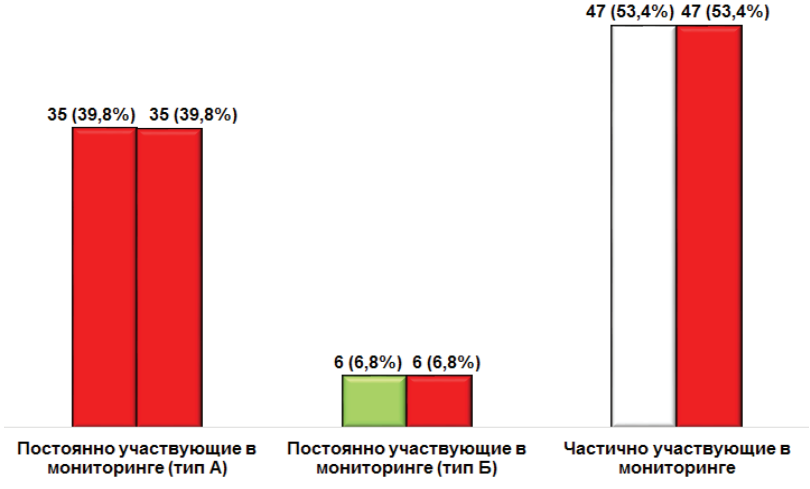


Рис. 3. Распределение вузов группы 2 по категориям активности участия в мониторинге

Вузы группы 3 также разделены на три категории активности участия:

– «Частично участвующие в мониторинге (тип А)». В категорию входят восемь вузов (7,8 % от общего количества вузов в группе 3), которые не ответили на запрос в 2018 г., но в 2017 г. представили сведения о проводимых НИОКТР военного и двойного назначения;

– «Частично участвующие в мониторинге (тип Б)». Сюда включены 23 вуза (22,6%), которые в 2018 г. проигнорировали запрос Минобрнауки России о наличии НИОКТР в облас-

ти обороны и обеспечения безопасности государства, а в 2017 г. официально сообщили об отсутствии таких исследований;

– «Не участвующие в мониторинге». В категорию включен 71 вуз, из них ни один ни в 2018, ни в 2017 годах не ответил на запрос Минобрнауки России.

Распределение вузов группы 3 представлено на рис. 4.

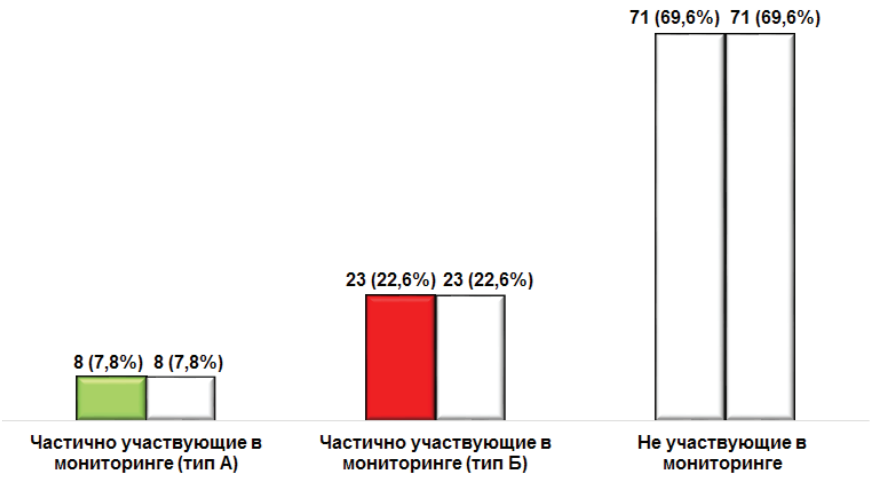


Рис. 4. Распределение вузов группы 3 по категориям активности участия

Краткий анализ результатов мониторинга 2018 г. (по уровням и категориям активности) позволяет говорить о повышении ответственности и заинтересованности вузов в предоставлении необходимых сведений. По сравнению с 2017 г. доля официальных ответов подведомственных организаций на запрос Минобрнауки России выросла с 35,5 до 51,2%. Кроме того, как показано на рис. 2 и 3, в 2018 г. 63 вуза (категория «Частично участвующие в мониторинге») полностью ответили на запрос, чего не было в предыдущем году.

Выводы

По полученным в ходе проведения мониторинга в 2018 г. данным проведен анализ представленных сведений об исследованиях и разработках, осуществляемых (планируемых, а также предлагаемых к осуществлению) в вузах и НИО Минобрнауки России, и подготовлены аналитические данные о более 560 НИОКТР военного и двойного назначения, проводимых в подведомственных Минобрнауки России организациях (в 2017 г. – 520 НИОКТР). В то же время, как было отмечено выше, 102 вуза не ответили на запрос Минобрнауки России. Причем 71 вуз не предоставил запрашиваемые сведения не только в 2018 г., но и в 2017 г. Отмечается и низкая активность участия НИО Минобрнауки России. Большая часть данных учреждений фактически игнорирует участие в мониторинге.

Причинами этого могут быть:

– некорректное понимание терминов «технологии военного назначения» и, особенно, «технологии двойного назначения»;

– недопонимание руководством вузов и НИО важности предоставления объективной информации и связанных с этим перспектив своего участия в разработках военного и двойного назначения.

Несмотря на частичное участие вузов и НИО в мониторинге, ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ постоянно расширяет информационно-аналитический задел по вопросам создания и использования технологий военного и двойного назначения, включающий в себя как инфор-

мационный массив данных о НИОКТР по рассматриваемой тематике, так и аналитические материалы, отражающие различные военно-технические аспекты.

Информационно-аналитический задел является основой для обеспечения участия Минобрнауки России в реализации межведомственного взаимодействия и осуществления информационно-аналитической поддержки деятельности НТС ВПК и его рабочих групп, а также информирования руководства Минобрнауки России о состоянии дел с решением задач, направленных на развитие значимых научных направлений и технологий. В частности, на основании обобщения и анализа данных, полученных в ходе мониторинга 2018 г., до участников реализации межведомственной координационной программой фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области обороны и обеспечения безопасности государства (МКП ФППИ) были доведены предложения по тематикам НИОКТР в области обороны и обеспечения безопасности государства, проводимых Минобрнауки России. Кроме того, результаты мониторинга позволили передать в НТС ВПК РФ данные о более чем 170 научно-исследовательских работ для последующего внесения в МКП ФППИ.

Рекомендации

Таким образом, в целях повышения эффективности использования результатов научной деятельности вузов и НИО Минобрнауки России в интересах обеспечения обороны и безопасности государства необходимо обеспечить решение двух задач – внешней и внутренней. К внешней относится развитие системы информирования исполнителя (вузов и НИО) и потенциальных заказчиков результатов научной деятельности (например, Минобороны России). Выполнение внешней задачи обеспечит решение задачи внутренней: получения посредством мониторинговых мероприятий объективной картины потенциала вузов и НИО Минобрнауки в части, касающейся развития НИОКТР военного и двойного назначения.

Для обеспечения полного решения этих двух задач следует:

– определить в Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации уполномоченную организацию по информационному взаимодействию, которая будет наделена исключительными правами на сбор, обобщение, обработку и анализ сведений о НИОКТР военного и двойного назначения, проводимых в подведомственных организациях. При этом необходимо обязать руководителей вузов и НИО своевременно и точно информировать о проводимых исследованиях. Данные меры позволят сформировать актуальный и полный массив данных;

– создать по результатам мониторинговых мероприятий информационную базу данных (ИБД) военных и двойных технологий. Такая ИБД должна отвечать действующим требованиям сохранения государственной тайны, что предполагает соответствующие инженерно-технические решения;

– рассматривать деятельность уполномоченной организации как «технологический брокеринг в оборонном секторе» – обеспечение федеральных органов исполнительной власти, промышленности и науки (вузов и НИО Минобрнауки России) информацией о результатах соответствующих НИОКТР на основе ведения ИБД, оценка потенциала применения РИД вузов и НИО Минобрнауки России в соответствующих областях (так называемый «технологический аудит»), упорядочивание работы с научно-технологическим заделом;

– обеспечить подготовку и выпуск уполномоченной организацией регулярных специализированных тематических сборников, освещающих результаты НИОКТР военного и двойного назначения на основе анализа данных, получаемых в итоге, и экспертно-аналитических заключений по состоянию и прогнозу развития научно-технического потенциала ведущих иностранных государств;

– рассмотреть возможность разработать сайт для информационно-аналитического обеспечения функций Минобрнауки России в части, касающейся межведомственного взаимодействия при решении задач в интересах обороны и обеспечения безопасности государства. Сайт (в ограниченном доступе) может служить информационной площадкой в интересах

обмена данными между госзаказчиками, вузами и НИО Минобрнауки России, организациями РАН, предприятиями и организациями ОПК, институтами развития. Такая интернет-площадка даст возможность централизованного взаимодействия между Минобрнауки России, НТС ВПК и предприятиями на основе единого представления о наличии (ведении разработок и внедрении) военных и двойных технологий и осведомленности по распределению требующихся компетенций в вузах и НИО.

Учитывая имеющуюся практику мониторинга НИОКТР военного и двойного назначения, а также опыт в подготовке аналитических материалов по вопросам обороны и безопасности, задачи уполномоченной организации за информационное взаимодействие Министерства науки и высшего образования Российской Федерации может решать ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ.

Статья выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Минобрнауки Российской Федерации по результатам работ в рамках Государственного задания по проекту № 2.12623.2018/12.1.

Список литературы

1. Логунов А.Б., Ольшевский Д.В., Гренчихин А.В. Анализ практических вопросов участия образовательных организаций высшего образования в реализации программы Военно-промышленной комиссии Российской Федерации «Межведомственная программа координации фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в интересах обороны и обеспечения безопасности государства» / Инноватика и экспертиза: научн. тр. М.: РИНКЦЭ. 2018. № 2 (23).

References

1. Logunov A.L., Olshevsky D.V., Grenchikhin A.V. (2018) *Analiz prakticheskikh voprosov uchastiya obrazovatel'nykh organizatsiy vysshego obrazovaniya v realizatsii programmy Voenno-promyshlennoy komissii Rossiyskoy Federatsii «Mezhvedomstvennaya programma koordinatsii fundamental'nykh, poiskovykh i prikladnykh issledovaniy v interesakh oborony i obespecheniya bezopasnosti gosudarstva* [Analysis of practical issues of participation of educational institutions of higher education in the implementation of the program of the Military-Industrial Commission of the Russian Federation «Interdepartmental Program for the Coordination of Fundamental, Search and Applied Research in the Interests of Defense and Ensuring the Security of the State»] *Innovatika i ekspertiza. RINKTsE* [Innovation and Expert Examination. SRI FRCEC]. Moscow. No. 2(23).

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE – FEDERAL RESEARCH CENTRE FOR PROJECTS EVALUATION AND CONSULTING SERVICES
(SRI FRCEC)

INNOVATICS AND EXPERT EXAMINATION

ISSUE 4(25)

MOSCOW 2018

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

4(25)

Москва 2018

Ответственный редактор *А.А. Тугаринов*
Компьютерная верстка *А.А. Тугаринов*

Сдано в набор 01.09.18. Подписано в печать 30.10.18.
Формат 205×287. Бумага 80 г/м^2.
Тираж 60. Заказ № 18.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт –
Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»
Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13